



ORIENTAÇÕES PARA AVALIAÇÃO E PRESCRIÇÃO DE **EXERCÍCIOS** **FÍSICOS DIRECIONADOS À SAÚDE**



ORGANIZADOR
FRANCISCO JOSÉ GONDIM PITANGA

ORIENTAÇÕES PARA AVALIAÇÃO E PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS FÍSICOS DIRECIONADOS À SAÚDE

Conjunto de autores

Alessandra de Magalhaes Campos Garcia

Alexandre Janotta Drigo

Andrea Camaz Deslandes

Bruna Barboza Seron

Carmen Rosane Masson

Cícero Augusto de Souza

Claudio Joaquim Borba Pinheiro

Cláudio Silvério da Silva

Denise Maria Martins Vancea

Eduardo Lusa Cadore

Enaiane Cristina Menezes

Estélio Henrique Martin Dantas

Fabio Augusto Barbieri

Francisco Pitanga

Flávia Gomes de Melo Coelho

Gilberto Reis Agostinho Silva

Giovana Zarpellon Mazo

Henrique Stelzer Nogueira

Ismael Forte Freitas Júnior

Jorge Medeiros Gomes

José Fernandes Filho

Jovino Oliveira Ferreira

Juliana Cesana

Luiz Fernando Martins Kruel

Luiza Hermínia Gallo

Magnus Benetti

Marcus Paulo Brito

Marcelo Ferreira Miranda

Mario Norberto Sevilio de Oliveira Júnior

Maguino Santos da Silva

Márcia Greguol

Mayara Borkowske Pestana

Michele de Souza

Paulo Soares Lima

Paulo Sergio Cardoso da Silva

Paulo de Tarso Veras Farinatti

Renata Valle Pedroso

Rochelle Rocha Costa

Ronaldo Bucken Gobbi

Rodrigo Sudatti Delevatti

Rogério Pedro de Barros Pereira

Tiago Penedo

Waldecir Lima

Wallace Monteiro

Organizador

Francisco José Gondim Pitanga

Comissão de Atividade Física e Saúde CONFEF

Marino Tessari – Presidente

Sebastião Gobbi

Alexandre Janotta Drigo

Francisco José Gondim Pitanga

Jovino Oliveira Ferreira

Carlos Alberto Camilo Nascimento

Carlos Alberto Eilert

Carmen Rosane Masson

Marcelo Ferreira Miranda

Francisco José Gondim Pitanga

ORIENTAÇÕES PARA AVALIAÇÃO E
PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS FÍSICOS
DIRECIONADOS À SAÚDE



2019

Conselho Regional de Educação Física da 4ª Região – CREF4/SP

Conselheiros

Ailton Mendes da Silva
Antonio Lourival Lourenço
Bruno Alessandro Alves Galati
Claudio Roberto de Castilho
Erica Beatriz Lemes Pimentel Verderi
Humberto Aparecido Panzetti
João Francisco Rodrigues de Godoy
Jose Medalha
Luiz Carlos Carnevali Junior
Luiz Carlos Delphino de Azevedo Junior
Marcelo Vasques Casati
Marcio Rogerio da Silva
Marco Antonio Olivatto
Margareth Anderãos
Maria Conceição Aparecida Conti
Mário Augusto Charro
Miguel de Arruda
Nelson Leme da Silva Junior
Paulo Rogerio de Oliveira Sabioni
Pedro Roberto Pereira de Souza
Rialdo Tavares
Rodrigo Nuno Peiró Correia
Saturno Aprigio de Souza
Tadeu Corrêa
Valquíria Aparecida de Lima
Vlademir Fernandes
Wagner Oliveira do Espirito Santo
Waldecir Paula Lima

*Ao Conselho Regional de Educação Física do Estado de São Paulo
(CREF4/SP), pela aprovação, editoração e impressão da obra como parte
integrante da coleção Selo Literário de 2019*

Comissão Especial da Coleção Literária 20 anos da Instalação do CREF4/SP

*Responsáveis, junto a diretoria do CREF4/SP, pela avaliação, aprovação e revisão
técnica dos livros*

Prof. Dr. Alexandre Janotta Drigo (Presidente)

Profa. Ms. Érica Beatriz Lemes Pimentel Verderi

Prof. Dr. Miguel de Arruda

Editora

Malorgio Studio

Revisão

Elisete Aires

Coordenação editorial

Paolo Malorgio

Imagens de capa

Freepik.com

Capa

Felipe Malorgio

Projeto gráfico e diagramação

Rodrigo Frazão

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Agência Brasileira do ISBN - Bibliotecária Priscila Pena Machado CRB-7/6971

P681 Pitanga, Francisco José Gondim.

Orientações para avaliação e prescrição de exercícios
físicos direcionados à saúde / Francisco José Gondim Pitanga.
— São Paulo : CREF4/SP, 2019.

360 p. ; 23 cm. — (Coleção Literária 20 anos da
Instalação do CREF4/SP).

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-94418-49-4

1. Exercícios físicos – Aspectos da saúde. 2. Hábitos de
saúde. 3. Aptidão física. I. Título. II. Série.

CDD 613

Copyright © 2019 CREF4/SP

Todos os direitos reservados.

Conselho Regional de Educação Física da 4ª Região - São Paulo

Rua Líbero Badaró, 377 - 3º Andar - Edifício Mercantil Finasa

Centro - São Paulo/SP - CEP 01009-000

Telefone: (11) 3292-1700

crefsp@crefsp.gov.br

www.crefsp.gov.br

Orientações para avaliação e prescrição de exercícios físicos direcionados à saúde

Apresentação

As Orientações para Avaliação e Prescrição de Exercícios Físicos Direcionados à Saúde constituem documento de grande importância para a promoção da saúde e demais esferas de vivência do ser humano. Por meio delas, os Profissionais de Educação Física devem compreender melhor os principais mecanismos de avaliação da aptidão física e prescrição de exercícios contribuindo para que o usuário destes serviços possa ter uma orientação mais adequada com consequentes benefícios para promoção da saúde. Para operacionalização deste trabalho foram formados grupos de trabalho que escreveram os conteúdos dos diferentes tópicos propostos.

Grupos de Trabalho

O documento foi proposto pelo conselheiro Francisco Pitanga e aprovado pela Comissão de Atividade e Saúde do CONFEF, composta pelos seguintes membros: Marino Tessari – Presidente, Sebastião Gobbi, Alexandre Janotta Drigo, Francisco José Gondim Pitanga, Jovino Oliveira Ferreira, Carlos Alberto Camilo Nascimento, Carmen Rosane Masson e Marcelo Ferreira Miranda. A organização e compilação dos diferentes capítulos das diretrizes foram feitas pelo conselheiro Francisco Pitanga.

Foram sugeridos os seguintes capítulos, com os respectivos profissionais, que os abordaram: **1:** “Avaliação Pré-Participação em programas de exercícios físicos” (Francisco Pitanga, CREF 000108-G/BA; Marcelo Ferreira Miranda, CREF 000002-G/MS; José Fernandes Filho, CREF 000066-G/RJ; Jorge Medeiros Gomes, CREF 004115-G/BA; Marcus Paulo Brito, CREF 000722-G/BA);

2: “Avaliação da aptidão física relacionada à saúde” (Ronaldo Bucken Gobbi , CREF 120016-G/SP; José Fernandes Filho, CREF 000066-G/RJ; Marcelo Ferreira Miranda, CREF 000002-G/MS; Francisco Pitanga, CREF 000108-G/BA; Eduardo Lusa Cadore, CREF 009405-G/RS; Luiza Herminia Gallo , CREF 081988-G/SP; Rogério Pedro de Barros Pereira, CREF 000074-G/RJ; Jorge Medeiros Gomes, CREF 004115-G/BA; Marcus Paulo Brito, CREF 000722-G/BA; Maguino Santos da Silva, CREF 010503 G/BA). 3: “Prescrição de exercícios para promoção da saúde” Carmen Rosane Masson, CREF 001910-G/RS e Francisco Pitanga, CREF 000108-G/BA); 4: “Exercício Físico na prevenção e tratamento de agravos metabólicos, cardiovasculares, respiratórios, osteomioarticulares, urológicos, neurológicos e psiquiátricos”: para o tema agravos metabólicos, subtema “Obesidade e Obesidade Central” (Ismael Forte Freitas Júnior, CREF 029776-G/SP); para o subtema “Dislipidemias” (Jovino Oliveira Ferreira, CREF 000598-G/GO; Gilberto Reis Agostinho Silva, CREF 003077-G/GO e Michele de Souza Serejo, CREF 003064-G/SC), para o subtema “Diabetes” (Waldecir Lima, CREF 000686-G/SP e Denise Maria Martins Vancea , CREF 009356-G/PE), para o subtema “Câncer” (Waldecir Lima, CREF 000686-G/SP, Magnus Benetti, CREF 001198-G/SC e Henrique Stelzer Nogueira, CREF 080569-G/SP) para o tema Cardiovasculares, no subtema “Hipertensão Arterial” (Paulo de Tarso Veras Farinatti, CREF 000521-G/RJ e Wallace Monteiro, CREF 000641-G/RG); no subtema “Reabilitação Cardíaca” Cícero Augusto de Souza, CREF 003878-G/SC); para o tema Respiratórios, no subtema DPOC (Alessandra de Magalhaes Campos Garcia, CREF 005083-G/MG; Mario Norberto Sevilio de Oliveira Júnior, CREF 001309-G/MA e Paulo Soares Lima, CREF 003034-G/PI), para o tema “Osteomioarticulares”, subtema Osteoporose (Alexandre Drigo, CREF 000839-G/SP; Estélio Henrique Martin Dantas, CREF 0001-G/RJ / CREF 02706-G/SE e Claudio Joaquim Borba Pinheiro, CREF 004560-G/PA); subtema Distrofia Muscular Progressiva (Juliana Cesana, CREF 012035-G/SP); para o tema “ Distúrbios Urológicos” subtema “Incontinência Urinária” Giovana Zarpellon Mazo (CREF 006515-G/SC) e Enaiane Cristina Menezes (CREF 016228-G/SC); para o tema “Distúrbios neurológicos e psiquiátricos”, subtema “Demências”= Flávia Gomes de Melo Coelho, CREF 026508-G/MG; Andrea Camaz Deslandes, CREF RJ-000734; Renata Valle Pedroso CREF: 081987-G/SP; subtema “Parkinson” (Fabio Augusto Barbieri (CREF 046346-G/SP), Mayara Borkowske Pestana, CREF 135533-G/SP e Tiago Penedo, CREF 92531-G/SP e para o tema “Atividade Física em Situações Especiais” com o subtema “Atividade Física para pessoas com deficiências” (Cláudio Silvério da Silva,

CREF 014648-G/SP; Márcia Greguol, CREF 10187G/SP e Bruna Barboza Seron, CREF 019124G/PR); e para o subtema “Atividade Física para mulheres gestantes” (Paulo Sergio Cardoso da Silva, CREF 011846-G/SC) e para o subtema “Prescrição de exercícios físicos no meio aquático para prevenção e tratamento de hipertensão, diabetes e dislipidemias” (Luiz Fernando Martins Kruel, CREF 002211-G/RS; Rodrigo Sudatti Delevatti, CREF 013674-G/RS e Rochelle Rocha Costa, CREF 010089-G/RS).

Sumário

Apresentação	13
Avaliação pré-participação em programas de exercícios físicos	15
Avaliação da aptidão física relacionada à saúde	21
Prescrição de exercícios para promoção da saúde	57
Exercício Físico na prevenção e tratamento de agravos metabólicos, cardiovasculares, respiratórios, osteomioarticulares, urológicos, neurológicos e psiquiátricos	65
Metabólicos	65
Dislipidemias	75
Diabetes	89
Câncer	119
Cardiovasculares	145
Reabilitação Cardíaca	173
Respiratórios	191
DPOC	184
Osteomioarticulares	209
Distrofias Musculares Progressivas	231
Distúrbios Urológicos	249
Distúrbios neurológicos e psiquiátricos	259
Parkinson	281
Atividade Física/Exercício Físico em situações especiais	301
Atividade Física/Exercício Físico para pessoas com deficiências	301
Atividade Física/Exercício Físico para gestantes	321
Prescrição de exercícios físicos no meio aquático para prevenção e tratamento de hipertensão, diabetes tipo 2 e dislipidemias	341

Apresentação

Esta é a segunda coleção literária que o Conselho Regional de Educação Física da 4ª Região - CREF4/SP lança, dessa vez para comemorar os 20 anos da sua instalação. O fato histórico de referência é a Resolução 011 de 28 de outubro de 1999, publicada pelo CONFEF, que fixou em seis, o número dos primeiros CREFs e, entre eles, o CREF4/SP, com sede na cidade de São Paulo e jurisdição em nosso Estado.

Nesse momento, remeto-me à luta que antecedeu essa conquista, e que se iniciou com a “batalha” pela regulamentação de nossa profissão, marcada pela apresentação do Projeto de Lei nº 4.559/84, mas que somente foi efetivada pela Lei 9.696/98, passados 14 anos do movimento inicial no Congresso Nacional. Logo após essa vitória histórica, a próxima contenda foi a de atender aos requisitos estabelecidos pelas normas do CONFEF para a abertura de nosso Conselho, que à época exigia o registro de 2 mil profissionais. Com muito orgulho me lembro da participação de minha cidade natal - Rio Claro - neste contexto, por meio do trabalho iniciado pelo Prof. José Maria de Camargo Barros, do Departamento de Educação Física da UNESP. Vários professores e egressos dos Cursos se mobilizaram para inscreverem-se e buscarem novas inscrições em nossa cidade, tarefa na qual me incluí, tendo número de registro 000200-G/SP.

Atualmente o CREF4/SP é o maior Conselho Regional em número de registrados, com uma sede que, além de bem estruturada, está bastante acessível aos Profissionais que se direcionam para a capital, estando próximo às estações de metrô São Bento e Anhangabaú. Também conta com a Seccional de Campinas bem aparelhada e atuante em prol da defesa da sociedade e atendimento aos Profissionais de Educação Física. Tudo isso demonstra que esses 20 anos foram de muito trabalho e empenho para a consolidação de nossa profissão, e assim destaco a força de todos os Conselheiros do passado e do presente e dos valerosos empregados que ajudaram a construir esta realidade.

Por isso insistimos em comemorar, agora os 20 anos do CREF4-SP, oferecendo aos Profissionais de Educação Física, aos estudantes, às instituições de formação superior, bibliotecas e à sociedade uma nova Coleção Literária composta de 20 obras, uma para cada ano do aniversário. Buscamos permanecer “orientando o exercício profissional, agindo com excelência, justiça e ética”, uma das missões de nosso Conselho.

Enquanto Presidente do Conselho Regional de Educação Física da 4ª Região (CREF4/SP) apresento a *Coleção Literária em Comemoração aos 20 Anos da Instalação do CREF/SP*, composta por livros que procuraram acolher as necessidades do campo profissional, atendendo o quesito de diversificação de contextos e de autores, priorizando temas inéditos em relação ao que vem sendo produzido por este Conselho.

O faço na esperança de que os Profissionais de Educação Física leitores dessas obras demonstrem o mesmo empenho e amor pela profissão que seus próprios autores dedicaram, oferecendo seu tempo e cedendo os direitos autorais dessa edição, tanto em relação ao livro físico quanto à versão digital de forma voluntária. Com esse gesto entram em conformidade com os pioneiros do CREF4/SP que assim o fizeram, e de certa forma ainda fazem, afinal não é por acaso que nosso lema atual é: “Somos nós, fortalecendo a profissão!”

Parabéns para nós Profissionais de Educação Física do Estado de São Paulo.



Nelson Leme da Silva Junior
Presidente do CREF4/SP

Avaliação pré-participação em programas de exercícios físicos

Francisco Pitanga, (CREF 000108-G/BA)

Possui graduação em Educação Física pela Universidade Católica do Salvador(1981), mestrado em Ciência do Movimento Humano pela Universidade Federal de Santa Maria(1998), doutorado em Saúde Coletiva pela Universidade Federal da Bahia(2004) e pós-doutorado pela Universidade Federal de Santa Catarina(2010). Atualmente, é Professor Associado da Universidade Federal da Bahia e Conselheiro do Conselho Federal de Educação Física.

Marcelo Ferreira Miranda, (CREF 000002-G/MS)

Graduação em Educação Física pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, especialização em treinamento desportivo (PUC/MG), mestrado em Educação Física (UNICAMP) e Conselheiro do Conselho Federal de Educação Física. Foi responsável pela criação do 1º Curso de Bacharelado em Educação Física em MS. Foi atleta e técnico de handebol, conquistando diversos títulos. Foi professor da UFMS e da UCDB e, atualmente, é Diretor-Presidente da Fundesporte do Estado do Mato Grosso do Sul.

José Fernandes Filho, (CREF 000066-G/RJ)

Graduação em Educação Física pela Escola Superior de Educação Física de São Carlos (1978), Doutorado em Genética aplicada ao Esporte pelo Instituto de Pesquisa Científica da Rússia - Moscou (1997). Atualmente, pertence ao corpo docente do Programa de Mestrado e Doutorado da Escola de Educação Física e Desporto da UFRJ, é Vice-Presidente para a América do Sul da Federação Internacional de Educação Física, Membro da Academia Brasileira de Educação Física e Coordenador-Geral da Academia Paralímpica Brasileira.

Jorge Medeiros Gomes, (CREF 004115-G/BA)

Graduado em Educação Física / FTC - Salvador, especialização em Metodologia do Ensino, Pesquisa e Extensão em Educação / UNEB, em ADM e Planejamento de Projetos Sociais - UVA - Rio de Janeiro, em Saúde Coletiva com ênfase em Epidemiologia das doenças Crônicas / UFBA, onde atuou como assistente de pesquisa no Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto – ELSA/Brasil. Atleta profissional pela CBSK – Confederação Brasileira de Skate desde 2000. Atualmente, é membro da comissão técnica da FESEB - Federação de Skateboard do Estado da Bahia e Profissional de Educação Física do SESC/BA.

Marcus Paulo Brito, (CREF 000722-G/BA)

Possui graduação em Educação Física pela UCSAL, Especialização em Biomecânica aplicada ao treinamento de força- Escola Bahiana de Medicina; Especialização em Atividade Física para grupos especiais- Universidade Gama Filho; Membro da Sociedade Brasileira de Cardiologia - regional Bahia (diretor eleito do DEFIC - Departamento de Educação Física); Membro comissão do CREF13/BA (2015-2018)

Introdução

Antes do início de qualquer programa de exercício físico é de fundamental importância a realização de avaliação pré-participação e estratificação do risco cardiovascular para posterior tomada de decisão sobre a possibilidade de liberação para prática da atividade física de intensidade moderada. Importante enfatizar que diferentes instituições, entre elas o Colégio Americano de Medicina do Esporte, propõem a avaliação pré-participação, feita por profissionais da área de saúde, como instrumento de triagem para candidatos à prática de exercícios físicos (ACSM, 2014). A avaliação pré-participação e estratificação do risco cardiovascular deve ser realizada por meio da aplicação de diferentes instrumentos que darão aos profissionais de Educação Física subsídios para decidirem sobre o início imediato da prática da atividade física, o início com restrições, ou, a não liberação para o início sem antes ser realizada avaliação médica. O primeiro instrumento a ser, obrigatoriamente, utilizado é a “anamnese” que serve para que o

profissional de Educação Física tenha conhecimento de diversos fatores e detalhes da vida do cliente que podem interferir na prática da atividade física. Consta de diversas perguntas que proporcionarão informações importantes para o profissional que executará o processo de avaliação da aptidão física e prescrição dos exercícios, conforme exemplo a seguir:

Exemplo de Anamnese e orientações para preenchimento:

Nome: Completo

Data Nascimento: DD/MM/AAAA

Profissão: Atual

Estado Civil: Atual

Naturalidade: Cidade, Estado, País onde nasceu

Antecedentes Pessoais: saber sobre antecedentes principalmente de ordem médica: doenças, cirurgias, fraturas, internamentos, relatos de dor, etc.

Hábito de fumar: Atual

Medicações em uso: Nome do medicamento e para que serve

Antecedentes Familiares: Saber sobre antecedentes principalmente de ordem médica da árvore familiar ascendente: pais e avós maternos e paternos

Tipo de alimentação: Atual

Atividades Físicas: Atual e Pretendida

Comportamento Sedentário: Quantidade de Horas sentado por dia.

Objetivos com o programa de exercícios físicos: Principais

Em seguida deverá ser utilizado o questionário PAR-Q (Physical Activity Readiness), proposto e revisado pela “Sociedade Canadense de Fisiologia do Exercício e Governo do Canadá (PAR-Q and YOU, 1994; GOVERNO DO CANADÁ, 2013), que tem como objetivo liberar o indivíduo para a prática de atividades físicas de moderada intensidade. O questionário PAR-Q deverá ser utilizado com o objetivo de determinar a necessidade de consulta médica antes do início de programas de atividades físicas ou testes de aptidão física. O questionário consiste de 7 perguntas. Se o cliente responder sim a qualquer uma delas, deverá ser encaminhado para consulta médica antes dos testes de aptidão física e/ou antes de iniciar programas de exercícios físicos.

Questionário PAR-Q

1 - Alguma vez foi mencionado que você tem algum problema cardíaco ou que só poderá fazer atividade física com recomendação médica?
Sim ☐ Não ☐

2 - Você sente dor ou desconforto no peito quando faz atividades físicas?
Sim ☐ Não ☐

3 - Nos últimos meses você tem sentido dor ou desconforto no peito mesmo sem fazer atividades físicas?
Sim ☐ Não ☐

4 - Você perde o equilíbrio em virtude de tonturas ou alguma vez já ficou inconsciente?
Sim ☐ Não ☐

5 - Você tem problemas ósseos, articulares ou de coluna que pioram quando pratica atividades físicas?
Sim ☐ Não ☐

6 - Seu médico já prescreveu medicamentos para pressão arterial ou problemas cardíacos?
Sim ☐ Não ☐

7 - Você tem qualquer outra razão conhecida para não praticar atividades físicas?
Sim ☐ Não ☐

Na sequência, deverá ser analisado o perfil de risco cardiovascular por meio da aplicação de instrumentos específicos. Diversas instituições têm proposto tabelas para classificação e estratificação do risco para indivíduos desenvolverem doenças cardiovasculares (MC ARDLE, W.; KATCH, F.; KATCH, V. , 1996). Para a utilização dessas tabelas devemos somar os pontos de cada fator de risco, conforme demonstrado a seguir:

IDADE	de 10 a 20 anos 1	de 21 a 30 anos 2	de 31 a 40 anos 3	de 41 a 50 anos 4	de 51 a 60 anos 6	acima de 60 8
HERANÇA FAMILIAR	Nenhum parente cardiopatia 1	Um parente cardiopatia 2	Dois parentes cardiopatas 3	Três parentes Cardiopatas 7	Quatro parentes cardiopatas 7	Cinco parentes cardiopatas 7
CIRC. DA CINTURA	M < 94 cm F < 80 cm 0	M < 94 cm F < 80 cm 0	M - 94 - 102 cm F - 80 - 88 cm 2	M - 94 - 102 cm F - 80 - 88 cm 2	M > 102 cm F > 88 cm 4	M > 102 cm F > 88 cm 4
TABAGISMO	Não fuma 0	até 10 cigarros/dia 1	de 11 a 20 cigarros/dia 2	de 21 a 30 cigarros/dia 4	de 31 a 40 cigarros/dia 6	acima de 40 cigarros/dia 10
ATIVIDADE FÍSICA MINUTOS POR SEMANA	acima de 240 minutos 0	de 120 a 240 minutos 1	de 80 a 119 minutos 2	de 60 a 79 minutos 3	de 31 a 59 minutos 6	abaixo de 30 minutos 8
COLESTEROL	abaixo de 180 1	de 181 a 205 2	de 206 a 230 3	de 231 a 255 4	de 256 a 280 5	acima de 280 7
PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA	de 110 a 119 mmHg 1	de 120 a 139 mmHg 2	de 140 a 159 mmHg 3	de 160 a 179 mmHg 4	de 180 a 200 mmHg 6	acima de 200 mmHg 8
PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA	abaixo de 70 mmHg 1	de 71 a 76 mmHg 2	de 77 a 82 mmHg 3	de 83 a 93 mmHg 4	de 94 a 105 mmHg 6	Acima de 105 mmHg 8

Adaptado da Sociedade de Cardiologia de Michigan

De 05 a 11 pontos 	Risco bem abaixo da média
De 12 a 17 pontos 	Risco abaixo da média
De 18 a 24 pontos 	Risco médio habitual
De 25 a 31 pontos 	Risco moderado
De 32 a 40 pontos 	Risco perigoso
De 41 a 63 pontos 	Perigo urgente - Procure seu médico

Adaptado da Sociedade de Cardiologia de Michigan

Após a avaliação pré-participação e estratificação do risco cardiovascular pode-se decidir sobre a liberação do cliente para a participação no programa de atividade física de moderada intensidade, bem como para a realização dos testes de aptidão física. Para isso, devem-se levar em consideração a “anamnese”, o questionário PAR-Q e o questionário de risco cardiovascular. Os seguintes critérios devem ser observados (PITANGA et al., 2017):

1. Liberado para atividade física

- Anamnese sem relatos de saúde importantes;
- PAR-Q com respostas negativas para todas as questões;
- Risco cardiovascular classificado como abaixo da média ou bem abaixo da média.

Conduta do profissional de Educação Física: Início imediato do programa de atividades físicas de moderada intensidade.

2. Liberado para atividade física com restrições

- Anamnese com poucos relatos de saúde importantes;
- PAR-Q com pelo menos uma questão com resposta positiva;
- Risco cardiovascular classificado como médio habitual.

Obs: A opção pela liberação com restrições deve ser feita quando pelo menos dois dos critérios acima estão contemplados, exceto quando existir pelo menos uma resposta positiva no PAR-Q, que será critério independente para liberação com restrições.

Conduta do profissional de Educação Física: Início do programa de atividade física de baixa intensidade e encaminhamento para avaliação médica conforme necessidade observada na avaliação. O profissional de Educação Física deverá estabelecer um prazo para que o atestado médico, bem como os resultados dos exames sejam apresentados.

3. Não liberado para prática de atividade física

- Anamnese com muitos relatos de saúde importantes;
- PAR-Q com duas ou mais questões com respostas positivas;
- Risco cardiovascular classificado como moderado ou perigoso.

Obs: A opção pela não liberação para a prática de atividade física deve ser feita quando pelo menos dois dos critérios acima estão contemplados.

Conduta do profissional de Educação Física: Não iniciar as atividades físicas até que seja apresentado atestado médico e resultados de exames solicitados.

Referencias bibliográficas

ACSM's. **Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. 9 ed. Baltimore (MD): Lippincott Williams & Wilkins, 2014.

GLOUCESTER, Ontário. **Par-Q and You**. Canadian Society for Exercise Physiology, 1994.

GOVERNO DO CANADÁ. **Canada's physical activity guide to healthy active living**, 2013.

MC ARDLE, W.; KATCH, F.; KATCH, V. **Fisiologia do Exercício: Nutrição e Desempenho Humano**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996.

PITANGA, Francisco José Gondim; GOMES, Jorge Medeiros; BRITO, Marcus Paulo; PERCO, Tutti Diego Barreto. **Manual de Procedimentos para Avaliação Pré-Participação em Programas de Atividade Física**. CREF13 Bahia, 2017.

Avaliação da aptidão física relacionada à saúde

Ronaldo Bucken Gobbi (CREF 120016-G/SP)

Graduações em Educação Física (UNESP e UNOESTE) e Mestrado em Ciências da Motricidade (UNESP). Experiência: a) docente no ensino superior, incluindo disciplinas de treinamento; atualmente é docente do Centro Universitário UNIFAFIBE; b) pesquisa, com ênfase em avaliação física, fisiologia e treinamento; membro do Grupo de Estudos em Ciências Fisiológicas e Exercício - USP - Ribeirão Preto; autoria em artigos científicos em periódicos nacionais e internacionais, capítulo de livro e trabalhos em eventos científicos.

José Fernandes Filho (CREF 000066-G/RJ)

Graduação em Educação Física pela Escola Superior de Educação Física de São Carlos (1978), Doutorado em Genética aplicada ao Esporte pelo Instituto de Pesquisa Científica da Rússia - Moscou (1997). Atualmente, pertence ao corpo docente do Programa de Mestrado e Doutorado da Escola de Educação Física e Desporto da UFRJ, é Vice-Presidente para a América do Sul da Federação Internacional de Educação Física, Membro da Academia Brasileira de Educação Física e Coordenador Geral da Academia Paralímpica Brasileira.

Marcelo Ferreira Miranda (CREF 000002-G/MS)

Graduação em Educação Física pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, especialização em treinamento desportivo (PUC/MG), mestrado em Educação Física (UNICAMP) e Conselheiro do Conselho Federal de Educação Física. Foi responsável pela criação do 1º Curso de Bacharelado em Educação Física em MS. Foi atleta e técnico de handebol, conquistando diversos títulos. Foi professor da UFMS e da UCDB e, atualmente, é Diretor-Presidente da Fundesporte do Estado do Mato Grosso do Sul.

Francisco Pitanga, (CREF 000108-G/BA)

Graduação em Educação Física (Universidade Católica de Salvador),
Mestrado em Ciência do Movimento Humano (Universidade Federal de
Santa Maria), Doutorado em Saúde Coletiva (Universidade Federal da
Bahia) e Pós-doutorado (Universidade Católica de Salvador). Atualmente
é Professor Associado da Universidade Federal da Bahia e Conselheiro do
Conselho Federal de Educação Física.

Eduardo Lusa Cadore (CREF 009405-G/RS)

Graduado em Educação Física, Mestre e Doutor em Ciências do
Movimento Humano (Universidade Federal do Rio Grande do Sul);
Doutor em Ciências da Saúde, Pesquisador Associado e Pós-doutorado
(Universidad Pública de Navarra – Espanha), Pós-doutorado (Universidade
de Brasília). Docente do Departamento de Educação Física, Fisioterapia e
Dança e Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano
(UFRGS). Autoria em mais de 140 publicações científicas e revisor em mais
de 50 revistas científicas.

Luiza Hermínia Gallo (CREF 081988-G/SP)

Graduada em Educação Física, Mestre em Ciências da Motricidade
(Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP) e
Doutora (Universidade Federal do Paraná). Tem experiência como docente
no ensino superior e em pesquisa com ênfase em Atividade física, Saúde,
Envelhecimento e desempenho físico. Autoria em artigos científicos em
periódicos nacionais e internacionais, capítulos de livro e trabalhos em
eventos científicos.

Rogério Pedro de Barros Pereira (CREF 000074-G/RJ)

Graduado em Educação Física (Universidade Gama Filho), Mestre em
Ciência da Motricidade Humana (Universidade Castelo Branco); Docente
da Universidade do Grande Rio (Campus Duque de Caxias), do Colégio
Militar do Rio de Janeiro (CMRJ) e da FAETEC - ISERJ (Instituto Superior
de Educação do Rio de Janeiro). Áreas de atuação profissional e pesquisas:
Medidas e avaliações antropométricas, desenvolvimento e validação de equa-
ções antropométricas e avaliação da maturação humana.

Jorge Medeiros Gomes, (CREF 004115-G/BA)

Graduado em Educação Física / FTC - Salvador, especialização em Metodologia do Ensino, Pesquisa e Extensão em Educação / UNEB, em ADM e Planejamento de Projetos Sociais - UVA - Rio de Janeiro, em Saúde Coletiva com ênfase em Epidemiologia das doenças Crônicas / UFBA, onde atuou como assistente de pesquisa no Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto – ELSA/Brasil. Atleta profissional pela CBSK – Confederação Brasileira de Skate desde 2000. Atualmente, é membro da comissão técnica da FESEB - Federação de Skateboard do Estado da Bahia e Profissional de Educação Física do SESC/BA.

Marcus Paulo Brito, (CREF 000722-G/BA)

Possui graduação em Educação Física pela UCSAL, Especialização em Biomecânica aplicada ao treinamento de força- Escola Bahiana de Medicina; Especialização em Atividade Física para grupos especiais- Universidade Gama Filho; Membro da Sociedade Brasileira de Cardiologia - regional Bahia (diretor eleito do DEFIC - Departamento de Educação Física); Membro da comissão do CREF13/BA (2015-2018)

Maguino Santos da Silva, (CREF 010503 G/BA)

Professor de Educação física Bacharelado e Licenciado, pós graduação em Ciência do Esporte e Pós graduando em Ortopedia e traumatologia, atuante em gestão de pessoas e coordenação de academias.

Introdução

Há consenso na literatura científica, na mídia e até entre os mais céticos, sobre os benefícios que o exercício físico pode proporcionar nos diversos grupos etários e nos diversos grupos de risco. Hoje, é rara a patologia que tenha o exercício como totalmente contraindicado, aliás, pelo contrário: a maioria das patologias têm no exercício uma parte fundamental do tratamento. Essas questões estimulam a população a sair do sedentarismo. Pessoas que há pouco tempo eram desencorajados a se exercitarem, devido a suas patologias e limitações, hoje são orientadas por Profissionais de Educação Física, os quais enfrentam o grande desafio de maximizar os benefícios e minimizar riscos.

Nesse contexto, a avaliação física é um procedimento fundamental para diagnosticar condições da pessoa ou grupo que está sob responsabilidade e orientação do Profissional de Educação Física. A avaliação deve reunir elementos para fundamentar a decisão sobre as variáveis da prescrição do exercício (tipo de atividade, volume, intensidade, recuperação e duração) e demais procedimentos a serem adotados.

A avaliação física deve ser ampla e sistemática, sendo fundamental a avaliação pré-participação, como já discutida no Capítulo 1, e como etapa consecutiva pode conter medidas antropométricas, testes neuromotores e avaliações metabólica, cardiorrespiratória, postural e funcional.

Portanto, independentemente do nível de aptidão física do beneficiário, a avaliação física é fundamental e deve ser realizada por um Profissional de Educação Física, devidamente capacitado e eticamente balizado em relação aos protocolos de testes, suas indicações e contraindicações, as respostas hemodinâmicas e respiratórias ao exercício físico, o preparo do beneficiário, os mecanismos de funcionamento dos equipamentos, bem como suas limitações e indicações de interrupção dos testes.

Dentre as amplas possibilidades de avaliação, encontra-se a avaliação da aptidão física relacionada à saúde.

Para a escolha dos instrumentos de medida, o Profissional de Educação Física deve observar os seguintes critérios de autenticidade científica:

- a) validade – se o instrumento mede aquilo que o Profissional de Educação Física necessita medir;
- b) confiabilidade – refere-se à consistência ou reprodutibilidade do resultado proporcionado pelo instrumento, quando é aplicado pelo mesmo avaliador em momentos diferentes, mas em condições similares;
- c) objetividade – consistência ou reprodutibilidade dos resultados quando aplicados por diferentes avaliadores em tempos diferentes, mas em condições similares (MATHEWS, 1980).

Ainda assim, durante a avaliação, o Profissional de Educação Física deve zelar pela segurança do avaliado e, conseqüentemente, deve estar atento a sintomas e sinais apresentados por ele para decidir sobre o início ou interrupção do teste. Tais sintomas, dentre outros, incluem:

- a) Queixa de dor ou desconforto no tórax, pescoço, queixo, braços; que se manifesta com dor no lado esquerdo ou no centro do peito podendo irradiar para o pescoço ou para o braço esquerdo, observar se

- é acompanhada de suor, enjoo, dor no estômago, falta de ar, tontura ou palpitações;
- b) Dispneia ou “falta de ar” (sintoma no qual a pessoa tem dificuldade na respiração ou desconforto ao respirar, sendo comum em várias desordens orgânicas);
 - d) Fadiga incomum;
 - e) Frequência cardíaca de repouso muito baixa ou muito alta;
 - f) Pressão arterial acima dos valores normais de repouso ou esperados para o nível de esforço físico realizado.

Neste capítulo, o leitor encontrará conteúdos relativos a avaliações da aptidão cardiorrespiratória, força muscular, flexibilidade e composição corporal.

Avaliação da aptidão cardiorrespiratória.

O metabolismo aeróbio é essencial para a execução de atividades físicas, desde tarefas cotidianas até o alto desempenho. Índices relacionados ao metabolismo aeróbio (e.g., capacidade e potência aeróbia) são altamente correlacionados inversamente com fatores de risco de síndrome metabólica e morte súbita (FERNANDES et al., 2012). Sendo assim, a avaliação dos índices aeróbios é importante para a saúde, pois além de servirem como auxílio diagnóstico do paciente, também são âncoras eficientes para a correta prescrição de exercícios físicos.

O termo potência aeróbia é associado ao consumo máximo de oxigênio ($VO_{2MÁX}$). O $VO_{2MÁX}$ representa a maior quantidade de oxigênio que o organismo consegue captar, transportar e utilizar no processo de fornecimento de energia derivada do metabolismo aeróbio. O $VO_{2MÁX}$ é expresso em $L \cdot min^{-1}$ ou $mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$. Assim, considera-se um índice de potência, pois é a quantidade de energia (L ou mL) fornecida por unidade de tempo (i.e. minutos).

A capacidade aeróbia pode ser operacionalizada pelo limiar anaeróbio (Lan). A unidade de medida do limiar anaeróbio é dependente da modalidade a ser investigada. No ciclismo, a avaliação é realizada em ciclo ergômetro e a unidade de LAN é a potência em watts (w), enquanto que na natação e corrida, a unidade é a velocidade ($m \cdot s^{-1}$ ou $km \cdot h^{-1}$). O LAN representa a maior intensidade de exercício em que existe um equilíbrio na produção e remoção de lactato. Apesar da unidade não representar uma medida de capacidade (quantidade), um maior LAN indica que o sujeito apresenta um equilíbrio entre produção e remoção de lactato em uma velocidade/intensidade mais alta, ou seja, para uma mesma intensidade de exercício, esse sujeito consegue fornecer maior quantidade de energia aeróbia do que um sujeito com menor LAN.

Potência Aeróbia ($VO_{2MÁX}$)

Dentre os diversos protocolos (para revisão vide PITANGA, 2007), o $VO_{2MÁX}$ pode ser obtido por meio da interpretação dos valores de consumo de oxigênio a partir de um teste incremental em esteira, bicicleta ou piscina, no qual o indivíduo desempenha esforços com aumento de intensidade (e.g. $0,5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ou $1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ou $2 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) durante período fixo de tempo (e.g. um a três minutos). O objetivo do protocolo incremental é que o sujeito atinja a máxima intensidade de exercício e alcance exaustão voluntária.

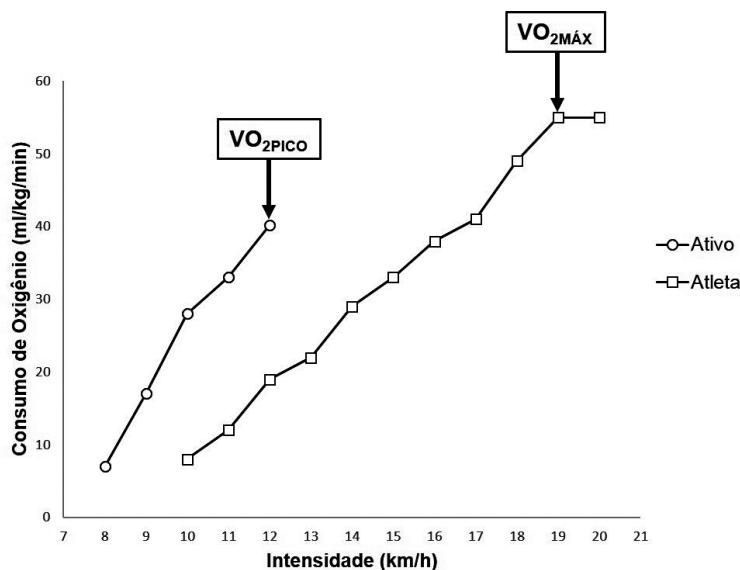
Ainda que em teoria não seja muito complexa, há alguns fatores que devem ser levados em consideração para a correta elaboração de um protocolo incremental. A intensidade inicial da avaliação, a duração de cada estágio e o incremento de intensidade durante o protocolo deve ser bem desenvolvidos, de acordo com a população a ser avaliada, pois é importante que a avaliação dure de 12 a 20 minutos. Caso o protocolo dure menos de 12 ou mais de 20 minutos, há a possibilidade de o indivíduo entrar em exaustão, devido a fatores periféricos, antes mesmo de atingir o $VO_{2MÁX}$. Outro princípio que necessita ser levado em consideração é o da especificidade do gesto motor a ser avaliado, por exemplo, não devemos avaliar um ciclista em meio líquido, ou um jogador de futebol em um ciclo ergômetro. Além do avaliado não ter habilidade necessária para realizar uma avaliação em um ergômetro desconhecido, os resultados obtidos nessa avaliação não poderão ser transferidos e usados como âncoras na prescrição e monitoramento do treinamento.

A figura 1 ilustra o comportamento do consumo de oxigênio durante um protocolo incremental, em que cada ponto representa a média dos últimos 30 segundos de cada estágio. Dois indivíduos, um fisicamente ativo e um atleta foram submetidos a um protocolo incremental. Pode-se observar algumas diferenças entre eles como:

1. ambos os indivíduos atingem a exaustão e como era de se esperar, o atleta atingiu uma intensidade e valor de consumo de oxigênio maior que o indivíduo fisicamente ativo;
2. os dados referentes ao atleta apresentam uma estabilização no consumo de oxigênio, conhecido como platô, e significa que a energia necessária para aumentar a intensidade veio exclusivamente do metabolismo anaeróbio;
3. para a mesma intensidade, o atleta consome menos oxigênio que o ativo, demonstrando maior economia de movimento.

Figura 1

Valores de consumo de oxigênio de um indivíduo fisicamente ativo e um atleta durante um protocolo incremental, indicando o VO_{2PICO} e $VO_{2MÁX}$.

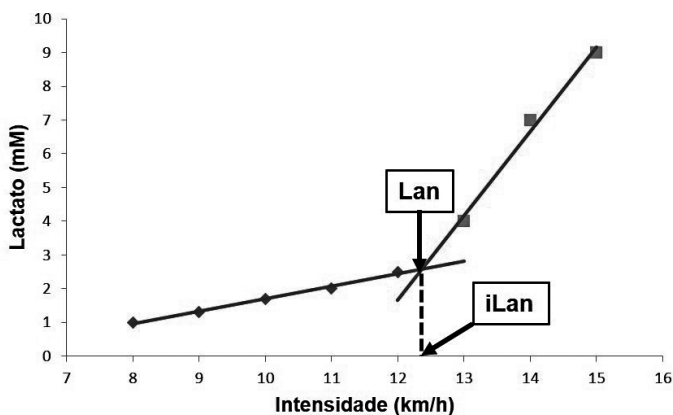


Avaliação dos limiares de lactato

A intensidade correspondentente ao limiar anaeróbico (iLan) também pode ser determinada por meio de interpretação das respostas lactacidêmicas durante um protocolo incremental conforme dito anteriormente no capítulo. A partir de uma determinada intensidade há um aumento exponencial da concentração de lactato sanguíneo ($[La^-]$) indicando que, desta intensidade em diante, há uma maior participação do metabolismo anaeróbico para a manutenção e até mesmo incremento de intensidade, este ponto também é conhecido como iLan. Para a correta determinação deste aumento abrupto da $[La^-]$, foram propostos alguns métodos como o bissegmentado em que a iLan é assumida como a intensidade correspondentente à intersecção de duas retas que se destacam dos pontos da relação intensidade versus $[La^-]$. Este método requer pelo menos três experientes avaliadores para sua determinação, já que o mesmo é feito por meio de inspeção visual (Figura 2).

Figura 2

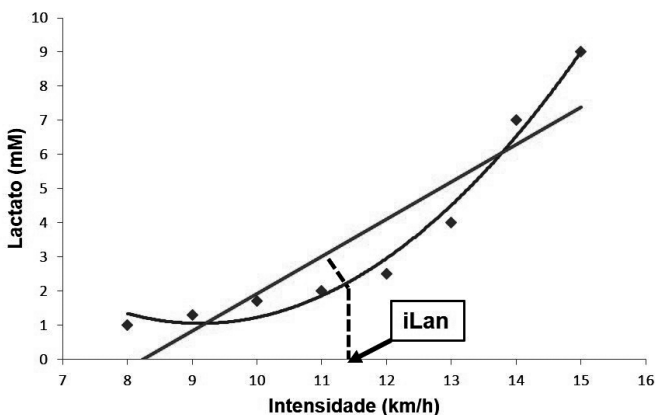
Representação da inflexão da concentração de lactato sanguíneo.



Para sanar possíveis erros interpretativos, foi desenvolvido o método de distância máxima (D-Máx). Neste protocolo, a iLan é assumida como a velocidade correspondente à maior distância entre os ajustes linear e polinomial de segunda ordem de uma relação entre intensidade e $[La^-]$ (Figura 3) (CHENG et al., 1992; CZUBA et al., 2009). Na figura, a projeção perpendicular da maior distância entre os dois ajustes mostra o iLan.

Figura 3

Representação distância máxima entre os ajustes polinomial e linear.

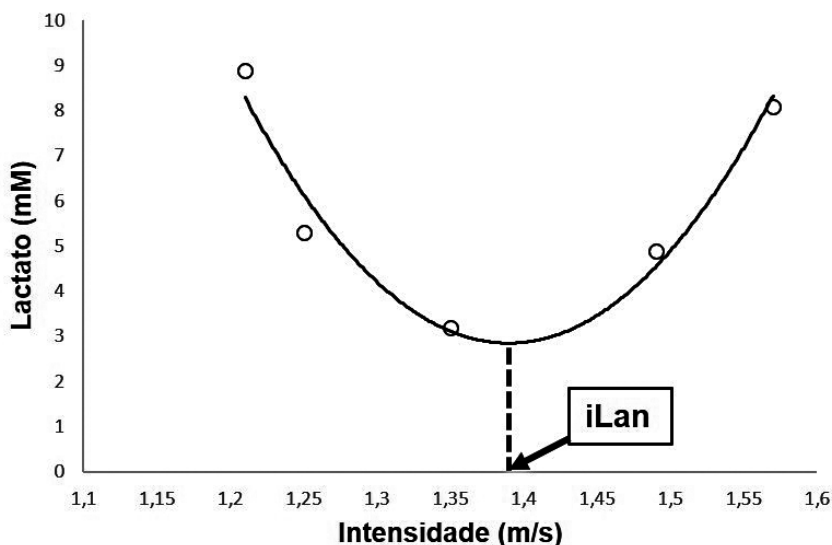


Legenda: A linha vermelha significa o ajuste linear dos dados; A linha azul significa o ajuste polinomial dos dados; a seta significa a intensidade correspondente ao limiar anaeróbio (iLan).

Tegtbur et al. (1993) popularizaram um interessante método para determinação da iLan para corrida que, posteriormente, foi adaptado para a natação (RIBEIRO et al., 2003). Esses autores propuseram a determinação da iLan submetendo os participantes a esforços máximos, cujo o objetivo é aumentar a $[La^-]$, oito minutos de intervalo e, na sequência, a realização de um teste progressivo com coletas sanguíneas ao final dos estágios. A resposta típica da $[La^-]$ nesse protocolo é uma cinética em forma de “U” ou seja, nos estágios iniciais de exercício, pelo fato de as intensidades serem abaixo do LAn, observa-predominância da remoção de $[La^-]$ enquanto que a elevação lactacidêmica, observada após os estágios de maior intensidade, indica predominância da produção, pois os esforços foram realizados acima da iLan. Nesse protocolo, a intensidade correspondente ao menor valor lactacidêmico que, teoricamente, corresponde à maior intensidade de equilíbrio entre produção e remoção de lactato, ou seja, é a intensidade de MFEL (Figura 4).

Figura 4

Representação da concentração de lactato sanguíneo nos cinco esforços progressivos do teste de lactato mínimo.



Avaliação Neuromuscular

Para uma correta prescrição do treinamento neuromuscular, é de fundamental importância a avaliação função neuromuscular, seja como parâmetro para quantificação das cargas, controle do nível de desempenho desse componente da aptidão física, ou mesmo controle da eficácia do treinamento, ou seja, monitorar se o programa planejado está dando o resultado esperado.

A função neuromuscular é de fundamental relevância para o alto rendimento esportivo, prática desportiva recreativa, capacidade funcional e independência. Além disso, a aptidão neuromuscular está inversamente relacionada com a mortalidade por qualquer causa e por câncer em adultos de meia-idade e idosos, bem como inversamente relacionada com mortalidade em indivíduos adolescentes e adultos jovens. Uma vez entendida a relevância da avaliação neuromuscular, podemos entendê-la como a determinação da força, torque ou potência mecânica produzida por um grupo muscular, ou simplesmente como a avaliação da capacidade para executar um padrão de movimento, a fim de determinar se existe dor ou disfunção durante o mesmo.

Avaliação da Força Muscular

Dentro do âmbito da avaliação neuromuscular, a avaliação da força muscular é de fundamental importância durante o processo de prescrição do treinamento físico, especialmente durante o treinamento de força (musculação). Existem diferentes classes de testes para avaliação da força: testes isométricos e dinâmicos, que podem ser isoinerciais ou isocinéticos; e, testes de saltos.

A escolha da forma de avaliação deve levar em consideração fatores como tecnologia disponível, número de pessoas a serem avaliadas e tempo disponível para cada avaliação e, sobretudo, a forma de manifestação de força a ser avaliada. Existem diferentes classificações sobre as formas de avaliação de força e não é objetivo desse texto discutir qual a mais adequada. No presente texto será adotado a seguinte divisão entre as formas de manifestação de força: força máxima, força rápida, força explosiva e força resistente. Considerando a utilização de saltos, a determinação da força máxima ainda pode ser classificada como força elástica, quando a mesma é quantificada durante um salto contramovimento; ou, força reativa, quando a força máxima é quantificada em um salto em profundidade.

Formas de Manifestação da Força

A força muscular máxima pode ser definida como a máxima produção de força que um músculo ou grupo muscular produz ao ativar-se, em um determinado tempo ou determinada velocidade. A força rápida é a capacidade de produção de força em altas velocidades, ou mesmo na máxima velocidade de

execução de um movimento ou exercício. A principal variável de desempenho dessa forma de manifestação da força é a potência máxima.

A força explosiva é a quantidade de força produzida em função do tempo, representada pela taxa de desenvolvimento de força (TDF). Essa forma manifestação da força pode ser denominada de força isométrica ou dinâmica, mas mesmo em contrações dinâmicas, a TDF máxima ocorre sempre no instante isométrico anterior ao movimento. Por exemplo, durante a execução do supino ou agachamento na máxima velocidade possível para uma determinada carga, ao executar o movimento, a força explosiva máxima ou TDF máxima ocorrerá invariavelmente antes da barra mover-se, ou seja, quando já ocorre importante aplicação de força, no entanto, sem ocorrer movimento. Como pode ser observado, as forças rápida e explosiva são extremamente relacionadas, já que uma rápida aplicação de força no início do movimento (força explosiva) contribui para uma maior velocidade alcançada para uma determinada carga, resultando em maior produção de potência máxima. No entanto, embora relacionadas, essas formas não são representadas pela mesma variável de desempenho.

A última forma de manifestação de força é a força resistente, que representa a capacidade de um grupo muscular sustentar uma determinada carga submáxima pelo maior tempo possível. Nesse sentido, a força resistente é amplamente conhecida como resistência muscular ou resistência muscular localizada.

Como comentado acima, existem diversas formas possíveis de avaliação das diferentes formas de manifestação de força muscular. Esse texto dará maior ênfase às formas de avaliação no campo, ou seja, possíveis de serem executadas de forma precisa, levando em consideração os princípios da avaliação física (validade, reprodutibilidade e objetividade), bem como o mínimo de tecnologia disponível. Nesse sentido, a força explosiva não será abordada diretamente, já que necessita de equipamento que determine a curva força vs. tempo. No entanto, é importante salientar que nos testes de saltos a força explosiva está entre os fatores que explicam o desempenho.

Avaliação da força máxima

A força máxima pode ser avaliada de forma isométrica ou dinâmica com o mínimo de tecnologia possível. De forma isométrica, a utilização de dinamômetros manuais é uma excelente opção para avaliação, já que esses equipamentos são de simples utilização, transportáveis e relativamente baratos. A força máxima isométrica determinada através do dinamômetro de preensão manual é a forma mais representativa da força global de um indivíduo. Essa variável já demonstrou ser altamente relacionada com o risco de quedas, desempenho em testes funcionais e mortalidade em idosos, bem como um excelente

parâmetro de aptidão física em crianças e adolescentes, sendo seu desempenho também relacionado ao risco de mortalidade em adolescentes e adultos jovens.

Além do dinamômetro de prensão manual, outros dinamômetros de pressão, possíveis de serem posicionados em qualquer articulação para mensuração da força isométrica são extremamente práticos. Especificamente nesses equipamentos, é necessário o cuidado para não exercer demasiada pressão contra a contração do indivíduo, pois isso superestimar a força mensurada, que será a do indivíduo avaliado acrescida da força do avaliador. Controlado esse fator de confusão, é importante salientar que esses dinamômetros são extremamente úteis para avaliação da força máxima em ambiente hospitalar, residências geriátricas, na escola, clubes, academias, etc.

O protocolo de avaliação da força isométrica deve compreender a familiarização com o teste, aquecimento articular, três tentativas por grupo muscular avaliado, com duração de 3 a 4 segundos cada contração e 2 minutos de intervalo entre cada contração. A alternância de membros inferiores e superiores, bem como a avaliação simultânea de diferentes pessoas aproveitando o tempo de intervalo pode reduzir o tempo total do protocolo de teste.

Em relação aos testes de força máxima dinâmica, o teste de uma repetição máxima (1 RM) é o de campo mais objetivo, reprodutível e válido entre aqueles que podem ser utilizados no campo. Esse teste pode ser realizado em qualquer exercício executado em equipamentos ou pesos livres. Além disso, é extremamente específico no âmbito do treinamento de força, podendo ser utilizado, além do controle da força máxima, para a quantificação das cargas através da utilização de percentuais de 1 RM.

O teste de 1 RM consiste na máxima carga que pode ser deslocada durante uma única repetição considerando a correta execução e a amplitude de movimento desejada. Nesse sentido, o controle da amplitude é fundamental para a comparação entre testes em diferentes momentos ou entre diferentes indivíduos. Além disso, o controle indireto da velocidade de execução através do controle do tempo de cada fase (concêntrica e excêntrica) ajuda na reprodutibilidade do teste, e pode ser feito de forma muito simples através de um cronômetro ou metrônomo musical. O tempo de execução escolhido deve ser específico ao tempo de execução de treinamento, ou o mais próximo possível. Por exemplo, para avaliação da força durante o treino de potência, com a execução da fase concêntrica o mais rápido possível, o teste de 1 RM deve ser realizado também com a fase concêntrica executada dessa forma.

Embora a avaliação dos valores de 1 RM em todos os exercícios treinados demande muito tempo, é recomendável pelo menos a escolha de um ou dois exercícios representativos de membros superiores e inferiores, como, por

exemplo, supino e agachamento. Nos demais exercícios, a determinação da força para prescrição do treinamento pode ser feita através de métodos de predição desses valores, utilizando equações disponíveis para diversos exercícios, baseadas no número de repetições realizadas com uma determinada carga, na massa corporal ou na massa corporal magra determinada indiretamente pelo método de dobras cutâneas. É preciso salientar, entretanto, que equações ou coeficientes de predição são determinados em populações e existe um erro de medida quando a força é predita e não mensurada diretamente. Coeficientes de predição dos valores de 1 RM baseados na massa corporal ou na massa corporal magra são extremamente úteis para determinação da carga teste inicial, o que reduz o número de tentativas realizadas e, conseqüentemente, o tempo total do teste. Tabelas de redimensionamento da carga baseadas no número de repetições realizadas são úteis para determinação da carga em uma nova tentativa, reduzindo o tempo de teste associado ao método por tentativa e erro.

Para a correta realização do teste de 1 RM, é de fundamental importância a familiarização, sobretudo em indivíduos previamente não treinados em força, que pode ser feita em 2 sessões, utilizando-se diferentes cargas, bem como utilizando a amplitude desejada e a velocidade de execução do movimento a ser utilizada no dia do teste. Um indivíduo pode ser considerado familiarizado quando a execução do exercício por ele é extremamente correta controlando-se os fatores desejados (amplitude e tempo de execução de cada fase do movimento).

Uma vez realizada a familiarização, o protocolo de teste deve incluir aquecimento específico na amplitude e velocidade desejadas, embora 5 minutos de aquecimento global em esteira ou ciclo ergômetro possam ser úteis em populações especiais, não eliminando o aquecimento específico. O valor de 1 RM deve ser determinado em no máximo 5 tentativas em um mesmo dia, com intervalo entre tentativas de aproximadamente 3 minutos, podendo ser inferior quando são alternados exercícios para membros superiores e inferiores. O teste de 1 RM pode ser executado em qualquer população, desde que se observe a execução correta. Nesse sentido, pode não ser a forma mais adequada em crianças devido à dificuldade de observação da velocidade de execução desejada, embora não seja contraindicado quando executado corretamente.

A literatura mostra de forma bastante densa que a execução desse teste é segura em diversas populações: crianças, adolescentes, adultos jovens e de meia-idade, idosos com capacidade funcional preservada e idosos frágeis, indivíduos cardiopatas, diabéticos, com doença pulmonar obstrutiva crônica, entre diversas outras populações. Em relação ao risco cardiovascular, já é bem demonstrado que o teste de 1 RM resulta em menor resposta pressórica, de

frequência cardíaca e de duplo-produto que a execução de séries de 6, 10 ou 20 repetições máximas, sendo, portanto, mais seguro nesse sentido.

Avaliação da Força Resistente

A força resistente pode ser avaliada em qualquer exercício de treinamento de força, podendo ser realizada em equipamentos ou pesos livres. Consiste na quantificação do maior número de repetições executadas durante toda amplitude de movimento de um exercício, com uma carga submáxima, geralmente determinada através de um percentual de 1 RM (usualmente entre 50 e 70 % de 1 RM).

Para esse teste, o controle do tempo de execução é fundamental para comparações entre indivíduos ou diferentes momentos (pré e após algumas semanas de treino), já que a variável de desempenho é o tempo sob tensão. O não controle do tempo por repetição pode acarretar em um erro de medida. Sendo assim, durante o teste, se o indivíduo não completar a amplitude determinada ou acelerar ou retardar o movimento (efeito da fadiga ou estratégia para lidar com ela), as repetições executadas dessa forma (incorretas) não devem ser quantificadas para fins de desempenho. O protocolo de teste deve incluir aquecimento específico na amplitude e velocidade desejadas, com pouca carga (30% do valor do teste) e poucas repetições para evitar fadiga antes do teste. O desempenho nesse teste é determinado em tentativa única e, se possível, não deve ser executado no mesmo dia do teste de 1 RM.

Conforme apresentado nesse texto, a avaliação da força em suas diferentes manifestações é uma parte importante da avaliação da função neuromuscular, sendo de grande valor para prescrição e controle do treinamento físico, especialmente do treinamento de força. Existem diversas formas de avaliação da força, por isso, a importância da escolha de testes que sejam válidos, reprodutíveis objetivos. Entre os testes disponíveis, é possível avaliar a maioria das formas de manifestação de força através de testes de campo práticos e aplicáveis com baixo custo.

Como qualquer forma de avaliação da aptidão física, anteriormente à avaliação é de fundamental importância uma avaliação preliminar de saúde para identificação de seus riscos e benefícios, bem como identificação de lesões musculoesqueléticas que possam ser agravadas ou mesmo influenciar no desempenho do teste. Além disso, é importante observar as condições relacionadas à atividade física recente que também possam ter influência nos resultados. Por outro lado, a força pode ser avaliada com risco relativamente baixo, sendo esse tipo de avaliação amplamente utilizado na literatura, mesmo em populações com doenças crônicas.

Avaliação da Flexibilidade

A flexibilidade pode ser definida como a máxima amplitude de movimento alcançada em uma ou mais articulações dentro dos limites morfológicos, sem risco de lesão (GOBBI et al., 2005). Ela pode ser medida por inspeção visual, goniômetros, inclinômetro, flexímetros, flexômetros e outros.

Um método de inspeção visual bastante conhecido e estudado é o flexiteste, que consiste na avaliação da flexibilidade por meio da mobilidade passiva máxima que pode ser realizada em 20 movimentos articulares. Confronta-se a posição máxima obtida no movimento passivo lento promovido pelo avaliador (grande resistência mecânica à continuação do movimento e/ou pelo relato de desconforto local pelo avaliado), com um mapa de avaliação. Este mapa é composto por figuras das articulações e segmentos mostrando 5 posições da articulação/segmentos correspondentes, em diferentes amplitudes, atribuindo-se um valor que varia de zero (muito pequena) a 4 (muito grande) (ARAÚJO, 2008). Conquanto a análise do Flexiteste possa e deva ser feita para cada um dos movimentos e/ou das articulações, é possível obter um índice global de flexibilidade (Flexíndice), somando-se os resultados obtidos em cada um dos vinte movimentos. Foram, inclusive, desenvolvidos valores normativos (escores percentis) para o flexíndice, nas 22 faixas etárias de 5 a 91 e de 5 a 90 anos, para os sexos masculino e feminino, respectivamente (ARAÚJO, 2008).

O goniômetro “universal” é composto por um transferidor na parte central, normalmente com escala de intervalo de 1 grau, sobre o qual estão afixados dois braços, sendo um fixo e outro móvel. O goniômetro pode ter várias formas e tamanhos e, na maioria das vezes, é fabricado de plástico transparente. A figura 5 exemplifica alguns tipos de goniômetros dentre vários existentes.

Figura 5
Alguns dos diferentes tipos de goniômetros.



Fonte: <https://www.google.com.br/search?q=goniometer>

Para medir a amplitude de movimento, o centro do transferidor deve ser alinhado com o centro da articulação de movimento; os braços do goniômetro alinhados com os segmentos adjacentes, sendo o braço móvel alinhado com o segmento movimentado. Os graus entre a posição inicial e final representam a amplitude de movimento.

- A título de ilustração, são descritos os procedimentos para medir a abdução do ombro. Posição inicial: sentado ou em pé, de costas para o avaliador. A palma da mão ficará voltada anteriormente. Braço fixo do goniômetro: deve ficar sobre a linha axilar posterior do tronco. Braço móvel do goniômetro: deve ficar sobre a superfície posterior do braço do avaliado voltado para a região dorsal da mão. Eixo: o eixo do movimento ficará próximo ao acrômio.

Segundo Reese e Bandy (2017):

- a) Conquanto o goniômetro continue sendo o instrumento mais utilizado, algumas limitações para utilizá-lo em algumas articulações levaram ao desenvolvimento de instrumentos especializados em uma, poucas ou muitas articulações. Como exemplos, o instrumento denominado Therabite, para mensurar movimento da articulação temporomandibular e o inclinômetro (também chamado de goniômetro de bolha, goniômetro de pêndulo e goniômetro de gravidade), eletrogoniômetro. Além destes, também são usados radiografia, fotografia, vídeos e sofisticados sistemas de análise de movimento.
- b) Destes equipamentos, o inclinômetro (ampla gama de instrumentos que se baseiam no princípio da gravidade), provavelmente seja o mais usado, devido à sua portabilidade e baixo custo. Em 1955, Leighton introduziu o chamado “Flexômetro de Leighton” que consistiu num disco com escala de 360 graus e um ponteiro. O disco e o ponteiro operam livremente pela ação da gravidade. O disco era travado no extremo do movimento e o arco registrado pelo ponteiro.
- c) O padrão ouro para medir a amplitude de movimento é a radiografia. Inclusive, ela é usada para validação de goniômetros. No entanto, seu uso rotineiro não é recomendado devido ao risco para a saúde e os altos custos envolvidos.

Com base no flexômetro de Leighton, foram desenvolvidos os flexímetros que possibilitam analisar mais que 50 movimentos articulares. A título de ilustração, descrevemos os procedimentos e figuras relativas ao movimento de flexão dos joelhos e extensão do quadril.

Para medir a flexão do joelho, o avaliado se posiciona em decúbito ventral, joelhos apoiados na maca e os tornozelos fora dela. O flexímetro é colocado próximo ao maléolo lateral, com o mostrador voltado para o avaliador. Para medir a extensão do quadril, o avaliado se posiciona em decúbito

ventral, cabeça voltada lateralmente; flexímetro fixado na face lateral da coxa com o mostrador voltado para o avaliador, joelho estendido e a pelve é estabilizada. (MONTEIRO, 2005). Em ambos os movimentos, o ponteiro do flexímetro é zerado na posição inicial e anota-se o valor em graus observado na posição final. As figuras 6 e 7 mostram os procedimentos.

Figura 6-A

Posição inicial para medição da flexão do joelho.

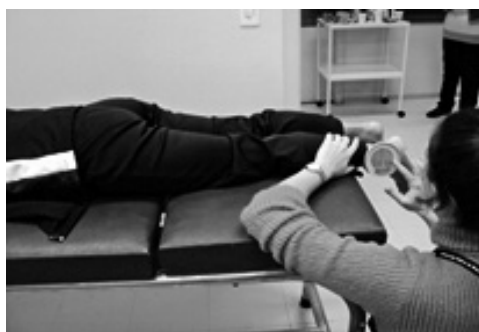


Figura 6-B

Posição final para medição da flexão do joelho.



Figura 7

Posição final para medição da extensão do quadril.



Conquanto os movimentos articulares sejam angulares é comum a amplitude de movimento ser medida linearmente, por grande variedade de testes. Neste capítulo mencionaremos dois testes bastante usados, sendo um com predominância para a parte inferior do corpo e outro para a parte superior.

O mais conhecido destes testes é o sentar-e-alcançar, que pode ser realizado no chamado banco de Wells, cujas dimensões podem ser um cubo com 30 cm de lado, uma peça de madeira de 53 x 15 cm, afixada na região central do cubo, com escala métrica ou com fita/trena métrica sobre ela, de modo que a marca de 23 cm coincida com a parte anterior do cubo, na qual o avaliado apoiará as plantas dos pés. O avaliado coloca os pés no banco, um sobre o outro com a extremidades dos dedos alinhadas, com a palma de uma delas sobre a escala métrica, braços estendidos, flexiona o quadril deslizando a mão de baixo sobre a escala métrica o máximo possível mantendo a posição por no mínimo 2 segundos. Cuidado deve ser tomado no sentido de que os joelhos não sejam flexionados, o que pode ser alcançado com a ajuda de um assistente pressionando os membros inferiores contra o piso.

Para idosos, dois testes similares mais conhecidos são:

- **Sentar e alcançar** – uma fita métrica é afixada no piso. Na marca de 63,5 cm coloca-se uma fita adesiva perpendicularmente, com marcas de 15 cm equidistantes. O idoso sentado, com as mãos uma sobre a outra, desliza a palma sobre a fita métrica procurando alcançar a maior distância possível. São oferecidas duas tentativas de aquecimento e duas para efeito de teste. A maior distância alcançada nas duas últimas tentativas será o resultado do teste (OSNESS et al., citados por GOBBI et al., 2005; GALLO et al., 2013). A Tabela 1 ilustra a classificação da flexibilidade em mulheres de 60 a 70 anos.

Tabela 1

Classificação da flexibilidade de idosas de 60-70 anos, com base nos resultados do teste de sentar e alcançar.

Classificação	Muito Fraco	Fraco	Regular	Bom	Muito Bom
Resultado (cm)	< 24	24,5-44,5	45,0 – 53,5	54,0 – 61,5	>62,0

Fonte: Adaptada de Zago e Gobbi (2003).

- **Alcançar sentado na cadeira.** O avaliado se senta em uma cadeira (cuidar para que a cadeira não tombe para frente). Uma das pernas está flexionada com o pé apoiado no solo. Com uma mão sobre a outra procura tocar a ponta dos artelhos. São concedidas quatro tentativas (duas de prática e duas válidas). Com uma régua, anota-se a distância

restante para as mãos alcançarem os artelhos (escore negativo) ou a que os ultrapassaram (escore positivo) (RIKLI; JONES, 1999), citadas por MAZO et al., 2009).

O teste de “**coçar**” as costas mede a amplitude geral de movimento dos ombros (parte superior do corpo). O avaliado passa a mão (de preferência aquela que proporcione melhor resultado) sobre a cabeça e tenta alcançar o ponto mais inferior da região central das costas, com a palma da mão tocando as costas. A outra mão é colocada nas costas com a palma voltada para fora. Ambas as mãos tentam tocar ou sobrepor os dedos médios. Se as pontas dos dedos se tocam o escore é zero; se não se tocam, deve-se anotar a distância restante (escore negativo); e se os dedos se sobrepõem, anota-se a distância de sobreposição (escore positivo). São oferecidas quatro tentativas, duas de prática e duas válidas (RIKLI; JONES, 1999). Como alternativa, o teste pode ser realizado para ambos os ombros, alternando a posição das mãos. A título de ilustração, a Tabela 2 mostra os valores normativos (escores percentis) para idosos de ambos os sexos, com idade entre de 65 a 69 anos.

Tabela 2

Classificação da flexibilidade dos ombros (parte superior do corpo) em percentis de idosos de ambos os sexos, com idade entre 65 a 69 anos, com base nos resultados em centímetros do teste de “coçar as costas”.

Percentis/ Sexo	10º	25º	50º	75º	90º
Feminino	-15	-9	-3	4	9
Masculino	-27	9	-10	-3	5

Fonte: Adaptada de Rikli e Jones (1999), citadas por Mazo et al. (2009, pp. 174 e 175), com dados parciais de flexibilidade da parte superior do corpo (ombro). Original com dados para todos os testes em todas as faixas etárias. Valores arredondados até unidade.

Avaliação da Composição Corporal

A avaliação da composição corporal tem grande importância para avaliação clínica e de populações, devido à associação da gordura corporal com diversas alterações metabólicas. A composição corporal compreende diversos componentes constituintes da massa corporal total de um indivíduo e a sua compreensão e quantificação tornam-se fundamentais para avaliação do estado nutricional. Por isto vem ganhando grande destaque pela possibilidade de divisão em dois grandes compartimentos: a massa magra (massa livre de gordura) e a massa gorda.

A regulação do peso corporal tem correlação direta com a composição corporal através da ingestão e do gasto calórico, que possuem relação direta com os compartimentos corporais. A massa gorda ou tecido adiposo tem relação direta com a ingesta alimentar e a massa magra sobre o gasto energético e taxa metabólica.

Diversos fatores podem modificar ou produzir efeito sobre a composição corporal, como a idade, sexo, etnia, consumo alimentar, medicações, doenças metabólicas, atividade física entre outras. A principal diferença entre os sexos está na maior quantidade de massa muscular em homens e maior percentual de gordura em mulheres. A idade é outro fator importante para alteração da composição corporal, quanto maior a idade menor a quantidade de massa óssea e massa magra e maior a quantidade de gordura, principalmente, intra-abdominal. O exercício pode alterar a composição corporal, aumentando a massa magra e diminuindo a massa gorda, sendo esse efeito diretamente proporcional à intensidade aplicada.

Para a avaliação da composição corporal, podem ser utilizadas técnicas de determinação direta (dissecação de tecidos, estudos em animais), indireta (densitometria – pesagem hidrostática, pletismografia, hidrometria – diluição de isótopos), espectrometria, tomografia computadorizada, ativação de nêutrons, ultrassom, absorptometria de dupla energia – DEXA e outros) e duplamente indireta (interactância de raios infravermelhos, antropometria e bioimpedância).

Especificamente para a área de Educação Física dois destes métodos ou técnicas são os mais utilizados: a antropometria e a bioimpedância, que serão detalhados a seguir.

Antropometria

Com relação à antropometria, a técnica de espessura do tecido adiposo subcutâneo parece ser a mais adequada para estudos da composição corporal, considerando especialmente o menor custo dos aparelhos utilizados, o fato de ser um método não invasivo, a rapidez na medida e a facilidade para interpretação dos resultados, bem como a boa correlação entre as medidas antropométricas e a densidade corporal.

Existem diversas equações utilizadas para a estimativa da densidade corporal e percentual de gordura, e cada uma delas pode apresentar resultados diferentes quando aplicadas a um mesmo indivíduo ou a grupos populacionais. Dessa forma, sugere-se que seja feita a escolha da equação para estimativa da densidade e do percentual de gordura, considerando o perfil do indivíduo ou do grupo populacional em que será aplicada. Recomenda-se, também, a utilização da mesma equação quando o processo de reavaliação for realizado.

Avaliação da % de gordura corporal por dobras cutâneas, em adultos

(Protocolos de Jackson e Pollock (1978 e 1980) para cálculo da densidade corporal e posterior cálculo da % GC pela equação de Siri)

a) Para o sexo masculino entre 18 e 61 anos.

Densidade Corporal (Dens) = $1,1093800 - 0,0008267 (X1) + 0,0000016 (X1)^2 - 0,0002574 (X3)$

Onde: X1 = $\sum$ DC Peitoral, Abdominal e Coxa; X3= Idade em anos

b) Para o sexo feminino entre 18 e 55 anos.

Dens = $1,0994921 - 0,0009929 (X2) + 0,0000023 (X2)^2 - 0,0001392 (X3)$

Onde: X2= $\sum$ DC Tríceps, Supra - ilíaca e Coxa;

A Equação de Siri para o cálculo do Percentual de Gordura é:

G % = $[(4.95 / \text{Dens}) - 4.50] \times 100$

Protocolo de Guedes (1985) 206 Estudantes Da U.F.S.M – RS
(110 HOMENS E 96 MULHERES) IDADE 17 a 27

MASCULINO

DENS. = $1,17136 - 0,06706 \text{ LOG (TR + SI + AB)}$

FEMININO

DENS. = $1,16650 - 0,07063 \text{ LOG (SE + SI + CX)}$

Em seguida,

%GORD. = $(4,95/\text{DENS} - 4,50) 100$

Índice de Massa Corporal (IMC)

O IMC, considerado o mais popular índice de estatura e peso, tem sido usado por diversas categorias de pessoas com respeito a sua aptidão física (AAHPERD, 1988) e a seu grau de obesidade (DI-GIROLANO, 1986).

- Precisão: o IMC não diferencia peso de gordura de peso livre de gordura. Assim, não é sensível às respectivas contribuições de massa muscular e gordurosa ao peso corporal (KEYS et al., 1972; POLLOCK, 1985).
- Procedimento: os primeiros passos para a obtenção do IMC são a medição do peso e de estatura, seguida do cálculo da seguinte equação:

$$IMC = \frac{MassaCorporal}{(Estatura)^2}$$

Exemplo: se um indivíduo tem de Massa Corporal 68 kg e sua estatura é de 1,74 m, usamos a seguinte equação para calcular o IMC.

$$\text{IMC} = 68,0 \text{ kg} / (1,74 \text{ m})^2 = 68 \text{ kg} / 3,02 = 22,58 \text{ kg/m}^2$$

Índice de Relação de Gordura entre os Perímetros da Cintura e do Quadril

Proposta do teste: a relação cintura-quadril caracteriza os tipos de distribuição de gordura corporal. A proporção indica a quantidade de gordura no torso e reflete a proporção da obesidade na parte superior do corpo observada em relação à parte inferior. A alta relação cintura-quadril indica a parte superior, ou o tipo de padrão da obesidade masculina, e é um grande risco de doenças como, por exemplo, diabetes mellitus não insulina dependente. Na baixa proporção da parte inferior do corpo, ou obesidade do tipo feminina, o risco de diabetes é menor.

Utilização: muitos resultados que são apresentados nos adultos, somente após o começo da puberdade fazem a relação cintura-quadril parecer ser indicadora de distribuição de gordura corporal.

Equipamento: fita antropométrica para medida das circunferências.

Procedimento: medidas de circunferência cintura-quadril não devem ser aferidas sobre as roupas, que devem ser as mínimas possíveis. Para a medida da cintura, com o avaliado em PO, abdômen relaxado, braços ao lado do corpo, pés juntos, e respirando normalmente, coloca-se a fita num plano horizontal, no ponto de menor circunferência, abaixo da última costela. Para a medida do quadril, com o avaliado em PO, braços levemente afastados, pés juntos, coloca-se a fita num plano horizontal, no ponto de maior massa muscular das nádegas, medida tomada lateralmente.

Nota especial: a relação cintura-quadril é positivamente associada com resultados metabólicos adversos, como elevada pressão sanguínea, diabetes, infarto do miocárdio. As circunferências de cintura vêm sendo normalmente medidas como a menor circunferência abaixo da última costela, no nível natural da cintura. Muitos textos referem ao nível da cicatriz umbilical, que leva a registros de valores altos.

Medida: o valor da proporção cintura-quadril foi calculado usando a fórmula da circunferência de cintura (em cm) dividida pela circunferência de quadril (em cm).

Bjornntorp (1986) desenvolveu estudos sobre a distribuição da gordura na relação entre o abdômen e o quadril (IRAQ) para avaliação do risco de desenvolvimento de doenças como hipertensão, doença coronariana, diabetes e outras.

$$IRCQ = \frac{\text{Circunferencia da cintura (cm)}}{\text{Circunferencia do quadril (cm)}}$$

Índice de Conicidade (IC) - Valdez et al. (1991-1993)

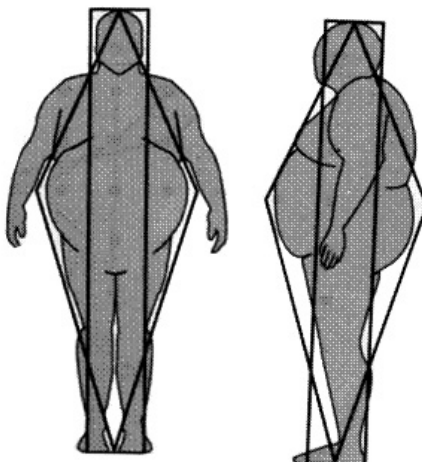
Medida antropométrica para estimar o valor clínico quando se tenta medir a distribuição de gordura e o risco de doenças. O IC é baseado na ideia de que o corpo humano muda do formato de um cilindro (IC = 1) para o de um cone duplo, com o acúmulo de gordura ao redor da cintura (IC = 1,73). É calculado pela fórmula:

$$IC = \frac{\text{cintura}}{0,109 \times \sqrt{MC/\text{estatura}}}$$

Onde: cintura = Perímetro da cintura em metros, medido entre a última costela e a crista ilíaca, na sua menor circunferência (m); MC = Massa corporal (MC) em kg; Estatura em metros.

Em um estudo epidemiológico de grande escala, que incluiu populações de homens e mulheres da Europa e dos Estados Unidos, Valdez et al. (1993) compararam a relação entre o IC e o Índice Cintura/Quadril com vários indicadores de saúde (colesterol total, lipoproteínas de alta e baixa densidade, triglicérides e insulina, $r = 0.45-0.86$) para diferentes populações.

Figura 8
Ilustração do índice de conicidade



O índice C é calculado através da seguinte equação matemática:

$$\text{Índice C} = \frac{\text{CircunferênciaCintura}(m)}{0,109 \sqrt{\frac{\text{PesoCorporal}(kg)}{\text{Estatura}(m)}}$$

O numerador é a medida da circunferência da cintura em metros. O valor 0,109 é a constante que resulta da raiz da razão entre 4 π (originado da dedução do perímetro do círculo de um cilindro) e a densidade média do ser humano de 1 050 kg/m³. Assim, o denominador é o cilindro produzido pelo peso e estatura de determinado indivíduo. Desta forma, ao ser calculado o índice C, temos a seguinte interpretação: por exemplo, se a pessoa tem o índice C de 1,30, isto significa que a circunferência da sua cintura, já levando em consideração a sua estatura e peso, é 1,30 vezes maior do que a circunferência que o mesmo teria caso não houvesse gordura abdominal (pessoa de forma cilíndrica).

Pitanga (2011) ao considerar o acúmulo de evidências com base nos estudos sobre indicadores antropométricos de obesidade e risco coronariano elevado sugere a seguinte estratégia para avaliação da obesidade abdominal:

Prática clínica – utilizar o índice de conicidade com os pontos de corte de 1,25 para homens, 1,18 e 1,22 para mulheres até 49 anos e a partir de 50 anos de idade, respectivamente.

Bioimpedância

A análise da composição corporal por meio da impedância bioelétrica é um rápido, não invasivo e relativamente pouco dispendioso método de avaliação em estudos clínicos e de campo. Thomasett's (1962), nos primeiros trabalhos por volta de 1960, estabeleceu os princípios da bioimpedância. Por esse método, uma corrente elétrica de baixa intensidade passa através do corpo do cliente, e a impedância (Z), ou oposição ao fluxo da corrente é medida com o analisador de bioimpedância. A água corporal total do indivíduo pode ser estimada através da mensuração por bioimpedância porque os eletrólitos da água do corpo são excelentes condutores da corrente elétrica. Quando o volume de água corporal é grande, o fluxo da corrente elétrica através do corpo é mais fácil. A resistência (R) ao fluxo da corrente é maior em indivíduos com maior quantidade de gordura corporal, uma vez que o tecido adiposo é pobre condutor de corrente elétrica devido ao pequeno conteúdo de água. Em virtude do

conteúdo de água do corpo livre de gordura ser grande (73% de água), a massa livre de gordura pode ser predita através da estimativa da água corporal total. Indivíduos com grande quantidade de massa livre de gordura e água corporal total têm menor resistência ao fluxo da corrente, comparados com aqueles que têm pouca massa corporal livre de gordura.

O analisador de BIA pode ser um aparelho tetrapolar, o qual utiliza quatro eletrodos (dois condutores colocados na mão e no pé e dois receptores colocados no punho e no tornozelo), conhecidos como RJL (Detroid, MI) e Valhalla Scientific (San Diego, CA) e outros.

Como proceder para se obter melhores resultados com a bioimpedância:

A precisão de um teste envolvendo análise de composição corporal depende das condições do paciente e do ambiente onde o teste é conduzido. Antes da condução do teste, por favor, leia atentamente as instruções a seguir:

1. Certifique-se de que o teste seja realizado antes de se alimentar. Nos casos que o examinado já tenha feito uma refeição, o teste deve ser adiado até que 3 horas tenham se passado desde a última refeição, pois como a massa do alimento é contada no peso, isso pode resultar em erros de medição da composição corporal.
2. Usar o sanitário antes do teste. Embora não apareçam entre os elementos que compõe o corpo, os volumes de urina e fezes são adicionados ao peso podendo levar a erros nos resultados.
3. Estar em abstinência de álcool por pelo menos 24 horas, evitando também o consumo de cafeína e outras substâncias diuréticas por igual período. Não fazer exercícios antes do teste. Exercícios extenuantes ou movimentos vigorosos podem causar alterações temporárias na composição corporal.
4. Permanecer em pé por cerca de 15 minutos. Conduzir o teste imediatamente após estar deitado ou sentado por um longo período pode resultar em pequenas alterações nos resultados do teste. Isso se deve à tendência da água corporal de se mover para as extremidades inferiores do corpo tão logo a pessoa se coloque em pé.
5. Não conduzir o teste após o banho ou sauna. A transpiração causa mudanças temporárias na composição corporal.
6. Não se devem realizar medições durante o período menstrual, haja vista que mulheres experimentam um aumento na água corporal durante o citado ciclo. Realizar os testes em ambiente com temperatura entre 20 e 25 C. Enquanto o corpo humano é estável a temperaturas normais, sua composição é suscetível a mudanças em climas quentes ou frios.

7. Ao conduzir um novo teste com a mesma pessoa certifique-se de que seja conduzido aproximadamente no mesmo horário dos anteriores e em condições idênticas para garantir a precisão nos resultados (vestir mesmo tipo de roupa, antes de comer ou exercitar, etc.)
8. Instruir o paciente para que retire acessórios como relógio de pulso, anéis e pulseiras e use roupas leves.
9. Durante o exame, permanecer imóvel e evitar falar.

Restrições:

O exame de bioimpedância é contraindicado para portadores de marca-passo e gestantes.

O equipamento de bioimpedância utiliza a aplicação de uma micro corrente elétrica pelo corpo por meio de seus eletrodos. Essa corrente circula pelo meio condutivo do corpo que é a água corporal. Pela medição da impedância obtém-se a estimativa do volume de água corporal e dele deriva a massa magra. A massa de gordura é estimada pela subtração da massa magra da massa total.

Uma prótese de silicone, como material isolante, não conduz corrente elétrica, não é associado ao volume de água e nem à massa magra, mas se soma à massa corporal sendo, portanto, interpretada como massa de GORDURA na subtração $\text{Peso} - \text{Massa magra}$.

Próteses metálicas são condutoras de eletricidade e são, portanto, interpretadas como massa magra. Portadores de próteses metálicas podem se submeter a bioimpedância, mas dependendo do tamanho da prótese, pode ocorrer uma superestimativa da massa magra no segmento corporal onde estiver implantada.

PROPOSTAS PARA AVALIAÇÃO DA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE

De acordo com as considerações apresentadas anteriormente propõe-se a avaliação da aptidão física realizada em três níveis: protocolo básico, protocolo intermediário e protocolo avançado. Estes níveis deverão levar em consideração, principalmente, o aporte financeiro do estabelecimento para a operacionalização da avaliação.

Para elaboração do protocolo de avaliação da aptidão física devem-se observar os três passos das etapas básicas de avaliação: o que medir/avaliar, como medir/avaliar e qual o referencial a ser utilizado

O que medir/avaliar

Nesta etapa deve-se identificar quais as qualidades físicas que serão medidas e avaliadas no protocolo proposto. Os protocolos de avaliação da aptidão física voltados para a saúde normalmente utilizam os seguintes componentes:

1. Aptidão cardiorrespiratória
2. Composição Corporal
3. Força/Resistência Muscular
4. Flexibilidade

Como medir/avaliar

Nesta etapa devem-se identificar que testes serão usados para medir e avaliar as variáveis propostas no item anterior. A seguir são propostos alguns testes, a título de sugestão. A literatura científica fundamenta um grande número de testes e os Profissionais de Educação Física podem escolher outros, levando em consideração a situação concreta, a segurança do beneficiário e a especificidade do teste para medir os componentes de aptidão física elencados anteriormente.

Nível Básico:

1. Avaliação da Composição corporal (Sobrepeso e obesidade: IMC; Distribuição da gordura corporal: Índice de conicidade).
2. Avaliação da Flexibilidade (Sentar e Alcançar).
3. Avaliação da Força (Dinamometria manual).

Nível Intermediário

1. Avaliação da Composição corporal (Fracionamento da composição corporal: Adipometria; Avaliação da Distribuição da gordura corporal: Índice de conicidade)
2. Avaliação da aptidão cardiorrespiratória (Teste Ergométrico, Teste Submáximo em Bicicleta ou Esteira)
3. Avaliação da Força (Dinamometria de mão)
4. Resistência Muscular (Abdominal em 1 minuto ou 30 segundos)
5. Avaliação da Flexibilidade (Teste Sentar e Alcançar)

Nível Avançado

1. Avaliação da Composição corporal (Fracionamento da composição corporal: Bioimpedância com no mínimo quatro eletrodos; Avaliação da Distribuição da gordura corporal: Índice de conicidade)
2. Avaliação da aptidão cardiorrespiratória (limiar anaeróbio, limiar ventilatório, Ergoespirometria ou Ventilometria)
3. Avaliação da Força (Dinamometria de mão)
4. Resistência Muscular (Protocolo de Resistência Muscular Geral adaptado de Heyward, 1997).

5. Avaliação da Flexibilidade (Teste Sentar e Alcançar ou Flexômetros)
6. Baropodometria.

Importante salientar que aqui são apresentadas sugestões que podem ser manipuladas de acordo com a disponibilidade de equipamentos. O importante é que as variáveis da aptidão física relacionada à saúde sejam mantidas no protocolo de avaliação.

Qual o referencial normativo a ser utilizado

Nesta etapa devem-se identificar quais referenciais normativos serão usados para que se possa avaliar os resultados obtidos em cada um dos testes aplicados.

1. Avaliação da Composição corporal (conforme Tabelas 3, 4 e 5)

Tabela 3

Normas para classificação do Índice de Massa Corporal (IMC).

Classificação	IMC (kg/m ²)
Baixo Peso	< 20
Normal	20 a 25
Sobrepeso	26 a 30
Obesidade	>30

Fonte: Bray (1992).

Tabela 4

Classificação do percentual de gordura corporal.

Classificação	% de gordura	
	Homens	Mulheres
Normal	≤ 15	≤ 23
Obesidade	> 25	> 32

Fonte: Heyward; Stolarczyk (1996)

Tabela 5

Avaliação (pontos de corte) da obesidade abdominal pelo índice de conicidade (C) em adultos brasileiros.

Índice C		
Homens	Mulheres ≤ 49 anos	Mulheres ≥ 50 anos
1,25	1,18	1,22

Fonte: Pitanga (2011)

2. Avaliação da aptidão cardiorrespiratória (Tabelas 6 e 7)

Tabela 6

Normas de classificação da aptidão cardiorrespiratória em mulheres.

Consumo máximo de oxigênio (VO ₂ max) em ml/kg.min					
Idade	Muito Fraca	Fraca	Regular	Boa	Excelente
20-29	<24	24-30	31-37	38-48	≥ 49
30-39	<20	20-27	31-37	34-44	≥ 45
40-49	<17	17-23	28-33	31-41	≥ 42
50-59	<15	15-20	24-30	28-37	≥ 38
60-69	<13	13-17	21-27	24-34	> 35

Fonte: Araújo (1986)

Tabela 7

Normas de classificação da aptidão cardiorrespiratória em homens.

Consumo máximo de oxigênio (VO ₂ max) em ml/kg.min					
Idade	Muito Fraca	Fraca	Regular	Boa	Excelente
20-29	<25	25-33	34-42	43-52	≥ 53
30-39	<23	23-30	31-38	39-48	≥ 49
40-49	<20	20-26	27-35	36-44	≥ 45
50-59	<18	18-24	25-33	34-42	≥ 43
60-69	<16	16-22	23-30	31-40	≥ 41

Fonte: Araújo (1986)

3. Avaliação de força/resistência muscular abdominal (Tabelas 8 e 9)

Tabela 8

Normas de classificação da força/resistência muscular abdominal em homens.

Idade	Classificação/número de repetições				
	Fraca	Regular	Médio	Bom	Excelente
20-29	≤ 32	33-36	37-42	43-47	> 48
30-39	≤ 24	25-28	29-34	35-39	> 40
40-49	≤ 19	20-23	24-29	30-34	> 35
50-59	≤ 14	15-18	19-24	25-29	> 30
>60	≤ 9	10-13	14-19	20-24	> 25

Fonte: Pollock; Wilmore; Fox (1986)

Tabela 9

Normas de classificação da força/resistência muscular abdominal em mulheres.

Idade	Classificação/número de repetições				
	Fraca	Regular	Médio	Bom	Excelente
20-29	≤28	29-32	33-38	39-43	≥ 44
30-39	≤20	21-24	25-30	31-35	≥ 43
40-49	≤15	16-18	19-25	26-30	≥ 35
50-59	≤10	11-14	15-20	21-25	≥ 30
≥60	≤5	6-9	10-15	16-20	≥ 25

Fonte: Pollock; Wilmore; Fox (1986)

4 Avaliação da resistência de força/resistência muscular geral
(Tabelas 10 e 11)

Tabela 10

Normas de classificação da resistência de força/resistência muscular geral em homens e mulheres.

Tipos de exercícios	Intensidade (% do peso corporal)		Número de repetições (Máximo de 15)
	Homens	Mulheres	
Rosca direta	33	25	
Supino Horizontal	66	50	
Extensão Tríceps	33	33	
Flexão Pernas	33	33	
Extensão Pernas	50	50	
Abdominais (Repetições em 1 minuto)	Máximo de 30 repetições		
Total de repetições (máximo de 105)			

Fonte: Adaptado de Heyward (1997)

Tabela 11

Classificação do nível da resistência de força/resistência muscular geral em homens e mulheres.

Nível de força/resistência muscular	Total de repetições
Muito elevada	91-105
Elevada	77-90
Intermediária	63-76
Regular	49-62
Baixa	35-48
Muito baixa	< 35

Fonte: Adaptado de Heyward (1997)

5. Avaliação da dinamometria de mão (Tabela 12)

Tabela 12

Normas de classificação da dinamometria de mãos direita e esquerda em homens e mulheres.

Classificação	Homens (kg)		Mulheres (kg)	
	Mão Esquerda	Mão Direita	Mão Esquerda	Mão Direita
Excelente	> 67	> 69	> 37	> 40
Bom	56-67	62-69	34-36	38-40
Regular	43-55	48-61	22-33	25-37
Fraco	39-42	41-47	18-21	22-24
Muito Fraco	< 39	< 41	< 18	<22

Fonte: Corbin et al., citado por Heyward (1997)

6. Avaliação da flexibilidade (sentar e alcançar) (Tabelas 13 e 14)

Tabela 13

Normas de classificação da flexibilidade (centímetros) em homens.

Idade	Muito Fraca	Fraca	Regular	Alta	Muito alta
20-29	<23	23-29	30-33	34-38	> 38
30-39	<21	21-27	28-32	33-37	> 37
40-49	<16	16-23	24-28	29-34	> 34
50-59	<15	15-22	23-27	28-32	> 32
> 60	<14	14-18	19-24	25-30	> 30

Fonte: ACSM (2000)

Tabela 14

Normas de classificação da flexibilidade (centímetros) em mulheres.

Idade	Muito Fraca	Fraca	Regular	Alta	Muito alta
20-29	<26	26-32	33-36	37-40	> 40
30-39	<25	25-31	36-39	36-39	> 39
40-49	<24	24-29	34-37	34-37	> 37
50-59	<23	23-29	33-37	33-37	> 37
> 60	<23	23-26	27-30	31-34	> 34

Fonte: ACSM (2000)

Dessa forma, esperamos que o presente protocolo possa contribuir para um melhor entendimento sobre a necessidade dos processos de testes, medidas e avaliação em Educação Física tendo como principais objetivos identificar e acompanhar as modificações nos parâmetros de aptidão física relacionada à saúde dos participantes de programas de exercícios em academias, clubes, condomínios, universidades ou outros ambientes.

Bibliografia

ACSM's. **Guidelines for exercise testing and prescription**. Baltimore: Williams & Wilkins, 2000.

ARAÚJO, C.G.S. Avaliação da flexibilidade: valores normativos do flexiteste dos 5 aos 91 anos de idade. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 90, n.4, p. 280-287, 2008.

ARAÚJO, W.B. **Ergometria e Cardiologia Desportiva**. Rio de Janeiro: Editora Medsi, 1986.

BENEKE, R. Experiment and computer-aided simulation: complementary tools to understand exercise metabolism. **Biochem Soc Trans**, v. 31, n. 6, p. 1263-6, 2003a.

BENEKE, R. Maximal lactate steady state concentration (MLSS): experimental and modelling approaches. **European Journal of Applied Physiology**, v. 88, n. 4-5, p. 361-369, 2003b.

BILLAT, V. L. Use of blood lactate measurements for prediction of exercise performance and for control of training - Recommendations for long-distance running. **Sports Medicine**, v. 22, n. 3, p. 157-175, 1996.

BRAY, G. A. Pathophysiology of obesity. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.55, n. suppl 1, p. 488-494, 1992.

CHENG, B. et al. A new approach for the determination of ventilatory and lactate thresholds. **Int J Sports Med**, v. 13, n. 7, p. 518-22, 1992.

CZUBA, M. et al. Lactate Threshold (D-Max Method) and Maximal Lactate Steady State in Cyclists. **Journal of Human Kinetics**, v. 21, n. 1, p. 8, 2009.

FERNANDES FILHO, J. **A Prática da Avaliação Física**: SHAPE-RJ, 2003.

FERNANDES FILHO, J. **Avaliação física**. Ribeirão Preto: Ed. Vermelhinho, 1997.

FERNANDES, R. A., GODOGNO, J. S., CAMPOS, E. Z., RODRIGUES, E. Q., SOUSA, S. D., BALIKIAN JÚNIOR, P. & FREITAS JÚNIOR, I. F. Consumo máximo de oxigênio e fatores de risco cardiovascular em adultos jovens. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 14, p. 96-103, 2012.

FILARDO, R. D., RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R., CÂNDIDO PIRES NETO, S. Antropometria e composição corporal de jovens do sexo feminino entre 13 e 17 anos de idade. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 2, n.1, p. 66-71, 2000.

GALLO, L.H.; ZULUAGA, C.F.A.; GOBBI, S. Parâmetros e Princípios da Programação de Exercício Físico. In: COELHO, F.G.M; GOBBI, S; COSTA, J.L.R; GOBBI, L.T.B. (Org.). Exercício Físico no Envelhecimento Saudável e Patológico: da teoria à prática. Curitiba - PR: **CRV**, v. 1, p. 83-95, 2013.

GOBBI, S.; VILLAR, R.; ZAGO, A.S. **Bases teórico-práticas do condicionamento físico**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2005.

GUEDES, D. P. **Composição corporal: princípios, técnicas e aplicações**. Florianópolis: CEITEC, 1989.

HEYWARD, V.H., STOLARCZYK, L.M. **Applied Body Composition Assessment**. Champaign: Human Kinetics, 1996.

HOLLMAN, W.; HETTINGER, T. H. **Medicina do esporte**. SP: Manole, 1989.

HEYWARD, V.H. **Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription**. Champaign: Human Kinetics, 1997.

LEHANCE, C. & BURY, T. Testing aerobic power. **Revue médicale de Liège**, v. 63, p. 500, 2008.

MATHEWS, D. K. **Medida de avaliação física em educação física**. 5a ed., RJ: Interamericana, 1980.

MAZO, G. Z.; LOPES, M. A.; BENEDETTI, T. B. **Atividade Física e o idoso: concepção gerontológica**. Porto Alegre: Sulina, 3ª ed., 2009.

MCARDLE, W. D., KATCH, F. I. & KATCH, V. L. **Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance**. Lippincott Williams & Wilkins, 2010.

MIDGLEY, A. W., MCNAUGHTON, L. R. & CARROLL, S. Effect of the VO2 time-averaging interval on the reproducibility of VO2max in healthy athletic subjects. **Clin Physiol Funct Imaging**, v.27, p.122-5, 2007.

MONTEIRO, G.A. **Avaliação da Flexibilidade: Manual de Utilização do Flexímetro Sanny**. São Bernardo do Campo: American Medical do Brasil, 2005.

PEREIRA, R.P.B.; FERNANDES FILHO, J. **Desenvolvimento e validação de equações específicas para a estimativa do percentual de gordura corporal de jovens púberes do gênero masculino na faixa etária de 10 a 17 anos**. Dissertação de Mestrado. Universidade Castelo Branco. 2004.

Pitanga, P.J.G; LESSA, Inês. Sensibilidade e Especificidade do Índice de Conicidade como Discriminador do Risco Coronariano de Adultos em Salvador, Brasil. **Rev. bras. Epidemiol**, v.7, n.3, 2004.

PITANGA, F.J.G., Antropometria na avaliação da obesidade abdominal e risco coronariano. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. v.13, n. 3, p. 238-241, 2011.

PITANGA, F.J.G. **Testes, Medidas e Avaliação em Educação Física e Esportes**. 5ª ed atualizada e revisada. São Paulo: Phorte Editora, 2007.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. J.; FOX, S. M. **Exercícios na saúde e na doença**. RJ: Medsi, 1986.

REESE, N.; BRADY, W. **Joint Range of Motion and Muscle Length Testing**. 3ª Ed. Missouri, Elsevier, 2017.

- RIBEIRO, L. et al. Stage length, spline function and lactate minimum swimming speed. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 43, n. 3, p. 312-318, 2003.
- RIKLI, R. E.; JONES, C.J. Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. **Journal of Aging and Physical Activity**, v.7, p.162-181, 1999.
- TEGTBUR, U.; BUSSE, M. W.; BRAUMANN, K. M. Estimation of an Individual Equilibrium between Lactate Production and Catabolism during Exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 25, n. 5, p. 620-627, 1993.
- THOMASETT, A. Bio-electrical properties of tissue impedance measurements. **Lyon Medical**, v. 207, p.107-118, 1962.
- VALDEZ, R.; SEIDELL, J.C.; AHN, Y.I.; WEISS, K.M. A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A cross-population study. **Int J Obes Rel Met Disorders**, v.17, n.2, p. 77-82, 1993.
- WELTMAN, A. et al. Accurate assessment of body composition in adult obese females. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.48, p.1179-1183, 1988.
- WELTMAN, A. et al. Practical assessment of body composition in adult obese males. **Human biology**, v.59, p. 523-535, 1987.
- ZAGO, A. S.; GOBBI, S. Valores normativos da aptidão funcional de mulheres de 60 a 70 anos. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**, v.11, n.2, p. 77-86, 2003.

Prescrição de exercícios para promoção da saúde

Carmen Masson

Possui graduação em Educação Física pelo Instituto Porto Alegre (1980) e mestrado em Saúde Coletiva pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (2004). Especialização em Condicionamento Físico com ênfase em esportes pela Ulbra, em Ginástica de Academia pela UFRGS e em Esgrima - Mestre d'Armas pela Escola de Educação Física do Exército, foi professora da Prefeitura Municipal de Porto Alegre, capacitadora do PELC do Ministério dos Esportes - Secretaria de Desenvolvimento do Esporte e Lazer, professora coordenadora da Escola de Educação Física da Brigada Militar e professora substituta da ESEF da UFRGS. Está aposentada da Prefeitura e da Brigada Militar. Atua principalmente nos seguintes temas: políticas públicas da Educação Física, atividade física e saúde, estilo de vida, sedentarismo, planejamento e projetos de esporte e lazer.

Francisco Pitanga

Possui graduação em Educação Física pela Universidade Católica de Salvador(1981), mestrado em Ciência do Movimento Humano pela Universidade Federal de Santa Maria (1998), doutorado em Saúde Coletiva pela Universidade Federal da Bahia (2004) e pós-doutorado pela Universidade Federal de Santa Catarina (2010). Atualmente é Professor Associado da Universidade Federal da Bahia e Conselheiro do Conselho Federal de Educação Física.

Para a prescrição de exercícios físicos na promoção da saúde devemos ter em mente alguns pressupostos que deverão nos auxiliar a tomar decisões quanto ao tipo, à frequência semanal, à duração e à intensidade dos exercícios físicos. Entendemos que uma boa prescrição de exercícios, além do embasamento nos pressupostos científicos, deve conter elementos básicos da sensibilidade do profissional responsável pela orientação, constituindo-se, portanto, em uma arte.

Não devemos esquecer que cada indivíduo tem objetivos próprios, bem como níveis de condicionamento físico diferentes, por isso a prescrição de exercícios para promoção de saúde deverá ser individualizada.

Por outro lado, a prescrição do tipo, da frequência semanal, da duração e intensidade ideais dos exercícios é de fundamental importância, tanto para indivíduos normais, quanto para portadores de alguma patologia.

A prescrição de exercício

A Prescrição do exercício físico envolve quatro fatores básicos:

1. O tipo de exercício;
2. A frequência de participação;
3. A duração de cada período de exercício (sessão);
4. A intensidade do período do exercício.

Tipo do exercício

Os principais tipos de exercícios são aeróbicos e resistidos.

Podemos dividir os tipos de exercícios aeróbicos em grupos graduados de acordo com a habilidade do indivíduo.

Grupo 1

Caminhada

Corrida

Bicicleta estacionária

Grupo 2

Natação

Hidro ginástica

Dança aeróbica

Grupo 3

Ciclismo

Volei

Basquete

Tenis

Exercícios de resistência

O exercício de resistência é a musculação que deve ser realizada com objetivo de fortalecimento dos principais grupos musculares.

- **FREQUÊNCIA SEMANAL**

Os exercícios físicos devem ser realizados entre 3 e 5 dias por semana. Estudos têm demonstrado que a prática de exercícios em frequência semanal maior que 5 dias pode causar maior incidência de lesões ósteo-articulares, enquanto que frequência semanal menor que 3 dias pode não ser suficiente para promover alterações significativas com relação à promoção de saúde.

Duração

A duração de cada sessão de exercícios deverá ser de aproximadamente 60-90 minutos, dividida conforme os objetivos do praticante. Caso o principal objetivo seja emagrecimento deveremos dar maior ênfase ao trabalho aeróbico, se o principal objetivo estiver voltado para a hipertrofia muscular deveremos dar maior ênfase ao trabalho neuromuscular. Devemos ter em mente que quanto maior a duração do trabalho aeróbico maior quantidade de ácidos graxos livres estarão sendo utilizados como substrato energético. Além disso, quanto maior a capacidade aeróbica do indivíduo, mais rapidamente será utilizada essa via metabólica. Esse mecanismo é verdadeiro apenas para as atividades de baixa a moderada intensidade.

Atualmente, existem evidências de que sessões de treinamento mais curtas com intensidade maior podem provocar emagrecimento em virtude do gasto energético pós-exercício, que seria maior do que aquele obtido durante o exercício.

Por outro lado, os exercícios físicos deverão provocar aumento na taxa metabólica de repouso. Esse fato induz a maior gasto energético mesmo durante os momentos de repouso ou horas de sono, o que deverá proporcionar um melhor gerenciamento da quantidade de gordura, bem como do peso corporal.

Intensidade

A intensidade dos exercícios físicos deverá ser prescrita de acordo com a frequência cardíaca máxima, limiar anaeróbico, limiar ventilatório ou consumo máximo de oxigênio. A melhoria da capacidade aeróbica é diretamente relacionada à intensidade, à duração e à frequência do treinamento. Intensidade do exercício entre 40-85% do $VO_{2\text{máx.}}$, ou 60-90% da frequência cardíaca máxima, com duração entre 15-60min de atividade contínua e com frequência de

3-5 sessões por semana, tem sido recomendado para desenvolvimento e manutenção da capacidade aeróbica em adultos. Exercícios físicos prescritos com intensidade menor que as recomendadas acima não deverão provocar alterações significativas sobre o sistema cardiorrespiratório, enquanto que atividades prescritas em intensidade maiores que as recomendadas poderão causar lesões ósteo-articulares e cardiovasculares.

**Classificação da intensidade do Exercício comparando:
FCmax, Vo2max e Tabela de Borg**

Intensidade Relativa (%)		Classificação de esforço percebido	Classificação da intensidade
FCmax	VO2max ou reserva da FCmax		
< 35%	< 30%	< 9	Muito leve
35-59%	30-49%	10-11	Leve
60 a 79%	50-74%	12-13	Moderado
80-89%	75-84%	14-16	Intenso
≥ 90%	≥ 85%	> 16	Muito intenso
Adaptado de Pollock & Wilmore (1990) input Wilmore e Costill (2001)			

Cálculo da frequência cardíaca máxima e de treinamento

Frequência Cardíaca Máxima (FCM),

A Frequência cardíaca máxima (FC max.) representa o limite máximo de tolerância para o esforço do indivíduo, é o seu 100%. Nunca devemos trabalhar nesta faixa, pois é uma faixa de risco cardíaco. Ela nos serve de base para o percentual que trabalharemos.

- *Karvonen e col, 1957:*
FCM = 220 - idade
Frequência Cardíaca de Reserva = FCM - FC Repouso
- *Sheffield e col, 1965:*
FCM para indivíduos destreinados - = 205 - (0,42 x idade)
FCM para indivíduos treinados- = 198 - (0,42 x idade)

- **Jones e col,1965:**

FCM = $210 - (0,65 \times \text{idade})$ Homens

FCM = $205 - (0,5 \times \text{idade})$ Mulheres

- **Nabil Ghorayeb:**

Caminhada, corrida e remo (homem e mulher):

FCM = $208,75 - (0,73 \times \text{idade})$

Ciclismo (homem): FCM = $202 - (0,72 \times \text{idade})$

Ciclismo (mulher): FCM = $189 - (0,56 \times \text{idade})$

Natação (homem e mulher): FCM = $204 - (1,7 \times \text{idade})$

*** Determinação da zona alvo de treinamento:**

É considerada a frequência cardíaca que está entre o limite superior e o limite inferior do percentual da FCM estabelecido para treinamento. Exemplo o treino será de 60 a 80% da FCM. Os valores entre 60 e 80% neste caso são a zona alvo de treinamento.

Frequência Cardíaca de Treino =

FC repouso + [(percentual de trabalho) $\times$ (FCM - FCrep)] Determinação do

Limite inferior do treino = $\text{Lin} = \text{FC}_{\text{basal}} + 0,6 (\text{FC}_{\text{max}} - \text{FC}_{\text{basal}})$

Determinação do limite superior do treino = $\text{Lsup.} = \text{Lin} + 0,675 (\text{FC}_{\text{max}} - \text{FC}_{\text{basal}})$

Observação: Para calcular a FC repouso, (estando em repouso), conte os batimentos cardíacos de 1 minuto.

A FC_{trein} deve ser aferida imediatamente ao término do treino e deve ser verificada em 6 segundos e multiplicada por 10 ou em 10 segundos e multiplicada por 6.

A FCR (Frequência cardíaca de recuperação) deve ser medida 5 min após o término do treino.

À FC_{basal} deve ser considerada a média da tomada da FC ao acordar ainda na cama por 3 dias consecutivos.

Existem 6 zonas diferentes de treinamento que correspondem a diferença de níveis de intensidade de exercício e que correspondem a vários mecanismos de transporte metabólico e respiratório no organismo						
Zona de Frequência	FCM	VO2 máx	Duração	Sistema de trabalho	Ritmo Máximo	Ritmo de Trabalho
Atividade Regenerativa (reabilitação)	40-60%	até 40%	aprox. 20 min	reabilitação cardiorrespiratória ou osteomuscular		ritmo do paciente
Zona de atividade moderada	50-60%	até 50%	+ de 30 min	queima metabólica	caminhada rápida	ritmo fácil
Zona de controle de Peso	60-70%	até 50% a 60%	+ de 60 min	Cardiorrespiratória	Maratona	trabalho base
Zona aeróbica	70-80%	até 60% a 75%	8-30 min	Aeróbica	10 km	longo
Zona de limiar anaeróbico	80-90%	75% a 85%	5-6 min	absorção de lactato	3 km a 5 km	tempo
Zona de esforço máximo	90-100%	85% a 100%	1-5 min	Anaeróbico	800m a 1500 m	curto

: (ACSM - Fonte: Filho, 1999).

Tempo de Recuperação de Acordo com a Intensidade do Exercício
50% até 85% = de 6 h a 24 h
85% até 90% = de 12 h a 24 h
90% até 95% = de 12h a 48 h
95% até 100 = de 12 h a 72 h

A prescrição da intensidade do treinamento aeróbico pode ser feita também pelo limiar ventilatório, por meio do teste da ventilômetria.

Após a identificação do limiar deve-se prescrever a intensidade do treino considerando as seguintes intensidades:

- ANAERÓBICO: > 100% da frequência cardíaca de limiar
- AERÓBICO FORTE: 90-100% da frequência cardíaca de limiar
- AERÓBICO MODERADO: 80-90% da frequência cardíaca de limiar
- AERÓBICO LEVE: 70-80% da frequência cardíaca de limiar

O programa de exercícios deverá ser composto das seguintes atividades:

- Atividades de aquecimento e alongamento;
- Treinamento aeróbio;
- Treinamento de flexibilidade;
- Treinamento de força ou exercícios resistidos;
- Volta à calma e alongamento;

Geralmente, as três primeiras atividades são realizadas de três a cinco vezes por semana. O treinamento de flexibilidade pode ser incluído como parte dos exercícios de volta à calma ou de alongamento, ou em uma sessão separada, durante a semana. O treinamento resistido normalmente é realizado em dias alternados ao do treinamento aeróbio. No entanto também podem ser combinados na mesma sessão de treinamento. Para os iniciantes recomendamos sessões separadas.

Depois de todos estes dados, mãos à obra, é só começar a prescrever o exercício físico para o cliente dentro da faixa considerada ideal para ele, que será estabelecida após a avaliação pré-participação e a avaliação da aptidão física relacionada à saúde.

Nunca é demais relembrar que a adaptação do treinamento depende de três fatores, a carga, o período de descanso (que está descrito na tabela acima) e a reposição energética. Se o seu aluno pular uma destas etapas, a chance de se lesionar é muito grande. É preferível pecar pelo excesso de zelo. Comece sempre devagar o treinamento, e vá aumentando conforme o organismo do aluno for se adaptando. Quando você controla a FC_{trein} isto é bem visível, após algumas sessões a FC_{trein} diminui para o mesmo esforço executado anteriormente, então é hora de fazer novo ajuste. Respeite sempre os princípios do treinamento esportivo, aumente a intensidade ou o volume (devagar), se aumentar os dois terá lesão na certa.

Respeite o princípio da individualidade biológica, o que é bom para você não quer dizer que será bom para outro. Todos somos pessoas diferentes e temos respostas fisiológicas diferentes. Até mesmos os gêmeos que, geneticamente são idênticos, possuem fenótipos diferentes e respondem de maneira diferenciada ao treinamento.

Não esqueça do princípio da reversibilidade. Os benefícios de um programa são rapidamente perdidos quando ele é interrompido. Sempre que recomenciar, comece com um esforço menor do que quando parou. Para uma semana sem treinar você deve retornar com a carga de 3 semanas anteriores. Possivelmente não levará tanto tempo para voltar à sua aptidão física anterior, porém tem de retornar sempre de forma gradativa.

Referências

- ACSM. **Manual de Pesquisa das Diretrizes do ACSM para os testes de Esforço e Prescrição**, Editora Guanabara Koogan, 4ª edição, Rio de Janeiro, 2001.
- ALVES, JR., E.D. **Envelhecimento e vida Saudável**. Rio de Janeiro: Apicuri, 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Programa de educação e saúde através do exercício físico e do esporte**. Brasília: Ministério da Saúde, 2003.
- CRESPO, J.J. et al.- Basic guidelines for detecting sedentarism and recommendations for physical activity in primary care. **Atenção Primária**, v.47, p. 175-183, 2015.
- DANTAS, E.H. M.; BEZERRA, J.C. P.; MELLO, D.B. -Fitness Saúde e Qualidade de Vida. In: VIANNA, J.; NOVAES, J.N. **Personal Training & Condicionamento Físico em Academia**. 3ª Ed. Editora Shape, p.297- 335, Rio de Janeiro, 2009.
- GIAM, C.K; TEM, K.C. **Medicina Esportiva, Exercícios para aptidão Física**. Um guia para todos, Livraria e Editora Santos, 1989.
- MASSON, C.R. et al. Prevalência de sedentarismo nas mulheres adultas da cidade de São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 21, n.6, p.1685-1695, 2005.
- SANDOVAL, A.E.P. **Medicina del Deporte y Ciencias aplicadas y la Salud**, EDUCS, Caxias do Sul, 2002.
- SPARLING, P.B; OWEN, N; LAMBERT, E; HASKELL, W.L; Promoting physical activity: the new imperative for public health - **Health Education Research**, v. 15, n. 3, p. 367–376, 1 June 2000, doi.org/10.1093/her/15.3.367.
- WILMORE, J.K; COSTILL, L.D. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**, Editora Manole, 1ª edição Brasileira, Rio de Janeiro, 2001.

Exercício físico na prevenção e tratamento de agravos metabólicos, cardiovasculares, respiratórios, osteomioarticulares, neurológicos e psiquiátricos

Metabólicos

Obesidade e Obesidade Central

Ismael forte Freitas Júnior (CREF 029776-G/SP)

Possui graduação em Educação Física pelo Instituto Municipal de Ensino Superior de Presidente Prudente (1986). Concluiu o Mestrado em Educação Física pela Universidade de São Paulo (1994). Concluiu o Doutorado em Fisiopatologia em Clínica Médica pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2001), Pós-Doutorado na Auckland University of Technology, em Auckland na Nova Zelândia (2005), no National Institutes of Health, em Bethesda, USA em 2013 e Livre Docência pela Universidade Estadual Paulista - Campus de Presidente Prudente(2009). Atualmente é Professor Livre docente (Adjunto III) do Departamento de Educação Física da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Campus de Presidente Prudente. A linha mestra de investigação aborda a relação entre atividade motora e fatores de risco cardiovascular, com ênfase na análise da composição corporal, Docente permanente do programa de Pós-graduação (mestrado e doutorado) em Ciências da Motricidade Interunidades da UNESP e do programa de Pós-graduação em Fisioterapia (mestrado e doutorado) da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP Campus de Presidente Prudente. Bolsista produtividade CNPq.

Introdução

No decorrer da história o tecido adiposo sempre foi classificado por exercer funções de termorregulação, proteção física e mecânica, além de armazenamento de energia. Entretanto, com o avanço da ciência, foi reconhecido

também como órgão endócrino, com função específica para secretar adipocinas (hormônios, citocinas, proteínas) (IBRAHIM, 2010).

O tecido adiposo também é um indicador de risco cardiovascular, como também seu excesso, caracterizando a pessoa como sobrepesada ou obesa, tem relação direta com disfunções metabólicas e várias doenças crônicas, além de maior taxa de mortalidade prematura (DESPRÉS, 2012).

Podemos observar facilmente que nas últimas décadas o aumento de doenças crônicas e complicações metabólicas cresceram de forma alarmante, e entre os principais fatores estão: o consumo excessivo e inapropriado de nutrientes, o aumento do comportamento sedentário e a mudança no estilo de vida que é influenciada por fatores socioculturais, ambientais e econômicos (SEIDELL; HALBERSTADT, 2015).

Pelo fato de a obesidade, considerada uma doença multifatorial, estar relacionada com complicações metabólicas que, conseqüentemente, geram neoplasias, doenças cardiovasculares, distúrbios comportamentais e psicológicos, ela acaba comprometendo a saúde a curto e longo prazo, além de apresentar repercussões sociais e econômicas, que dificultam ainda mais o tratamento (SOUZA et al., 2014).

A obesidade também está relacionada a diversas comorbidades, como doenças metabólicas e autoimunes (BLÜHER, 2010). Estudos mais recentes indicam que a obesidade é prejudicial à saúde óssea (FEHRENDT et al., 2014; LECKA-CZERNIK et al., 2015), por causar modificações esqueléticas, que podem persistir até mesmo após a perda de peso (INZANA et al., 2013).

A obesidade é uma doença que já atinge todas as camadas sociais e faixas etárias. Estudos revelam que 62-80% das crianças e adolescentes obesos têm pelo menos um fator de risco associado à obesidade (MAKKES, 2013). Além disso, há uma alta probabilidade de que a obesidade na infância e adolescência persista até a vida adulta (~80%), bem como outros problemas de saúde associados a esta doença.

Por exemplo, estima-se que 366 milhões de pessoas no mundo são portadoras de diabetes tipo 2, podendo chegar a 552 milhões de diabéticos em 2030, sendo que cerca de 55% dos casos desta doença são atribuídas à obesidade (OLOKOBA, 2012).

A obesidade, em diferentes graus, está relacionada a taxas de mortalidade prematura por todas as causas, a maior relação foi encontrada para um índice de massa corporal acima de 35 kg/m². Entretanto, a obesidade central também está relacionada à taxa de mortalidade, e ela não depende da obesidade geral, o que é um achado importante para a prática clínica (CARMENKE, 2013).

Mecanismo que desencadeia inflamação crônica em obesos

O tecido adiposo, principalmente aquele localizado na região abdominal, apresenta hipertrofia acima dos níveis normais, ocasionado por um desequilíbrio na produção de citocinas pró-inflamatórias em detrimento das anti-inflamatórias (ITEM; KORAND, 2012). Esse evento ocasiona um estado de hipóxia, devido ao desenvolvimento do tecido adiposo não acompanhado pela rede capilar, então os adipócitos se tornam maiores que a distância de difusão do oxigênio. A hipóxia, por gerar a dificuldade de oxigenação celular, é considerada um gatilho para inflamação, conseqüentemente, uma resposta à obesidade, esse fator é um mecanismo de *feedback* protetor ao corpo devido ao crescimento elevado do tecido adiposo (TRAYHURN et al., 2014).

Diante do desequilíbrio corporal causado pelo tecido adiposo, o sistema imune é acionado, sinalizando monócitos circulantes (células do sistema imunológico) para infiltrar no tecido para reestabelecer o tamanho do adipócito e tentando estabilizar a lipólise aumentada. O monócito quando infiltrado é chamado de macrófago (HALL et al., 2014).

Os macrófagos no tecido adiposo possuem duas classificações de acordo com a superfície e perfil secretador, são estas: M1 e M2. Os macrófagos M1, com função pró-inflamatória, são: Fator de Necrose Tumoral alfa (TNF- α) e Interleucina (IL) 6, diferindo do M2, que são marcadores anti-inflamatórios IL10 e Fator de Crescimento Transformador Beta (TGF β), dentre outros.

A obesidade gera alterações fenotípicas nos macrófagos tanto da classe M1, quanto M2, pois reduz a produção de citocinas anti-inflamatórias e elevação de pró-inflamatórias (ITEM; KORAND, 2012). Indivíduos que são magros, quando comparados a obesos, contém pouco tecido adiposo, maior expressão de M2, além de maior sensibilidade à insulina, já o tecido adiposo de obesos é marcado por adipócitos grandes, maior expressão de M1 e resistência à insulina (HALL et al., 2014; WENG; SCHUPPAN, 2013).

A hipóxia e a hipertrofia de adipócitos dos indivíduos obesos, como também as mudanças no sistema imunológico do tecido adiposo, podem gerar mudanças nos padrões em secretar adipócitos (WENG; SCHUPPAN, 2013; TRAYHURN et al., 2014).

Os macrófagos apresentam caráter apoptótico, secretando TNF- α , aumentando a expressão de IL-6 pelo tecido adiposo e diminuindo a expressão de adiponectina (GALIC et al., 2010; COELHO et al., 2013). Eles também são responsáveis por sinalizar a secreção da proteína quimioatraente de monócitos (MCP-1), que tem como principal função atrair mais monócitos

para o tecido adiposo, que vão secretar mais citocinas pró-inflamatórias dando continuidade a um ciclo vicioso na busca da homeostase celular (SUGANAMI & OGAWA., 2010).

Na tentativa de reverter esse quadro de inflamação, o tecido adiposo também é capaz de produzir hormônios, tais como a leptina e a adiponectina, que tem como uma das funções tentar reverter o seu quadro inflamatório.

A leptina está relacionada com vários fatores metabólicos e suas concentrações são diretamente proporcionais à massa total de gordura. A produção de leptina aumenta durante as condições inflamatórias e é capaz de modular a resposta adaptativa, incluindo a promoção da resposta às células T, a ativação de monócitos e neutrófilos, e a indução de mediadores pró-inflamatórios (CONDE et al., 2014).

A adiponectina, por sua vez, é uma proteína produzida abundantemente pelo tecido adiposo e exerce seu efeito biológico sobre receptores específicos presentes em muitas células, tais como os miócitos e células do fígado. As concentrações de adiponectina plasmática são inversamente correlacionadas às concentrações de insulina em jejum e correlacionam-se positivamente com a sensibilidade à insulina (GREENBERG, 2006).

Marcadores inflamatórios, tais como TNF- α e IL-6, inibem a expressão de adiponectina no tecido adiposo (BRAY et al., 2009), mas em contrapartida, a adiponectina prejudica a produção de citocinas pró-inflamatórias, tal como TNF- α . O TNF- α é uma citocina originalmente conhecida por suas propriedades pró-inflamatórias importantes, mas também exerce efeitos sobre o metabolismo da glicose e de lipídios. Em baixas concentrações, o TNF- α atua localmente como um regulador de resposta inflamatória (GREENBERG, 2006).

Metabolismo lipídico e obesidade central

A obesidade geral possui relação com a mortalidade precoce e o risco cardiovascular. Entretanto, a distribuição de gordura por regiões está mais associada do que a gordura corporal total (IBRAHIM, 2010).

Apesar de já ter sido evidenciado em 1953 pelo Francês Jean Vague que a obesidade abdominal aumentava o risco metabólico, foi só a partir da década de 80, por meio dos resultados das pesquisas do grupo do sueco Per Björntorp, que a comunidade científica internacional passou a aceitar e, consequentemente, investigar mais os motivos e mecanismos que fazem com que a gordura depositada na região abdominal, aumente o risco de disfunções metabólicas (SMITH, 2015).

A gordura contida na região intra-abdominal (presente no mesentério e omento), conhecida como gordura visceral ou tecido adiposo visceral (VAT), é diferente do tecido adiposo subcutâneo (TAS). O tipo de célula de gordura (adipócito), sua função endócrina e atividade lipolítica, respondem diferentemente à insulina e outros hormônios (IBRAHIM, 2010).

Para melhor entendimento da relação entre a gordura subcutânea e a visceral com eventos cardiovasculares, tem que ser explicado que a gordura subcutânea representa uma forma normal de estoque de energia que acontece quando ocorre um desequilíbrio entre a ingestão (dieta altamente calórica) e o gasto calórico (dispêndio energético baixo). Neste caso, o excesso de ácidos graxos livres (AGL) e o glicerol são estocados como triglicérides (TG) nos adipócitos que estão, principalmente, na região subcutânea. Quando a capacidade individual de estocar excede ou a capacidade do organismo de produzir novos adipócitos é impedida por predisposição genética ou por estresse crônico (BJÖRNTORP, 2001), a gordura começa a ser acumulada fora do tecido subcutâneo. Ou seja, o tecido adiposo aumenta primeiramente por hipertrofia, seguido por aumento da angiogênese, infiltração nas células imunes, superprodução da matriz extracelular e, finalmente, por produção aumentada de adipocinas pró-inflamatórias durante a progressão da inflamação crônica (SUGANAMI & OGAWA, 2010).

Desta forma, já existe um corpo bem consolidado de evidências que sustentam que as células inflamatórias (macrófagos) também são, aparentemente, mais presentes no TAV (BRUUN. et al., 2005) e isso indica que este tecido apresenta um caráter mais pró-inflamatório quando comparado com o TAS (LIHN et al., 2004).

Um desequilíbrio na produção de citocinas pró e anti-inflamatórias observada no TAV contribui de forma significativa para o desenvolvimento de disfunções metabólicas, como as dislipidemias e síndrome metabólica (SUGANAMI & OGAWA, 2010).

Conforme já mencionado, os adipócitos são as principais células do tecido adiposo e são o principal local de depósito de energia na forma de TG (formado a partir da junção do glicerol e de três moléculas de AGL). Os adipócitos pequenos agem como potentes captadores de TG e de AGL no período pós-prandial e como os adipócitos crescem muito rapidamente quando há desequilíbrio energético positivo, ele se torna grande e disfuncional. Adipócitos grandes (ou com grande quantidade de TG e AGL estocado) apresentam várias disfunções, são resistentes à ação da insulina, hiperlipolítico e resistente também aos efeitos antilipolíticos da insulina (IBRAHIM, 2010). Esta é a característica principal do TAV.

O TAV contém grande quantidade de adipócitos grandes em contraste com o TAS que, por sua vez, são mais sensíveis à ação da insulina e tem maior atividade para captação de TG e AGL, o que faz prevenir o depósito lipídico em tecidos que não sejam os adipócitos (MISRA, 2003), caso do mesentério e omento (IBRHAIM, 2010).

Exercício físico, obesidade central e saúde

O excesso de peso é estabelecido pelo índice de massa corporal igual ou acima de 25kg/m^2 e a atividade física insuficiente quando menos que 3,5 horas de exercício físico moderado a intenso na semana. Ambos podem representar 31% de todas as mortes prematuras, além de 59% de mortes por doenças cardiovasculares e 21% de mortes por câncer em mulheres não fumantes (HU et al., 2004).

Uma das formas mais eficazes de tratamento para pacientes obesos, especialmente aqueles com excesso de gordura abdominal, é a prática de exercícios físicos, pois além de provocar uma mudança no estilo de vida e reduzir risco de mortes, resulta em diminuição da circunferência da cintura (adiposidade visceral) e nível de TG circulantes (gordura ectópica) e, conseqüentemente, risco cardiometabólico melhorado (DESPRÉS, 2012).

Em relação aos efeitos do treinamento físico para diminuir o TAV, baseando-se nos resultados apresentados na literatura científica, pode-se dizer que, independente de sexo, todos que apresentam excesso de TAV podem reduzir este excesso quando feitos exercícios físicos adequadamente, e que tanto o volume, o modelo e a intensidade dos exercícios são importantes e devem ser levados em consideração (VISSERS et al., 2013).

Quanto ao sexo, evidências indicam que os exercícios feitos com grupos de mesmo sexo (grupos formados somente por mulheres ou somente por homens), apresentaram melhores resultados (LOVEJOY & SAINSBURY, 2009). Em relação ao modelo de treino, a maioria dos estudos concentra-se em exercícios aeróbios, resistidos e combinados (aeróbios e resistidos), e indicam que os aeróbios apresentam maiores reduções no TAV quando comparados ao resistido, apesar de que estes também apresentam redução, e que os modelos combinados não apresentaram reduções superiores quando comparados aos outros dois modelos (SLENTZ et al., 2011).

O volume do treino também exerce influência sobre a redução do TAV. Neste caso, a teoria de quanto mais, melhor, não funciona, mas recomenda-se que a partir de 250 min/semana de treino é necessário para redução do TAV (ACSM, 2013). Apesar dessa recomendação do ACSM, quando comparados

resultados de mulheres pós menopausa que treinaram por um ano, três vezes/semana, aproximadamente 180 min/semana em intensidade entre 50 e 60% frequência cardíaca de reserva (FCR) nos primeiros três meses, e no restante do período entre 70 e 80% da FCR, apresentaram redução do TAV acima do grupo controle (FRIEDENREICH et al., 2011), e esta redução não foi menor do que em ensaio clínico controlado cujas mulheres realizaram treinamento aeróbio ou resistido, entre cinco e seis dias/semana em intensidade moderada a alta também durante um ano (IRWIN et al., 2003).

Mais especificamente quanto à intensidade do treino, em revisão sistemática feita por Vissers et al. (2013), analisou-se os resultados de estudos que realizaram treinamento em intensidade alta ($\geq 70\%$ frequência cardíaca máxima-FCM ou maior que 55% do Vo2max ou maior que 70% da FCR), intensidade moderada (entre 60 e 70 70% da fcm ou 45 a 55% do Vo2max) e intensidade baixa ($< 60\%$ da FCM ou $< 45\%$ do VO2 max), e observaram que existe um “limiar” de intensidade de treino necessário para redução do TAV, pois somente os estudos que realizaram atividades moderadas ou intensas, apresentaram diminuição do TAV.

Na mesma direção das evidências apresentadas anteriormente, recente artigo de opinião escrito com base em estudos sobre atividade física e gordura abdominal publicados na literatura nacional e internacional sugere exercícios físicos (aeróbicos e resistidos), com duração prolongada, de intensidade moderada para homens e de intensidade caminhada/moderada para mulheres, como as mais adequadas para prevenção/tratamento da obesidade abdominal (PITANGA; PITANGA & BECK, 2018).

Recomendações para exercício físico na prevenção/tratamento da obesidade abdominal em adultos de ambos os sexos

ATIVIDADE FÍSICA	HOMENS	MULHERES
TIPO	Atividade Física no Tempo Livre (Esportes, Lutas, Danças, Ginásticas, Corrida, Bicicleta, Musculação entre outros)	Atividade Física no Tempo Livre (Esportes, Lutas, Danças, Ginásticas, Corrida, Bicicleta, Musculação entre outros)
DURAÇÃO	200 a 400 minutos por semana	200 a 400 minutos por semana
INTENSIDADE	Moderada	Caminhada/Moderada
FREQUENCIA	5 dias p/semana	5 dias p/semana

Conclusão

Existem evidências muito sólidas que comprovam que o excesso de gordura depositada na região intra-abdominal apresenta risco aumentado de eventos cardiovasculares, disfunções metabólicas e mortalidade precoce. Também se sabe que a gordura depositada nesta região está relacionada ao maior quadro inflamatório e este potencializa os riscos à saúde. A prática de exercício físico pode contribuir para reversão deste quadro, pois facilita o metabolismo deste tecido adiposo aumentado. Atividades realizadas em intensidades moderadas a elevadas são as que apresentam melhores benefícios e devem ser, preferencialmente aeróbias, mas os exercícios resistidos e combinados também podem apresentar resultados positivos.

Referências

ACSM - AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE et al. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription**. Lippincott Williams & Wilkins, 2013.

BJÖRNTORP, Per. Do stress reactions cause abdominal obesity and comorbidities? **Obesity reviews**, v. 2, n. 2, p. 73-86, 2001.

BLÜHER, Matthias. The distinction of metabolically 'healthy' from 'unhealthy' obese individuals. **Current opinion in lipidology**, v. 21, n. 1, p. 38-43, 2010.

BRAY, G. A. et al. Overweight and obesity: the pathogenesis of cardiometabolic risk. **Clinical Cornerstone**, v. 9, n. 4, p. 30-42, 2009.

BRUUN, Jens M. et al. Monocyte chemoattractant protein-1 release is higher in visceral than subcutaneous human adipose tissue (AT): implication of macrophages resident in the AT. **The Journal of clinical endocrinology & metabolism**, v. 90, n. 4, p. 2282-2289, 2005.

CARMENKE, S. et al. General and abdominal obesity parameters and their combination in relation to mortality: a systematic review and meta-regression analysis. **European journal of clinical nutrition**, v. 67, n. 6, p. 573-585, 2013.

COELHO, M.; OLIVEIRA, T.; FERNANDES, R. Biochemistry of adipose tissue: an endocrine organ. **Arch Med Sci**, v. 9, n. 2, p. 191-200, 2013.

CONDE, J. et al. An update on leptin as immunomodulator. **Expert review of clinical immunology**, v. 10, n. 9, p. 1165-1170, 2014.

DESPRÉS, Jean-Pierre. Body fat distribution and risk of cardiovascular disease. **Circulation**, v. 126, n. 10, p. 1301-1313, 2012.

FEHRENDT, H. et al. Negative influence of a long-term high-fat diet on murine bone architecture. **Int J Endocrinol**, [s.l.], v. 2014, p.1-9, 2014. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/318924>.

FRIEDENREICH, C. M. et al. Adiposity changes after a 1-year aerobic exercise intervention among postmenopausal women: a randomized controlled trial. **International Journal of Obesity**, v. 35, n. 3, p. 427-435, 2011.

HALL, Christopher J. et al. Mitochondrial metabolism, reactive oxygen species, and macrophage function-fishing for insights. **Journal of Molecular Medicine**, v. 92, n. 11, p. 1119-1128, 2014.

HU, Frank B. et al. Adiposity as compared with physical activity in predicting mortality among women. **New England Journal of Medicine**, v. 351, n. 26, p. 2694-2703, 2004.

IBRAHIM, M. Mohsen. Subcutaneous and visceral adipose tissue: structural and functional differences. **Obesity reviews**, v. 11, n. 1, p. 11-18, 2010.

IRWIN, Melinda L. et al. Effect of exercise on total and intra-abdominal body fat in postmenopausal women: a randomized controlled trial. **Jama**, v. 289, n. 3, p. 323-330, 2003.

ITEM, F.; KONRAD, D. Visceral fat and metabolic inflammation: the portal theory revisited. **Obesity Reviews**, v. 13, n. S2, p. 30-39, 2012.

INZANA, J.A et al. Immature mice are more susceptible to the detrimental effects of high fat diet on cancellous bone in the distal femur. **Bone**, v. 57, n. 1, p. 174-83, 2013.

FLEGAL, Katherine M. et al. Association of all-cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories: a systematic review and meta-analysis. **Jama**, v. 309, n. 1, p. 71-82, 2013.

GALIC, S.; OAKHILL, J.S. et al. Adipose tissue as an endocrine organ. **Mol Cell Endocrinol**, v. 316, n. 2, p. 129-39, 2010.

GREENBERG, A. S.; OBIN, M. S. Obesity and the role of adipose tissue in inflammation and metabolism. **The American journal of clinical nutrition**, v. 83, n. 2, p. 461S-465S, 2006.

LECKA-CZERNIK, B. et al. High bone mass in adult mice with diet-induced obesity results from a combination of initial increase in bone mass followed by attenuation in bone formation: implications for high bone mass and decreased bone quality in obesity. **Mol Cell Endocrinol**, v. 410, p. 35-41, 2015.

LIHN, Aina S. et al. Lower expression of adiponectin mRNA in visceral adipose tissue in lean and obese subjects. **Molecular and cellular endocrinology**, v. 219, n. 1, p. 9-15, 2004.

LOVEJOY, J. C.; SAINSBURY, Amanda. Sex differences in obesity and the regulation of energy homeostasis. **Obesity Reviews**, v. 10, n. 2, p. 154-167, 2009.

MAKKES, S. et. al. Cardiometabolic risk factors and quality of life in severely obese children and adolescents in The Netherlands. **BMC Pediatr**, v. 13, p. 62, 2013.

MISRA, Anoop; VIKRAM, Naval K. Clinical and pathophysiological consequences of abdominal adiposity and abdominal adipose tissue depots. **Nutrition**, v. 19, n. 5, p. 457-466, 2003.

OLOKOB, Abdulfatai B.; OBATERU, Olusegun A.; OLOKOB, Lateefat B. Type 2 diabetes mellitus: a review of current trends. **Oman medical journal**, v. 27, n. 4, p. 269, 2012.

PITANGA, FJG; PITANGA, CPS; BECK, CC. Atividade Física na Prevenção da Obesidade Abdominal: tipo, duração, intensidade. **International Journal of Sports and Exercise Medicine**. v.4, n.4, 2018.

SEIDELL, Jacob C.; HALBERSTADT, Jutka. The global burden of obesity and the challenges of prevention. **Annals of Nutrition and Metabolism**, v. 66, n. Suppl. 2, p. 7-12, 2015.

SLENTZ, Cris A. et al. Effects of aerobic vs. resistance training on visceral and liver fat stores, liver enzymes, and insulin resistance by HOMA in overweight adults from STRIDE AT/RT. **American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism**, v. 301, n. 5, p. E1033-E1039, 2011.

SMITH, Ulf. Abdominal obesity: a marker of ectopic fat accumulation. **The Journal of clinical investigation**, v. 125, n. 5, p. 1790, 2015.

SOUZA, Márcia Christina Caetano de et al. Factors associated with obesity and overweight in school-aged children. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 23, n. 3, p. 712-719, 2014.

SUGANAMI, Takayoshi; OGAWA, Yoshihiro. Adipose tissue macrophages: their role in adipose tissue remodeling. **Journal of leukocyte biology**, v. 88, n. 1, p. 33-39, 2010.

TRAYHURN, Paul. Hypoxia and adipocyte physiology: implications for adipose tissue dysfunction in obesity. **Annual review of nutrition**, v. 34, p. 207-236, 2014.

VISSERS, Dirk et al. The effect of exercise on visceral adipose tissue in overweight adults: a systematic review and meta-analysis. **PloS one**, v. 8, n. 2, p. e56415, 2013.

WENG, Shih-Yen; SCHUPPAN, Detlef. AMPK regulates macrophage polarization in adipose tissue inflammation and NASH. **Journal of hepatology**, v. 58, n. 3, p. 619-621, 2013.

Dislipidemias

Michele de Souza (CREF 003064-G/SC)

Possui graduação em Nutrição pela Universidade Federal de Santa Catarina (2001), Bacharelado e Licenciatura em Educação Física pela Universidade do Estado de Santa Catarina (2001 e 2005), especialização em Fisiologia do Exercício e Avaliação Morfo-funcional (2003) e mestrado em Ciências do Movimento Humano pela Universidade do Estado de Santa Catarina (2008). Atuou como professora colaboradora no curso de Educação Física da Universidade do Estado de Santa Catarina de 2009 a 2012. Foi conselheira do Conselho Regional de Educação Física de Santa Catarina de 2005 a 2015. Conselheira no Conselho Estadual de Esporte de Santa Catarina - CED, 2011 a 2015. Presidente do Conselho Estadual de Esporte (2015/2017). Servidora da Secretaria de Estado da Saúde, atuando como Coordenadora das Residências Multiprofissionais em saúde. Atual coordenadora do Curso de Nutrição da IES Grande Florianópolis. Tem experiência em ensino superior. Atua nas áreas de Educação Física, Nutrição, Fisiologia Geral e do Exercício, atuando principalmente nos seguintes temas: exercício físico, gestão esportiva, qualidade de vida, nutrição no esporte, populações especiais e atividade física e saúde.

Jovino Oliveira Ferreira (CREF 000598-G/GO)

Possui Mestrado em Nutrição e Saúde (2011), Especialização Multiprofissional em Saúde da Família (2009), Especialização em Educação Física Escolar (1997) e Graduação em Educação Física (1996) pela Universidade Federal de Goiás. Atualmente é Docente nos Cursos de Educação Física (Bacharelado e Licenciatura) da Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO); Analista em Cultura e Desportos II na Secretaria Municipal de Saúde de Goiânia (SMS), atuando em equipe multiprofissional em um Centro de Atenção Psicossocial; Profissional de Educação II na Secretaria Municipal de Educação e Esportes de Goiânia (SME), na função de Apoio Técnico-Professor da Gerência de Iniciação Esportiva da SME; Presidente do Conselho Regional de Educação Física da 14ª Região - Goiás e Tocantins (CREF14 - GO/TO); Membro da Comissão de Atividade Física e Saúde do Conselho Federal de Educação Física (CONFED).

Gilberto Reis

Possui graduação em Educação Física pela Universidade Salgado de Oliveira (2007), Especialização em Fisiologia e Cinesiologia do exercício pela Universidade Veiga de Almeida (2012), Mestrado em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Goiás (2013), Doutorando em Ciências da Saúde (2014). Atualmente é Gestor do curso de Educação Física na Universidade Salgado de Oliveira - UNIVERSO Goiânia, também atua como Professor na mesma instituição, ministrando as disciplinas de Cinesiologia e Biomecânica, Cineantropometria, Envelhecimento atividade física e saúde, Atividade física e saúde, Seminário de pesquisa e Seminário de Trabalho de Conclusão de Curso - TCC. Professor na Universidade Paulista - UNIP Goiânia, ministrando as disciplinas de Biomecânica, Medidas e avaliação, Fisiologia aplicada à atividade motora e Psicologia do esporte. Professor na Pós-graduação Primorato ministrando as disciplinas de Cineantropometria e Orientação de Trabalho de Conclusão de Curso. Professor da Secretaria Municipal de Educação SME Goiânia, ministrando aulas de educação física para o Ensino Fundamental, primeira fase. Pesquisador nos laboratórios de Fisiologia, Nutrição e Saúde (LAFINS) da Faculdade de Educação Física e Dança - FEFD e Instituto de Ciências Biológicas - ICB II UFG. Tem experiência na área de Educação Física, com ênfase em Educação Física Escolar, Cineantropometria, Biomecânica, atuando principalmente nos seguintes temas: composição corporal, síndrome metabólica, aptidão física relacionada à saúde e fatores de risco.

As alterações no metabolismo dos lipídeos são uma das consequências negativas mais importantes do sedentarismo (2º Consenso Brasileiro Sobre Dislipidemias, 1996). As dislipidemias podem ser definidas como alterações metabólicas lipídicas decorrentes de distúrbios em qualquer fase do metabolismo lipídico, que ocasione repercussão nos níveis séricos das lipoproteínas favorecendo o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes e doenças cardiovasculares (III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose, 2001; DÂMASO, 2001).

As dislipidemias podem ser classificadas como primárias ou secundárias. Os fatores desencadeadores das dislipidemias primárias, ou também denominada de origem genética, incluem alterações neuroendócrinas e distúrbios metabólicos. As dislipidemias secundárias são causadas por outras doenças como: hipotireoidismo, diabetes mellitus, síndrome nefrótica, insuficiência

renal crônica, obesidade, alcoolismo ou pelo uso indiscriminado de medicamentos como: diuréticos, betabloqueadores, corticosteroides e anabolizantes (III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose, 2001; DÂMASO, 2001).

É importante salientar que o desequilíbrio entre a ingestão alimentar e o gasto calórico, juntamente com o sedentarismo, que podem estar intimamente relacionados com a obesidade, bem como o consumo de álcool e o tabagismo, são fatores que contribuem significativamente para o desenvolvimento das dislipidemias (DÂMASO, 2001; COUTINHO et al., 1989).

As dislipidemias primárias podem ser divididas em quatro tipos: hipercolesterolemia isolada, hipertrigliceridemia isolada, hiperlipidemia mista e redução isolada do HDL-colesterol (HDL - C). Na prática clínica, a grande maioria das dislipidemias primárias encontradas são do tipo poligênico, com influência de múltiplos fatores genéticos e ambientais.

As dislipidemias estão associadas ao desenvolvimento de aterosclerose, um processo dinâmico, evolutivo, a partir de dano endotelial de origem multifatorial, com características de reparação tecidual. Os fatores de risco como tabagismo, hipertensão, hipercolesterolemia, intolerância à glicose, obesidade e falta de atividade física são capazes de lesar o endotélio vascular causando disfunção endotelial (ROSS, 1999). Existe também a importância dos fatores de risco não controláveis como idade avançada, sexo (masculino), raça (não negra) e hereditariedade.

A partir do dano vascular ocorre a expressão de moléculas de adesão que mediarão a entrada de monócitos em direção ao espaço intimal, que por sua vez englobarão lipoproteínas modificadas (predominantemente LDL oxidadas), formando as células espumosas. Diferentes mediadores inflamatórios são liberados no espaço intimal, perpetuando e ampliando o processo, levando finalmente à formação da placa aterosclerótica (ROSS, 1999). Esta é constituída por elementos celulares, componentes da matriz extracelular e núcleo lipídico.

A aterosclerose é caracterizada por um espessamento e estreitamento das paredes dos vasos sanguíneos, provocados pela invasão de lipídios, principalmente colesterol e outras substâncias dentro da íntima ou camada interna, formando placas. À medida que a placa aumenta, a artéria pode se tornar tão estreita que a circulação fica seriamente diminuída ou pode ficar totalmente ocluída por um coágulo (trombo). O coágulo pode ser formado por hemorragia da placa em si ou chegar ao local a partir de algum outro ponto no organismo. A artéria também pode sofrer um espasmo muscular que interfere com a circulação (MAHAN & ARLIN, 1995).

Estudos epidemiológicos demonstram que as dislipidemias, juntamente com a hipertensão e o hábito de fumar são considerados como fatores de riscos primários para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2003; PITANGA, 2001). Além disso, fatores secundários, como o gênero, a idade e a falta de exercícios físicos também aumentam o risco de desenvolvimento destas complicações (PITANGA, 2001). Vale ressaltar que as doenças cardiovasculares representam a principal causa de mortalidade entre adultos, inclusive no Brasil (CAMBRI et al., 2006; DAMASO, 2001; LESSA, 2004). Em geral, essas doenças são de longa duração, múltiplas, exigem acompanhamento multidisciplinar permanente, intervenções contínuas e requerem que grandes recursos materiais e humanos sejam despendidos, gerando encargos ao sistema público e social. No Brasil, por exemplo, elas respondem por, aproximadamente, 70% dos gastos assistenciais com a saúde (ASSMANN & SCHULTE, 1992).

O perfil lipídico, composto pelas medições de colesterol total (CT), triglicérides (TG), HDL-colesterol (HDL-C) e, quando possível, o LDL-colesterol (LDL-C), e suas repercussões em nível de decisão clínica, fornece subsídios para um diagnóstico preciso e uma intervenção adequada (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 1996).

O aumento nas concentrações de LDL e colesterol total está relacionado ao risco aumentado de doenças cardiovasculares, ao contrário das concentrações de HDL, que atuam como um fator de proteção para estas doenças (WILLIAMS, 1996; SIERVOGEL et al., 1998; BEMBEN & BEMBEM, 2000; KRAUSS, 2004). Quanto maior a concentração de LDL, maior sua facilidade de penetrar no endotélio vascular. A LDL é capaz de passar pela parede endotelial, penetrar na parede da artéria e sofrer oxidação na camada íntima desta. A consequência disto é a formação de placas de aterosclerose e o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (DAMASO, 2001). Em geral, 1% de diminuição nos níveis de LDL está associado a uma redução de 2-3% no risco de desenvolvimento de doenças cardíacas (LEON & SANCHEZ, 2001).

No quadro a seguir, apresentamos os níveis desejáveis referentes ao perfil lipídico dos indivíduos maiores de 20 anos.

Quadro 1

Fatores de referência para o diagnóstico de dislipidemia
em adultos >20 anos

Lípidios	Valores	Categoria
CT	<200 200 - 239 ≥240	Ótimo Limítrofe Alto
LDL-C	< 100 100 - 129 130 - 159 160 - 189 ≥190	Ótimo Desejável Limítrofe Alto Muito alto
HDL-C	<40 >60	Baixo Desejável
TG	<150 150 - 200 201 - 499 ≥500	Desejável Limítrofe Alto Muito alto
Col Não HDL	< 130 130-159 160-189 ≥ 190	Ótimo Desejável Alto Muito alto

Fonte: National Cholesterol Education Program (2002).

Estudos envolvendo as lipoproteínas plasmáticas não são recentes. Nos últimos 70 anos, o papel do colesterol ficou bem demonstrado por meio de estudos clínicos e observacionais, comprovando que a redução dos seus níveis, mais especificamente o do LDL-C, promovia benefícios na prevenção da doença arterial coronariana (DAC), como demonstram os estudos abaixo:

- “Estudo de Framingham” (estudo longitudinal) – 1948: evidenciou a importância do nível de colesterol em indivíduos normais no desenvolvimento de complicações da doença aterosclerótica (KANNEL, 2000).
- MRFIT (*Multiple Risk Factor Intervention Trial* - estudo longitudinal - 1986): durante um período superior a seis anos realizou-se um seguimento em mais de 360 mil pacientes nos EUA para definir e estudar o comportamento dos principais fatores de risco coronarianos, demonstrando ao seu final, a relação negativa entre DAC e HDL - C e positiva entre LDL - C e DAC (The Multiple Risk Factor Intervention Trial Research Group, 1990).

- PROCAM (*Prospective Cardiovascular Munster Study* – estudo longitudinal: 1979-1991): demonstrou, de forma clara, a confirmação dos outros benefícios provenientes da redução da hipertrigliceridemia no que diz respeito a outros fatores de risco para DAC, mostrando assim a importância do tratamento dessa dislipidemia (SCHULTE et al., 1999).
- “Estudo dos sete países” – estudo transversal - 1990: demonstrou haver correlação entre níveis médios de colesterol de diferentes populações e índices de mortalidade por DAC (MENOTTI et al., 2000).
- Estudo das capitais brasileiras e do Distrito Federal com 49.395 indivíduos – 2009: 16,5% apresentavam níveis alterados no perfil lipídico (GIGANTE et al., 2009).

É sabido que altas concentrações plasmáticas de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e triglicérides (TG) e baixos níveis da lipoproteína de alta densidade (HDL) são fatores de risco para doenças cardiovasculares (NCEP-ATPIII, 2002).

O estilo de vida que conte com exercícios físicos e alimentação saudável tem sido destacado como aspecto essencial na prevenção e tratamento da cardiopatia isquêmica (KANNEL et al., 1996; STEFFEN-BATEY, 2000) e previne a doença aterosclerótica (ORNISH et al., 1998; DE LORGERIL et al., 1999). Modificações dietéticas acompanhadas de um programa de exercícios físicos aeróbios otimizam as mudanças do perfil lipoprotéico plasmático (STEFANICK et al., 1998).

O aumento da HDL, além de reduzir o risco de DCV (ASSMANN & SCHULTE, 1992; BARTER et al., 2007), pode inibir a progressão ou até mesmo provocar a regressão da placa aterosclerótica (INEU et al., 2006).

Diversas pesquisas têm demonstrado que a prática regular de exercício físico pode promover efeitos crônicos, tais como: diminuição na concentração de TG, LDL (HONKOLA et al., 1997; HALLE et al., 1999; SILVA & LIMA, 2002), CT (HONKOLA et al., 1997; HALLE et al., 1999; SILVA & LIMA, 2002; THOMPSON et al., 1997), resistência à insulina (DUNCAN et al., 2003), massa corporal (HALLE et al., 1999; CUFF et al., 2003), índice de massa corporal (BEMBEN & BEMBEN, 2000; HALLE et al., 1999), com concomitante aumento nos níveis de HDL (BEMBEN & BEMBEN, 2000; SILVA & LIMA, 2002; THOMPSON et al., 1997), massa corporal magra e taxa metabólica basal (POEHLMAN et al., 2002). Outros estudos demonstraram melhoras nos níveis de HDL, TG e LDL, como resposta do efeito agudo dos exercícios físicos (CROUSE et al., 1997; Ferguson et al., 1998). Estas alterações podem ser observadas tanto em indivíduos sedentários (BEMBEN & BEMBEN, 2000;

THOMPSON et al., 1997; DUNCAN et al., 2003), quanto em fisicamente ativos (FERGUSON et al., 1998; HALLE et al., 1999) ou atletas (COUTINHO & CUNHA, 1989). Os exercícios físicos podem contribuir também indiretamente para melhorias do perfil lipídico, auxiliando na redução da massa corporal, pois para cada kg de massa corporal perdida, ocorre redução de 1% nos níveis de CT e LDL, diminuição de 5-10% nos TG e aumento de 1-2% nas concentrações de HDL (DAMASO, 2001).

Em termos epidemiológicos, dados oriundos de um estudo realizado nas capitais brasileiras e no Distrito Federal com 49.395 indivíduos apontou que 16,5% apresentavam níveis alterados no perfil lipídico (GIGANTE et al., 2009). Nesse sentido, há de se destacar que a elevação em 1% no HDL se associa com redução significativa de 3% nas taxas de mortalidade cardiovascular (BODEN, 2000).

Quanto ao impacto isolado do exercício sobre o HDL-C, LDL-C e TG, a literatura tem evidenciado modificações variáveis após programas aeróbios com mais de quatro semanas de duração em indivíduos sem sobrepeso, com os estudos sendo ainda insuficientes para uma posição definitiva em relação a subgrupos, como o caso de obesos e idosos (STUBBE et al., 1983; COUILLARD et al., 2001). O impacto dos programas regulares de treinamento físico aeróbio tem sido mais expressivo em homens com baixo HDL-C, elevada trigliceridemia e obesidade abdominal (COUILLARD et al., 2001). Tanto a implementação de exercícios de alta como de baixa intensidade, realizados em faixas de 85% a 90% e em torno de 50% a 70% do consumo máximo de oxigênio, respectivamente, podem reduzir os TG e aumentar o HDL-C. Além disso, há melhoria na condição cardiorrespiratória, melhoria da composição corporal, redução da obesidade, do estresse, do nível de catecolaminas e também no efeito benéfico na pressão arterial (DESPRÉS & LAMARCHE, 1994).

Resultados de estudos observacionais e experimentais mostram que a prática regular de atividade física (AF) induz alterações desejáveis nos níveis plasmáticos de lipídeos (HALVERSTADT et al., 2007) em especial, aumentando HDL e reduzindo TG, além de desencadear efeitos benéficos sobre o colesterol total e suas frações de baixa e muito baixa densidade (LDL e VLDL, respectivamente) (KRAUSS et al., 1992; de MUNTER et al., 2002). O efeito da AF sobre níveis de HDL e TG parece independente de alterações de peso e dieta (Romero et al., 2013). Postula-se que a AF aumenta a atividade da lipoproteína lipase e da lecitina colesterol aciltransferase e reduz a atividade da lipase hepática e da proteína de transferência do colesterol esterificado, componentes do transporte reverso de colesterol (LEHMANN et al., 2001). Apesar dos benefícios da prática de AF serem bem conhecidos, há controvérsias sobre que aspecto da AF seria

mais importante para a melhoria do perfil lipídico: a intensidade do exercício, (BRAUN & ROSENSEN, 2015) a frequência, (KING et al., 1995; KODAMA et al., 2007), a duração (O'DONOVAN et al., 2005) ou a combinação da frequência e da intensidade (Braun & Rosenson, 2015). A redução dos níveis de TG foi associada à maior intensidade, mas não a frequência da AF (Romero et al., 2013).

Segundo o documento de atualização da Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (2017), a AF regular constitui medida auxiliar para o controle das dislipidemias e tratamento da doença arterial coronária. Em relação aos lípides plasmáticos, o exercício físico aumenta os níveis de HDL-C (Grau de Recomendação: I; Nível de Evidência: B) (IBORRA et al., 2008). Seus efeitos nos níveis absolutos de LDL-C são menos evidenciados. Entretanto, o exercício físico aumenta a cinética de LDL-C na circulação (Grau de Recomendação: I; Nível de Evidência: B) (VINAGRE et al., 2007) e prolonga o período que o LDL-C permanece na forma reduzida (Grau de Recomendação: I; Nível de Evidência: B) (RIBEIRO et al., 2008). Os efeitos do exercício físico nos níveis plasmáticos de TG são muito significativos. A redução da concentração plasmática de TG tem sido consistentemente demonstrada (Grau de Recomendação: I; Nível de Evidência: A) (TROMBETTA et al., 2003). A sessão deve ter duração de 60 minutos e intensidade entre o limiar aeróbico e o ponto de compensação respiratória, ou 60 a 80% da frequência cardíaca de pico. A frequência deve ser de três a cinco sessões por semana. A sessão de exercício deve incluir aquecimento e alongamento (5 minutos), exercício aeróbico (30 a 40 minutos), exercício de resistência muscular localizada com intensidade menor ou igual a 50% da força de contração voluntária máxima (15 a 20 minutos) e exercícios de alongamento e relaxamento (5 minutos).

Em concordância com o observado, um estudo realizado por Silva et al. (2016) encontrou que, quanto maior a intensidade da AF maior o aumento médio dos níveis da HDL e menores os níveis de TG na população adulta brasileira. Diferentemente de estudos que observaram que a quantidade de exercício fez uma diferença maior nas concentrações plasmáticas de lipoproteínas do que a intensidade do exercício, (KING et al., 1995; WOOD et al., 1993; KOKKINOS et al., 1995), este estudo verificou que, tanto a frequência quanto a intensidade são importantes para esse efeito, com maior interferência da intensidade. Ainda, que existe uma associação benéfica entre o maior nível de AF e o perfil lipídico favorável de HDL e TG, tanto em homens quanto em mulheres. A prática de AF vigorosa, mas não a moderada, associou-se com mudanças mais positivas no perfil lipídico do que o tempo de AF isoladamente.

Assim, medidas terapêuticas de combate às dislipidemias são necessárias para diminuir a mortalidade cardiovascular, bem como para atenuar o elevado

custo social e econômico decorrentes desta doença. A prática regular do exercício físico tem sido indicada como uma importante estratégia não farmacológica, de baixo custo e de fácil acesso para a prevenção e tratamento das dislipidemias (IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose, 2007).

Este efeito do exercício físico impacta diretamente na redução do risco cardiovascular global. Entretanto, especula-se existir uma relação dose-resposta entre intensidade do exercício físico e o perfil lipídico. No entanto, ainda existe uma grande dificuldade em se estabelecer esta relação, o que parece ocorrer pela dificuldade em comparar os diferentes protocolos de exercícios físicos, bem como a população submetida a este exercício.

Em um trabalho publicado por Bezerra et al. (2013) que realizou uma revisão sistemática de 30 artigos sobre o tema, ao analisar a caracterização do treinamento aeróbico nestes desfechos pode ser observado que a modificação favorável no perfil lipídico é evidenciada com os exercícios realizados em cicloergômetro, caminhada ou corrida, com frequência semanal de 3-5 vezes, duração de 25-60min/sessão e intensidade entre 60-75%FCmax, 10% abaixo do limiar anaeróbio ou quando foi totalizado um volume semanal equivalente a 16 milhas. Em especial, para a redução do LDL, bem como para o aumento do HDL, verificou-se que o protocolo de treinamento, eventualmente, requer uma duração ainda maior da sessão, ao redor de 120 min. Os principais achados desta revisão sistemática advogam em favor da realização dos exercícios aeróbicos, tanto aguda quanto cronicamente, para a redução dos níveis de TG e elevação dos níveis de HDL. Além disso, observou-se que há carências de investigações bem controladas sobre os efeitos dos exercícios de força no controle lipêmico. A síntese dos estudos que analisaram o efeito do treinamento aeróbico sobre os níveis de colesterol e triglicérides mostra que este tipo de intervenção reduz ou mantém essas variáveis, exceto para o HDL em que foi verificada manutenção ou mesmo elevação. Esses achados ratificam o treinamento aeróbico como terapia não medicamentosa eficiente no tratamento das alterações das dislipidemias.

Tem sido relatado na literatura que o treinamento aeróbico é mais efetivo nos indivíduos que apresentam níveis dos lipídeos sanguíneos alterados (COUILLARD et al., 2001; TRAN et al., 1983). Vale lembrar que a IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose recomenda que os exercícios aeróbicos devem ser realizados de 3-6 vezes/sem, em sessões de 30-60 min, em intensidade de 60-80%FCmax. Desta forma podemos concluir que o treinamento aeróbio parece ser mais eficaz para que o sujeito com dislipidemia seja beneficiado com alterações favoráveis nos marcadores da doença (TG, LDL e HDL).

Recomendações para exercício físico na prevenção/tratamento das dislipidemias em adultos de ambos os sexos

TIPO	Exercícios físicos aeróbicos (caminhadas, corridas, ciclismo/bicicleta, natação, lutas, danças, etc.) associados com exercícios de resistência muscular localizada (exercícios em aparelhos em sala de musculação, exercícios de calistenia, ginásticas localizadas, treinamento/ ginástica funcional, dentre outros).
DURAÇÃO	Exercícios físicos aeróbicos, sessões de 25 a 60 minutos. Exercícios de resistência muscular localizada: sessões de 15 a 20 minutos, associados aos exercícios físicos aeróbicos.
INTENSIDADE	Exercícios físicos aeróbicos: intensidade de 60 a 80% da frequência cardíaca máxima. Exercícios de resistência muscular localizada: intensidade menor ou igual a 50% da força de contração voluntária máxima.
FREQUÊNCIA	3 a 6 dias por semana.

Referências

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Management of Dyslipidemia in Adults with Diabetes. *Diabetes Care*, v.26, Supl.1, p.S83-S86, 2003.

ASSMANN, G; SCHULTE, H. Relation of high-density lipoprotein cholesterol and triglycerides to incidence of atherosclerotic coronary disease (the PROCAM experience). Prospective Cardiovascular Münster study. **Am J Cardiol.**, v.70, n.7, p.733-7, 1992.

BARTER, P. et al. Treating to New Targets Investigators. HDL cholesterol, very low levels of LDL cholesterol, and cardiovascular events. **N Engl J Med.**, v. 357, n.13, p.1301-10, 2007.

BEMBEN, D.A.; BEMBEN, M.G. Effects of resistance exercise and body mass index on lipoprotein-lipid patterns of postmenopausal women. **J Strength Cond Res**, v. 14, n.1, p.80-85, 2000.

BEZERRA, A.I.L. et al. Efeito do exercício físico aeróbico e de força no perfil lipídico de seus praticantes: uma revisão sistemática. **Rev Bras Ativ Fis e Saúde**, v. 18, n. 4, p.399-400, 2013.

BODEN, W.E. High-density lipoprotein cholesterol as an independent risk factor in cardiovascular disease: assessing the data from Framingham to the Veterans Affairs High-Density Lipoprotein Intervention Trial. **Am J Cardio**, v. 86, p.19L-22L, 2000.

BRAUN, L.T.; ROSENSEN, R.S. Effects of exercise on lipoproteins and hemostatic factors. In: FREEMAN, M.W. (ed.). *UptoDate*: Waltham, MA. Available from: http://www.cureanarm.net/UPTODATE/contents/mobipreview.htm?11/49/120063?source=see_link

- CAMBRI, L.T. et al. Perfil Lipídico, Dislipidemias e Exercícios Físicos. *Rev. Bras.Ci-neantropom. Desempenho Hum*, v. 8, n. 3, p.100-106, 2006.
- COUILLARD, C. et al. Effects of endurance exercise training on plasma HDL-cholesterol levels depend on levels of triglycerides. Evidence from men of the health, risk factors, exercise training and genetics (HERITAGE) family study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, v. 21, p. 1226-1232, 2001.
- COUTINHO, M.S.S.A.; CUNHA, G.P. Exercício Físico e Lipídios Séricos. *Arq Bras Cardiol*, v.53, n.6, p.319-322, 1989.
- CROUSE, S.F. Effects of training and a single session of exercise on lipids and apolipoproteins in hypercholesterolemic men. *J Appl Physiol*, v, 83, n.6, p. 2019–2028, 1997.
- CUFF, D.J. et al. Effective Exercise Modality to Reduce Insulin Resistance in Women With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, v. 26 p. 2977-2982, 2003.
- DÂMASO, A. Nutrição e Exercício na Prevenção de Doenças. Rio de Janeiro: Medsi, 2001.
- DE LORGERIL, M. et al. Mediterranean diet, traditional risk factors, and the rate of cardiovascular complications after myocardial infarction. *Circulation*, v. 99, p. 779-85, 1999.
- DE MUNTER, J.S. et al. Total physical activity might not be a good measure in the relationship with HDL cholesterol and triglycerides in a multi-ethnic population: a cross-sectional study. *Lipids Health Dis*, v.10, p.223, 2011.
- DESPRÉS, J.P.; LAMARCHE, B. Low-intensity endurance exercise training, plasma lipoproteins and risk of coronary Heart disease. *J Intern Med*, v.236, p.7-22, 1994.
- DUNCAN, G.E. Exercise Training, Without Weight Loss, Increases Insulin Sensitivity and Postheparin Plasma Lipase Activity in Previously Sedentary Adults. *Diabetes Care*, v. 26, p.557-562, 2003.
- FERGUSON, M.A. Effects of four different single exercise sessions on lipids, lipoproteins, and lipoprotein lipase. *J Appl Physiol*, v. 85, n. 3, p.1169-1174, 1998.
- GIGANTE, D.P. Prevalence of overweight and obesity and associated factors, Brazil. *Rev Saude Publica* 2009; v.43, Suppl 2, p.83-89, 2006.
- HALLE, M. et al. Association of Physical Fitness With LDL and HDL Subfractions in Young Healthy Men. *Int J Sports Med*, v. 20, p. 464-469, 1999.
- HALLE, M. et al. Influence of 4 Weeks' Intervention by Exercise and Diet on Low-Density Lipoprotein Subfractions in Obese Men With Type 2 Diabetes. *Metabolism*, v. 48, n.5, p.641-644, 1999.
- HALVERSTADT, A. et al. Endurance exercise training raises high-density lipoprotein cholesterol and lowers small low-density lipoprotein and very low-density lipoprotein independent of body fat phenotypes in older men and women. *Metabolism*, v. 56, n.4, p. 444-50, 2007.
- HONKOLA; FORSÉN; ERIKSSON. Resistance training improves the metabolic profile in individuals with type 2 diabetes. *Acta Diabetol*, v. 34, p. 245-248, 1997.
- IBORRA, R.T. et al. Aerobic exercise training improves the role of high-density lipoprotein antioxidant and reduces plasma lipid peroxidation in type 2 diabetes mellitus. *Scand J Med Sci Sports*, v. 18, n.6, p.742-5, 2008.

- INEU, M.L. et al. HDL management: recent advances and perspectives beyond LDL reduction. **Arq Bras Cardiol**, v. 87, n. 6, p. 788-94, 2006.
- KANNEL, W.B. Physical activity and physical demand on the job and risk of cardiovascular disease and death: the Framingham Study. **Am Heart J**, v. 112, p. 820-5, 2000a.
- KANNEL, W.B. The Framingham study: Its 50 years legacy and future promise. **J Atheroscler Thromb**, v.6, p. 60-66, 2000b.
- KING, A.C. et al. Long-term effects of varying intensities and formats of physical activity on participation rates, fitness, and lipoproteins in men and women aged 50 to 65 years. **Circulation**, v. 91, n. 10, p. 2596-604, 1995.
- KODAMA, S. et al. Effect of aerobic exercise training on serum levels of high-density lipoprotein cholesterol: a meta-analysis. **Arch Intern Med**, v. 167, n.10, p. 999-1008, 2007.
- KOKKINOS, P.F. Miles run per week and high-density lipoprotein cholesterol levels in healthy, middle-aged men: a dose-response relationship. **Arch Intern Med**, v. 155, n.4, p. 415-20, 1995.
- KRAUS, W.E. et al. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. **N Engl J Med**, v. 347, n.19, p. 1483-92, 2002.
- KRAUSS, R.M. Lipids and Lipoproteins in Patients with Type 2 Diabetes. **Diabetes Care**, v. 27, n. 6, p.1496-1504, 2004.
- LEHMANN, R. et al. Alterations of lipolytic enzymes and high-density lipoprotein subfractions induced by physical activity in type 2 diabetes mellitus. **Eur J Clin Invest**, v. 31, n.1, p.37-44, 2001.
- LEON, A.S.; SANCHEZ, O.A. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. **Med Sci Sports Exerc**, v. 33, n. 6, p. S502-S515, 2001.
- LESSA, I. Doenças Crônicas não Transmissíveis no Brasil: um desafio para a complexa tarefa da vigilância. **Cien Saúde Col**, v. 9, n. 4, p. 931-943, 2004.
- MAHAN, K; ARLIN, M.T. **Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 8. ed. São Paulo: Roca, 1995.
- MENOTTI, A. et al. Coronary heart disease incidence in northern and southern European populations: a reanalysis of the seven countries study for a European coronary risk chart. **Heart**, v. 84, p. 238-44, 2000.
- National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. **Circulation**, v. 106, n. 25, p. 3143-421, 2002.
- NEGRÃO, C.E.; BARRETTO, A.C. **Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata**. 3ª. ed. Barueri (SP): Editora Manole; 2010.
- O'DONOVAN, G. et al. Changes in cardiorespiratory fitness and coronary heart disease risk factors following 24 wk of moderate- or high-intensity exercise of equal energy cost. **J Appl Physiol**, v. 98, n. 5, p. 1619-25, 2005.
- ORNISH, D. et al. Intensive lifestyle changes for reversal of coronary heart disease. **JAMA**, v. 280, p. 2001-7, 1998.

- PITANGA, F.J.G. Atividade física e lipoproteínas plasmáticas em adultos de ambos os sexos. **Rev Bras Cien Mov**, v. 9, n. 4, p. 25-31, 2001.
- POEHLMAN, E.T. et al. Effects of Endurance and Resistance Training on Total Daily Energy Expenditure in Young Women: in Young Women: A Controlled Randomized Trial. **J Clin Endocrinol Metab**, v. 87, n. 3, p.1004-1009, 2002.
- RIBEIRO, I.C. et al. HDL atheroprotection by aerobic exercise training in type 2 diabetes mellitus. **Med Sci Sports Exerc.**, v. 40, n. 5, p.779-86, 2008.
- ROMERO MORALEDA, B. PRONAF. Study group. Can the exercise mode determine lipid profile improvements in obese patients? **Nutr Hosp.**, v. 28, n. 3, p.607-17, 2013.
- ROSS, R. Atherosclerosis: an inflammatory disease. **N Engl J Med**, v. 340, p. 115, 1999.
- SCHULTE, H; CULLEN, P; ASSMANN, G. Obesity, mortality and cardiovascular disease in the Munster Heart Study (PROCAM). **Atherosclerosis**, v.144, p.199-209, 1999.
- SIERVOGEL, R.M. et al. Serial Changes in Body Composition Throughout Adulthood and Their Relationship to Changes in Lipid Lipoprotein Levels. **Arterioscler Thromb Vasc Biol**, v. 18, p.1759-1764, 1998.
- SILVA, C.A; LIMA, W.C. Efeito Benéfico do Exercício Físico no Controle Metabólico do Diabetes Mellitus Tipo 2 à Curto Prazo. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 46, n.45, p. 550-556, 2002.
- SILVA, C.S. et al. Atividade Física e Perfil Lipídico no Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil). **Arq Bras Cardiol**, v.107, n. 1, p.10-19, 1997.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. IV Diretriz Brasileira Sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose, **Arq Bras Cardiol**, v. 88, Supl 1, p. 2-19, 2007.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. V Diretriz Brasileira Sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. **Arq Bras Cardiol**, v. 101, Supl.1, p. 1-22, 2013.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. 2º Consenso Brasileiro Sobre Dislipidemias. **Arq Bras Cardiol**, v. 67, p.1-16, 1997.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose - 2017. **Arq Bras Cardiol**, v.109, n. 2, Supl. 1, p.1-76, 2017.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arq Bras Cardiol**, v. 77, sup. III, 2001.
- STEFANICK, M.L. et al. Effects of diet and exercise in men and postmenopausal women with low levels of HDL cholesterol and high levels of LDL cholesterol. **N Engl J Med**, v. 339, p.12-20, 1998.
- STEFFEN-BATEY, L. et al. Change in level of physical activity and risk of all-cause mortality of reinfarction. The Corpus Christi heart project. **Circulation**, v. 102, p. 2004-9, 2000.
- STUBBE, I et al. Plasma Lipoproteins and lipolytic enzyme activities during endurance training in sedentary men: changes in high-density lipoprotein subfractions and composition. **Metabolism**, v. 12, p. 1120-1128, 1983.

The Multiple Risk Factor Intervention Trial Research Group. Mortality rates after 10,5 years for participants in the MRFIT. Findings related to a priori hypotheses of the trial. **JAMA**, v. 263, p. 1795-80, 1990.

THOMPSON, P.D. et al. Effect of Prolonged Exercise Training Without Weight Loss on High-Density Lipoprotein Metabolism in Overweight Men. **Metabolism**, v. 46, n.2, p.217-223, 1997.

TRAN, Z.V. et al. The effects of exercise on blood lipids and lipoproteins: a meta-analysis of studies. **Med Sci Sports Exerc**, v.15, p.393-402, 1993.

TROMBETTA et al. Weight loss improves neurovascular and muscle metaboreflex control in obesity. **Am J Physiol Heart Circ Physiol**, v. 285, n. 3, p. H974-82, 1983.

VINAGRE, C.G. et al. Enhanced removal from the plasma of LDL-like nanoemulsion cholesteryl ester in trained men compared with sedentary healthy men. **J Appl Physiol**, v. 103, n. 4, p. 1166-71, 1985.

WILLIAMS, P.T. High-Density Lipoprotein Cholesterol and Other Risk Factors For Coronary Heart Disease in Female Runners. **N Engl J Med**, v. 334, p. 1298-1303, 1996.

WOOD, P.D. et al. Increased exercise level and plasma lipoprotein concentrations: a one-year, randomized, controlled study in sedentary, middle-aged men. **Metabolism**, v.32, n.1, p.31-9, 1983.

World Health Organization (WHO). **Global recommendations on physical activity for health**, 2011. Available from: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/en/>.

Diabetes

Prof.^a Dr.^a Denise Maria Martins Vancea (CREF 009356-G/PE)

- Doutora em Ciências pela Escola Paulista de Medicina/UNIFESP
- Prof^a Adjunta da Escola Superior de Educação Física da Universidade de Pernambuco (ESEF/UPE)
- Prof^a Permanente do Programa de Pós Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco
- Líder do Grupo de Pesquisa Exercício Físico e Doenças Crônicas Não Transmissíveis
- Coordenadora do Curso de Especialização Exercício Clínico /ESEF/UPE
- Coordenação do Doce Vida - Programa de Exercício Físico Supervisionado para Diabéticos/ESEF/UPE
- Autora do Livro: Exercício Físico no Controle da Diabetes Mellitus
- Membro da Sociedade Brasileira de Diabetes

Prof. Dr. Waldecir Paula Lima, (CREF 000686-G/SP)

- Professor Titular e Orientador do Programa de Pós- Graduação em Biomateriais
- EM, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP);
- Doutor em Biologia Celular e Tecidual pelo Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (ICB-USP);
- Conselheiro e Presidente da Comissão Especial de Saúde (CES) do Conselho Regional de Educação Física do Estado de São Paulo – CREF4/SP.

Apresentação

O exercício físico é um dos pilares do tratamento da Diabetes. Assim, o combate à inatividade física tem impacto bastante significativo tanto na melhora do controle glicêmico quanto na melhora de certas comorbidades, como excesso de peso, hipertensão arterial, dislipidemia, risco cardiovascular, insônia, entre outras (SBD 2017/2018).

O exercício físico melhora o controle da glicemia no diabetes tipo 2, reduz os fatores de risco cardiovascular, contribui para a perda de peso e melhora o

bem-estar (CHEN 2015; LIN, 2015). O exercício físico regular pode prevenir ou retardar o desenvolvimento do diabetes tipo 2 (SCHELLENBERG, 2013).

Qualquer exercício físico pode ser realizado pelos diabéticos, mas é importante seguir os princípios gerais da prescrição de exercício – tipo, frequência semanal, duração das sessões, intensidade absoluta e relativa do esforço e progressão da atividade – além de respeitar o controle da glicemia e a presença de complicações relacionadas à diabetes (ADA, 2016a; COLBERG, 2010).

O exercício físico previne o DM tipo 2 (DM2), principalmente nos grupos de maior risco, como os obesos e os familiares de diabético (CHEN, 2015; YARDLEY, 2014; ADA, 2016b). Em adição, indivíduos fisicamente ativos e aqueles com melhor condição aeróbica apresentam menor incidência de DM2 (YARDLEY, 2014; COLBERG, 2010; ADA, 2016b).

Diabéticos apresentam menor condição aeróbica, menos força muscular e menos flexibilidade do que seus pares da mesma idade e sexo sem a doença. Essa menor capacidade, decorrente das alterações metabólicas e suas consequências, assim como a menor capilarização tipicamente observada nos diabéticos, podem ser contrabalanceadas com o exercício físico. Desse modo, diabéticos fisicamente ativos e/ou em boa condição aeróbica apresentam melhor prognóstico do que aqueles inativos e/ou com baixa condição aeróbica.

A observação de que diabéticos inativos fisicamente apresentam menor consumo máximo de oxigênio, débito cardíaco e capacidade de extração tecidual de oxigênio, refletida por uma menor diferença arteriovenosa de oxigênio para exercícios submáximos e máximos, quando comparados com sedentários não diabéticos, evidencia o impacto das alterações metabólicas que cronicamente atuam e comprometem a capacidade física dos diabéticos (GREEN, 2015).

O exercício físico age de maneira específica sobre a resistência insulínica, independentemente do peso corporal. Indivíduos fisicamente mais ativos têm níveis mais baixos de insulina circulante, melhor ação em receptores e pós-receptores de membrana, melhor resposta de transportadores de glicose, maior capilarização nas células musculares esqueléticas e melhor função mitocondrial, quando comparados com indivíduos menos ativos, independentemente do peso e do índice de massa corporal.

O diabetes reduz a expectativa de vida em 5 a 10 anos e aumenta o risco de doença arterial coronariana (DAC) em 2 a 4 vezes. O exercício é um forte aliado na predição desse risco nos diabéticos, assim como na sua redução por meio da prática regular (YARDLEY, 2014).

O exercício físico reduz o risco cardiovascular também em pacientes com DM (YARDLEY, 2014; JELLEYMAN, 2015; DUBÉ, 2013). Pacientes diabéticos que se exercitam regularmente mostram melhora clínica relevante no seu perfil

lipídico e diabéticos hipertensos tendem a ter um melhor controle dos níveis tensionais quando submetidos a treinamento físico regular. Em pacientes com DAC, programas de reabilitação cardíaca são capazes de reduzir a morbimortalidade também nos subgrupos de diabéticos (JELLEYMAN, 2015; LITTLE, 2011; TONOLI, 2012).

Além disso, a maioria dos adultos com diabetes também pode se beneficiar se forem orientados por um profissional de educação física com conhecimento em diabetes para formular uma prescrição de exercícios segura e eficaz. Treinamento regular aumenta a densidade capilar muscular, a capacidade oxidativa, o metabolismo lipídico e as proteínas de sinalização de insulina (ROBERTS, 2013), que são todos reversíveis com destreino.

Somando o desenvolvimento de novas preparações de insulinas e novos métodos de automonitorização da glicemia e de monitorização contínua, além das bombas automáticas de infusão de insulina, permite que diabéticos realizem o exercício físico com grande segurança e, até mesmo, em nível competitivo, de maneira semelhante ao indivíduo não diabético. Assim, as hipoglicemias e hiperglicemias, cetoacidose e desidratação podem ser evitadas durante e após o treinamento físico ou competições esportivas (ROPELLI e PAULI, 2013).

Tipos de exercícios físicos

Exercícios aeróbicos são normalmente realizados usando grandes grupos musculares e caracterizam-se por atividades que costumam não demandar habilidades muito específicas, sendo a caminhada o melhor exemplo disso. Outros tipos de exercício aeróbico incluem o ciclismo, a corrida, a natação, a dança, o remo, entre outras. Os exercícios podem ser prescritos de maneira constante/contínua (a mesma intensidade) ou intervalada (alternando diferentes intensidades de exercício). Aquecimento e desaquecimento são fundamentais, principalmente no subgrupo que apresenta disautonomia.

Exercícios de resistência/fortalecimento muscular devem ser incluídos no plano de atividades do diabético (CHEN, 2015), já que eles provocam elevação da sensibilidade da insulina de maior duração, mediado também pelo aumento da massa muscular.

O Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (HIIT) pode ser recomendado, porém com cautela.

Exercícios de flexibilidade e equilíbrio também devem ser contemplados, pois há redução da flexibilidade pela ação deletéria da hiperglicemia crônica sobre as articulações, além da decorrente do envelhecimento (COLBERG, 2016).

Benefícios do treinamento aeróbico

O treinamento aeróbico (TA) eleva a captação da glicose sanguínea para os músculos por mecanismos não dependentes de insulina, envolvendo o transportador de glicose (GLUT4), proteína transportadora da glicose muscular ativada pela contração muscular. Assim, o TA facilita o metabolismo glicídico e sua eficiência, melhorando a regulação glicêmica, o que pode ser observado pelas menores concentrações basal e pós-prandial de insulina, bem como pela redução da hemoglobina A1c (HbA1c) nos diabéticos fisicamente ativos, em relação aos sedentários (LIN, 2015; SCHELLENBERG, 2013).

O TA tem um papel importante na prevenção da elevação exagerada dos níveis glicêmicos no período pós-prandial em pacientes com DM. Dessa maneira, o melhor momento do diabético se exercitar é cerca de 30 minutos após uma refeição, quando a glicose ingerida será utilizada como substrato energético, evitando a hiperglicemia pós-prandial (CHIMEN, 2012).

Aumenta a densidade mitocondrial, sensibilidade à insulina, enzimas oxidativas, conformidade e a reatividade dos vasos sanguíneos, função pulmonar, imunidade, débito cardíaco. De moderada a alta intensidade está associado a menores riscos cardiovasculares e de mortalidade em DM 1 e 2 (SLUIK et al., 2012).

Aumenta a sensibilidade à insulina muscular em indivíduos com diabetes e com pré diabetes e tipo 2 em proporção ao volume de treino (DUBÉ et al., 2012).

Melhora claramente o controle glicêmico no DM2, particularmente quando são realizadas pelo menos 150 min/semana. Em indivíduos com DM2, o treinamento aeróbico regular reduz a Hemoglobina Glicada (A1C), triglicerídeos, pressão arterial e resistência à insulina

Aumenta o fluxo de sangue muscular e a circulação de membros inferiores, principalmente nos pés, prevenindo assim os efeitos da aterosclerose. Aumenta também a massa muscular, força, função física Sensibilidade à insulina.

Além disso, diminui a composição corporal, a pressão arterial, os perfis lipídicos; melhora a densidade mineral óssea, a saúde mental e a saúde cardiovascular.

Nos DM2 ocorre perda de gordura visceral mesmo sem perder peso corporal. E o exercício físico diário produz células beta novas, com uma longevidade maior (RIDDELL, 2007).

Benefícios do treinamento força

O efeito do treinamento de força (TF) no controle glicêmico no DM1 não está claro. No entanto, o TF pode ajudar a minimizar o risco de hipoglicemia induzida pelo treino no DM1 (YARDLEY et al., 2013).

Os benefícios do TF para DM2 incluem melhorias no controle glicêmico, resistência à insulina, massa gorda, pressão arterial, força e massa corporal magra, melhora a ação da insulina (BACCHI et al., 2013).

O TF (pesos livres ou máquinas) aumenta a força em adultos com DM2 em cerca de 50% e melhora A1C em 0,57%.

Treinamento aeróbico versus treinamento força

Quando o treinamento de força e aeróbico, são realizados em uma mesma sessão, o treinamento de força primeiro resulta em menor hipoglicemia, e otimiza a estabilidade da glicemia no DM1. Por outro lado, iniciar a sessão com treinamento aeróbico reduz mais os níveis glicêmicos de diabéticos tipo 2 (YARDLEY et al., 2012).

Para o controle glicêmico, o treinamento combinado é superior a qualquer tipo de treinamento realizado sozinho (JELLEYMAN et al., 2015).

Ambos, treinamento aeróbico e de força, promovem adaptações no músculo esquelético, tecido adiposo e fígado associado a uma melhor ação da insulina, mesmo sem perda de peso (BACCHI et al., 2013).

Efeito agudo versus efeito crônico

A ação da insulina no músculo e no fígado pode ser modificada por uma sessão de exercício (agudo) ou várias sessões (crônico) (ROBERTS et al., 2013).

Após o exercício, a absorção de glicose permanece elevada por mecanismos independentes de insulina (~ 2 h) e dependentes de insulina (até 48h) se o exercício for prolongado, que está associado à repleção de glicogênio muscular (WANG et al., 2013); e se for de duração mais curta (~ 20 min) quando a intensidade for elevada ao esforço quase máximo de forma intermitente.

De forma aguda, o treinamento aeróbico aumenta a absorção de glicose muscular até cinco vezes por meio de mecanismos independentes de insulina.

Mas aqueles que se exercitam regularmente apresentam respostas mais satisfatórias quanto à responsividade à insulina, em comparação aos efeitos meramente de uma sessão aguda de exercício (ROPELLE e PAULI, 2013).

O Colégio Americano de Medicina do Esporte, considera que o exercício físico é capaz de melhorar a ação da insulina com efeitos que perduram de 2 a 72 horas, a qual é completamente normalizada nos níveis pré-exercício após 3 a 5 dias. Do ponto de vista prático, repetidas sessões de exercício não superior

a 48h-72h podem promover mecanismos adaptativos que são associados a aumento mais duradouro na sensibilidade à insulina e controle da glicemia (ROPELLE e PAULI, 2013).

Treinamento intervalado de alta intensidade (hiit)

O HIIT é uma alternativa à atividade aeróbica contínua (JELLEYMAN et al., 2015; TONOLI et al., 2012), e pode ser superior ao treinamento aeróbico contínuo em adultos com diabetes (JELLEYMAN et al., 2015).

O HIIT melhora a ação da insulina (LIN et al., 2015; JELLEYMAN et al., 2015).

Promove aumento rápido da capacidade oxidativa do músculo, sensibilidade à insulina e o controle glicêmico em adultos com DM2 (JELLEYMAN et al., 2015) e pode ser realizado sem provocar hipoglicemia no DM1 (STAPLETON et al., 2013; TONOLI et al., 2012).

No entanto, sua segurança e eficácia ainda não são claras para alguns adultos com diabetes (BIDDLE et al., 2015; MITRANUM, 2014). Os riscos com doenças avançadas não são claros (LEVINGER et al., 2015), sendo assim o exercício contínuo de intensidade moderada, pode ser mais seguro (HOLLOWAY et al., 2015). Os benefícios do HIIT para diabéticos ainda não estão claros!

Aqueles que desejam realizar HIIT devem estar clinicamente estáveis, participar pelo menos de exercícios regulares de intensidade moderada e devem ser supervisionados no início (LEVINGER et al., 2015).

Equilíbrio e flexibilidade

A mobilidade articular limitada é frequentemente presente, resultado em parte pela formação de produtos finais de glicosilação avançada, que são acelerados pela hiperglicemia (LUCENA, 2010).

Os adultos com diabetes devem fazer exercícios que mantenham/melhem o equilíbrio 2-3 vezes/semana, particularmente se apresentam neuropatia periférica.

O exercício de equilíbrio pode reduzir (28%-29%) o risco de queda ao melhorar o equilíbrio e a marcha, mesmo quando a neuropatia periférica está presente.

Atividades como tai chi e yoga combinam atividades de flexibilidade, equilíbrio e resistência (GILLESPIE et al., 2012).

O treinamento com Tai Chi pode melhorar o controle glicêmico, o equilíbrio, os sintomas neuropáticos e algumas dimensões da qualidade de vida em adultos com diabetes e neuropatia, embora faltem estudos de alta qualidade nesse treinamento (AHN et al., 2012).

Frequência do exercício físico

A recomendação mais atual para a população em geral é de exercícios diários ou na maioria dos dias da semana. Para os diabéticos, a recomendação também é diária, ou pelo menos três dias da semana sem permanecer mais de dois dias sem realizá-lo, é reforçada para que os benefícios sobre o metabolismo glicêmico sejam alcançados (VANCEA, 2009; CHEN, 2015; 2011; YARDLEY, 2012).

Volume do exercício físico

Uma sessão de exercício físico depende da intensidade e da frequência semanal dos exercícios. Nos pacientes diabéticos, o exercício físico deve ser planejado para minimizar riscos de hipoglicemia, geralmente sendo necessária a reposição de carboidratos quando o exercício físico for > 60 minutos. A recomendação mais atual para diabéticos é de 150 minutos de exercícios de moderada intensidade ou 75 minutos de alta intensidade por semana ou uma combinação de ambos (CHEN, 2015; YARDLEY, 2014).

Intensidade exercício físico

O ideal é que a prescrição contemple exercícios de moderada e alta intensidade (Quadro 1). Há comprovações de que exercícios de maior intensidade apresentam maior impacto no aumento da condição aeróbica e na redução da HbA1c do que o aumento do volume semanal de exercício em diabéticos (SCHELLENBERG, 2013). No entanto, exercícios mais intensos são de difícil realização e, muitas vezes, pouco seguros de serem executados por diabéticos. Assim, recomenda-se atividade moderada e considera-se a possibilidade de aumento da intensidade para benefício adicional no controle glicêmico.

Quadro 1

Classificação da Intensidade do Exercício Físico

	Percentual do VO_2 máx	Percentual da FCmáx
Moderado	40% a 60%	50% a 70%
Vigoroso	> 60%	> 70%

VO_2 máx: consumo máximo de O_2 ; FCmáx: frequência cardíaca máxima medida no teste ergométrico.

Fonte: SBD, 2017/2018.

Recomendações do exercício físico para a Diabetes mellitus tipo 1

A compreensão do funcionamento hormonal durante o exercício físico é fundamental para o desenvolvimento de estratégias para a prescrição de exercício físico para o DM1.

O exercício físico em crianças e jovens com diabetes mellitus tipo 1 (DM1) reverte a disfunção endotelial avaliada pelo diâmetro da carótida com a espessura da parede e relação lúmen/parede; reduz a HbA1c e combate os efeitos deletérios da hiperglicemia (YARDLEY, 2012).

O maior risco na prática de exercício físico em diabéticos tipo 1, é a hipoglicemia, que pode ocorrer durante, logo depois ou horas após o final do exercício físico.

O monitoramento glicêmico é a base para a adaptação do tratamento ao exercício e deve ser conduzido antes, durante (quando a duração do exercício > 45 minutos) e depois do exercício físico. Esse controle glicêmico precisa ser realizado sempre, mas principalmente na fase de adaptação ao exercício físico, quando ocorrer aumento na intensidade, duração ou frequência do exercício físico, ou ainda modificação no esquema terapêutico e/ou alimentar.

O ideal é que a glicemia capilar esteja entre 100 e 200 mg/dL antes do início dos exercícios e depois deles. Caso a glicemia capilar esteja < 100 mg/dL, antes dos exercícios, recomenda-se ingerir de 15 a 30 g de carboidrato de rápida absorção e esperar 15 a 30 min para nova verificação.

IMPORTANTE!!!!!!!

O ponto primordial para o DM1 iniciar uma prática de exercício físico com segurança é apresentar níveis glicêmicos e de corpos cetônicos controlados ou dentro de níveis aceitáveis.

Quando a glicemia capilar está mais elevada, inclusive > 300 mg/dL, mas na ausência de cetose, é possível realizar os exercícios com cautela e monitorização, ou utilizar 1 a 3 unidades de insulina de rápida ação antes de dar início ao exercício (com recomendação médica).

Se a hiperglicemia pré-exercício for observada em paciente hidratado, assintomático, sem cetose e em período pós-prandial, os exercícios físicos podem reduzir a glicemia plasmática. No entanto, se houver cetose e hiperglicemia (glicemia > 250 mg/dL), o exercício está contraindicado pelo maior risco de complicações, como a cetoacidose diabética.

A combinação de hiperglicemia e cetose é mais frequentemente observada no paciente com DM1 que se vê privado de insulina por 12 a 48 h. Nestas condições, a gordura passa a ser o principal substrato para

produção de energia, gerando como produto final também os corpos cetônicos. Paralelamente, pela ausência de insulina, há estímulo para a utilização do glicogênio muscular e hepático por meio da glicogenólise, com liberação da glicose. Desse modo, ao realizar exercícios e aumentar a demanda energética, pode-se agravar a hiperglicemia e a cetose, induzindo a quadros de cetoacidose diabética.

É fundamental dominar a regulação hormonal do metabolismo energético no repouso, durante o exercício físico realizado em diferentes intensidades e durações e também no período de recuperação.

Para a prática segura do exercício físico, deve-se ingerir carboidratos e/ou fazer reduções de insulina, antes da prática. Verificar frequentemente a glicemia para ajustes na insulina e na alimentação e detectar hipoglicemia, pois as respostas glicêmicas do DM1, durante o exercício físico, sofrem muitas variações.

Em geral, o exercício aeróbico diminui os níveis de glicose no sangue se realizado, mas o exercício físico prolongado pode causar uma diminuição exagerada (MALLAD et al., 2015; MANOHAR et al., 2012).

O exercício em jejum pode produzir uma menor diminuição ou um pequeno aumento na glicemia (TURNER et al., 2016).

Exercícios muito intensos podem proporcionar uma melhor estabilidade na glicemia (VANDIJK et al., 2013) ou um aumento na glicemia se a intensidade for elevada e realizada por um período breve (≤ 10 min).

No DM1 o treinamento aeróbico aumenta a aptidão cardiorrespiratória, diminui a resistência à insulina e melhora os níveis lipídicos e a função endotelial.

Ocorre redução da quantidade diária de insulina, nos bem controlados, mas precisamos de mais estudos para deixar claro o tipo, o tempo, a intensidade e a duração do exercício ideal para o controle glicêmico do DM1 (COLBERG et al., 2016).

Fatores que influenciam a resposta ao exercício físico:

- Exercício: intensidade, duração e tipo
- Nível de performance
- Horário e conteúdo da última refeição
- Fatores específicos do indivíduo
- Horário da última dose de insulina
- Tipo de insulina
- Controle metabólico
- Presença de complicações
- Fase do ciclo menstrual nas mulheres

A escolha de estratégia de monitorização e controle deve sempre levar em consideração a especificidade da modalidade praticada. Um levantamento cuidadoso do diabético é fundamental, e deve incluir a monitorização contínua da glicemia (ROPELLE E PAULI, 2013).

Tratamento com insulina e exercício físico

O tipo de insulina utilizado pode afetar as mudanças nos níveis plasmáticos de glicose que ocorrem durante o exercício físico, por isso é importante saber o tipo que o diabético usa, além da dose e horário de aplicação.

Algumas observações devem ser lembradas ao paciente dependente de insulina: evitar se exercitar no pico de ação da insulina (soma de efeito com o exercício); e não aplicar a insulina em região que vai ser muito exigida durante o exercício (maior absorção da insulina).

O percentual preciso de redução da dose de insulina varia entre os diabéticos. Como regra geral, reduz-se a dose de insulina ultrarrápida ou rápida da refeição anterior ao exercício (Quadro 2) ou diminui-se a dose da insulina de ação intermediária ou prolongada quando o exercício tiver duração maior que o habitual. Os ajustes da insulina devem sempre ser realizados pelo médico e o diabético.

Quadro 2

Sugestão para redução da dose de insulina ultrarrápida da refeição pré-exercício considerando a duração e a intensidade do exercício.

Intensidade do exercício (% VO ₂ máx)	Percentual de redução da dose de insulina	
	30 minutos de exercício	60 minutos de exercício
25	25	50
50	50	75
75	75	—

Fonte: Rabasa-Lhoret et al. (GORDON, 2009).

Recomendações do exercício físico para a Diabetes mellitus tipo 2

O músculo treinado aumenta a utilização de glicose em 07 a 20 vezes, se comparado ao músculo não treinado. Dessa maneira, a longo prazo ocorre melhora do controle glicêmico, resultante do efeito cumulativo das sessões de treinamento.

Evidências de que diabéticos em uso de hipoglicemiantes tiveram de reduzir a dose ou, até mesmo descontinuar o tratamento após um período de prática de exercício físico.

O exercício diário, ou pelo menos não passar mais de dois dias sem exercício físico, é recomendado para aumentar a ação da insulina.

Adultos com diabetes tipo 2 (DM2) devem realizar exercícios aeróbicos e força para melhores resultados na glicemia.

Intervenções de estilo de vida que incluem pelo menos 150 min / semana de exercício físico e mudanças na dieta, resultando em perda de peso de 5% a 7% são recomendados para prevenir ou atrasar o aparecimento da DM2 em populações de alto risco e com pré-diabetes.

No entanto, o estilo de vida intensivo alcançou melhorias sustentadas significativamente maiores na perda de peso, aptidão cardiorrespiratória, controle da glicemia, pressão arterial e lipídios com menos medicamentos; menos apnéia do sono, doença renal diabética severa e retinopatia, depressão, disfunção sexual, incontinência urinária e dor no joelho; e melhor manutenção e qualidade de vida, com menores custos (PI-SUNYER, 2014).

É importante implementar aumentos na sobrecarga ao longo do treinamento para não haver estagnação ou, até mesmo, reversão dos benefícios promovidos pelo exercício físico.

Além disso, o exercício aeróbico melhora claramente o controle glicêmico na DM2, particularmente quando são realizados pelo menos 150 min/semana.

O exercício de força (pesos livres ou máquinas de peso) aumenta a força em adultos com DM2 em cerca de 50% (GORDON, 2009) e melhora A1C em 0,57%.

Uma meta-análise de 12 ensaios em adultos com diabetes tipo 2 relatou uma redução maior (diferença de -0.18%) em A1C após treinamento aeróbico em comparação com o treinamento de força, mas não ocorreu nenhuma diferença na redução do marcador de risco cardiovascular (YANG et al., 2014).

Para o controle glicêmico, o treinamento combinado é superior a qualquer tipo de treinamento realizado sozinho.

A hipoglicemia é mais frequente em diabéticos tipo 2, dependentes de insulina e naqueles que usam substâncias secretoras de insulina, como as sulfonilureias e as glinidas.

A resistência insulínica no idoso está relacionada, também, à redução do tecido muscular, podendo configurar sarcopenia, que eleva o risco de quedas e fraturas, eventos cardiovasculares e perda autossuficiência. A sarcopenia é três vezes mais frequente no indivíduo com diabetes. O risco de desenvolvê-la aumenta com o tempo de diagnóstico, com o mau controle glicêmico e com o sedentarismo.

A ocorrência de hipoglicemia em idosos está associada à piora do declínio cognitivo e aumento de eventos cardiovasculares. A associação de sarcopenia, neuropatia periférica, disautonomia e diminuição de acuidade visual eleva ainda mais o risco e a gravidade de quedas.

Nos idosos, é ainda mais importante a associação de exercício de força e aeróbico, já que o ganho de massa magra é um objetivo do tratamento, pois melhora a sensibilidade à insulina e o controle glicêmico, combatendo a sarcopenia e a fragilidade (NELSON, 2007).

Particularidades do exercício físico para portadores de diabetes mellitus

Exercício físico e hiperglicemia

A hiperglicemia induzida pelo exercício é mais comum na diabetes tipo 1. A omissão de insulina intencional antes do exercício pode promover um aumento da glicemia (YARDLEY et al., 2015).

Os indivíduos com diabetes tipo 2 também podem experimentar aumentos na glicemia após o exercício aeróbico ou de força, particularmente se são usuários de insulina e administram pouca insulina nas refeições antes do exercício físico (GORDON et al., 2016).

O risco de hiperglicemia é diminuído se os exercícios intensos forem intercalados entre aeróbios de intensidade moderada.

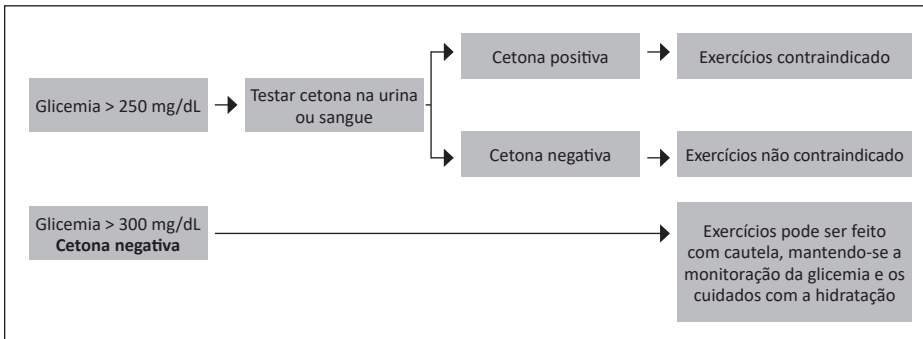
No posicionamento mais recente da ADA o enfoque foi retirado da glicemia e direcionado para a presença de cetose ou ausência de uso de insulina por mais de 12 horas.

Logo, se o diabético estiver clinicamente bem e sem alterações de diurese ou cetose, não é necessário adiar a prática de exercício físico moderado apenas com base na presença de hiperglicemia.

Mas deve-se atentar à hidratação.

Na ausência de cetonemia, o exercício leve a moderado pode reduzir a glicemia. Assim, se o paciente sente-se bem e a cetonúria é negativa, não é necessário retardar o exercício pela hiperglicemia, mesmo se > 300 mg/dL. Em casos de glicemia > 250 mg/dL com cetose, o exercício físico deve ser evitado.

Figura 3
Exercícios físicos e hiperglicemia



Resumo didático elaborado pelos autores.

Exercício físico e hipoglicemia

O exercício físico é um dos fatores precipitantes mais frequentes da hipoglicemia, que ocorre por excesso de insulina circulante durante o exercício, seja pelo aumento da absorção de insulina injetada no tecido subcutâneo (induzido pelo exercício físico), seja pela perda da capacidade endógena de diminuir os níveis circulantes de insulina no exercício, prejudicando a liberação hepática de glicose, o que predispõe o indivíduo a um quadro de hipoglicemia entre 20 e 60 minutos após o início do exercício.

A hipoglicemia pode ser de difícil detecção durante o exercício físico, pois muitos dos seus sintomas, como sudorese excessiva e elevação dos batimentos cardíacos, são sensações normais durante a prática de exercício físico.

A hipoglicemia tardia pode ocorrer, principalmente, entre 6 e 15 horas após o término do exercício físico. Isso pode estar relacionado com o recrutamento do transportador de glicose GLUT4 para a superfície celular, o que aumenta significativamente a captação de glicose por, no mínimo, três horas após o exercício físico, fenômeno este que pode persistir por até mesmo 24h ou mais, dependendo da intensidade do exercício físico.

Se ocorrer uma hipoglicemia no período de 24 horas antes do próximo exercício físico, ela pode atenuar significativamente a resposta contrarregulatória hormonal ao exercício e, conseqüentemente, reduzir seu desempenho. Assim, recomenda-se a redução ou, até mesmo, o cancelamento da sessão subsequente de treinamento.

Como a hipoglicemia promove significativa redução na capacidade de atenção do diabético, esportes que envolvam pilotar carro, moto ou avião

devem ser evitados. Alguns esportes, como mergulho, paraquedismo e escaladas, devem ser evitados em virtude da dificuldade em mensurar a glicemia nesses esportes.

A hipoglicemia induzida pelo exercício físico é comum em pessoas com diabetes tipo 1 e, em menor grau, com pessoas com diabetes tipo 2 usando insulina ou secretagogos de insulina.

Considera-se hipoglicemia antes e após o exercício físico:

Glicemia entre 70 e 100 - Hipoglicemia leve

Glicemia entre 50 e 70 - Hipoglicemia moderada

Glicemia abaixo de 50 - Hipoglicemia grave (FERREIRA NETA, 2017; SANTOS, 2017).

As principais causas de hipoglicemia relacionadas com o exercício em pacientes diabéticos incluem: menor ingestão de alimentos ou maior intervalo de tempo entre a refeição e o exercício; aumento inesperado da intensidade ou duração do exercício; maior absorção da insulina (dependente do local e da hora de aplicação) e soma de efeito do hipoglicemiante ou insulina com o exercício. Há também outras situações nas quais o risco de hipoglicemia eleva-se, como o consumo abusivo de álcool ou distúrbios gastrintestinais, como diarreia e vômitos.

IMPORTANTE!!!!!!!!!!!!

O diabético só deve iniciar o exercício físico se a glicemia estiver > 100 mg/dL, porém qualquer diabético que aplica insulina só deve começar o exercício físico quando a glicemia estiver acima de > 150 mg/dL (SANTOS, 2017).

Se for atleta de longa distância, a glicemia antes do exercício deve estar entre 150 a 190 mg/dL (LAMOUNIER, 2013).

Deve-se monitorar a glicemia durante o exercício, principalmente para iniciantes, pois estes podem não estar familiarizados com os sintomas de hipoglicemia.

Além da diminuição da insulina e do aumento da ingestão de carboidratos, estudos recentes apontam que exercícios com componente anaeróbico – levantamento de peso/exercícios de força, sprints (10s) e treinamento intervalado de alta intensidade – reduzem o risco de hipoglicemia durante e após exercício físico em DM1.

MESMO ASSIM, É EXTREMAMENTE IMPORTANTE MEDIR A GLICEMIA PARA TER CERTEZA DE QUE ELA ESTÁ SUBINDO DEPOIS DE EXERCÍCIOS COM COMPONENTES ANAERÓBIOS. DEVE CONSIDERAR TAMBÉM A IDADE DO DIABÉTICO, A APTIDÃO FÍSICA E AS COMPLICAÇÕES CRÔNICAS DA DIABETES JÁ EXISTENTES.

Caso o paciente diabético apresente mais de três episódios de hipoglicemia relacionada com o exercício em um mês, é recomendado rever o esquema terapêutico e/ou aumentar o aporte de CHO nos dias do exercício.

A realização de episódios de alta intensidade de forma intermitente durante o exercício aeróbico moderado também retarda a diminuição da glicemia (RIEB et al., 2015), assim como o exercício de força realizado imediatamente antes do exercício aeróbico.

A hipoglicemia noturna induzida pelo exercício é uma grande preocupação (FRIER et al., 2014). Os eventos hipoglicêmicos ocorrem tipicamente dentro de 6-15 h pós-exercício (BALDUINO, 2017), embora o risco possa se estender até 48h. A hipoglicemia é subrelatada pelos diabéticos (BALDUINO, 2017).

O risco de hipoglicemia noturna pode ser minimizado por meio de redução de 20% da dose diária de insulina basal com insulina de bolus prandial reduzida e alimentação de carboidratos de baixo índice glicêmico após o exercício da noite (CAMPBELL et al., 2015).

A inclusão de um lanche para dormir, controles da glicemia durante a noite e/ ou uso de CGM com alarmes e suspensão automática da bomba também podem ser utilizados (MATULEVICIENE et al., 2014).

Pode ocorrer morte por hipoglicemia noturna após exercício físico, por isso se deve diminuir a insulina noturna (RIDDELL, 2013)

Se a glicemia estiver entre 50 e 70 mg/dL → 15 g de carboidrato de rápida absorção (CHRA) → repetir glicemia em 15 min;

Se glicemia < 50 mg/dL → 20 a 30 g CHRA → repetir glicemia em 15 min;

Repetir esquema até obter glicemia > 100 mg/dL, com resolução dos sintomas.

Estratégias para prevenir a hipoglicemia:

- Sempre portar opções de carboidratos;
- Aumentar a intensidade e a duração do exercício de forma progressiva;
- Horas antes, ingerir carboidrato de lenta absorção repondo as reservas de glicogênio;
- Não injetar nos locais próximo aos grupos musculares envolvidos no exercício físico;
- Anotar os treinos, a insulina e a alimentação, além das glicemias relacionadas, para possibilitar a individualização;
- Novas tecnologias, como sensores, monitores contínuos, aplicativos em smartphones e relógios monitores, devem ser encorajadas;
- Alimentos contendo carboidratos, glucagon injetável e orientação para tratamento da hipoglicemia devem estar disponíveis em escolas e locais de treinamento;

- Monitores de glicemia contínua, e bombas de insulina com tecnologias de autossuspensão de insulina e manejo programa da hipoglicemia são úteis e podem beneficiar pacientes que os utilizam;
- A reposição de carboidrato no exercício não deve ser realizada somente após a queda da glicemia, quando a hipoglicemia já será inevitável. Avaliando-se previamente a necessidade, a reposição é realizada em porções divididas, evitando a queda da glicose;
- Hipoglicemias noturnas são acentuadas quando o exercício é realizado à tarde/à noite. Redução da taxa basal noturna e/ou ingestão de 15 g a 30 g de carboidrato no lanche noturno podem atenuar esse risco.

Monitorização Glicêmica para Evitar Hipoglicemia:

- Medir a glicemia antes do exercício físico, durante e depois;
- Efetuar a medição se o exercício durar mais que 30 a 60 minutos;
- Medir duas a três vezes antes, intervalo de 30 minutos (ver tendência antes de começar);
- Se possível, medir a cada 30 minutos durante o exercício físico;
- Caso haja histórico de hipoglicemia tardia, medir a cada duas a quatro horas após o exercício físico;
- Em caso de hipoglicemia noturna, medir antes de dormir, uma vez durante a madrugada e ao acordar.

Ingestão de carboidratos para evitar uma Hipoglicemia:

- Antes: Depende da glicemia. Em geral, a ingestão é necessária em caso de glicemia > 100 mg/dL;
- Durante: Se a sessão durar mais que 60 minutos, especialmente se a insulina prévia não for reduzida em 50%, a ingestão necessária;

Se o exercício físico for realizado durante o pico de ação da insulina, mais carboidrato pode ser necessário;

- Após: Programar lanche ou refeição após o treino.

Riscos do exercício físico para portadores De diabetes mellitus

- ☞ Hipoglicemia (< 100 mg/dL);
- ☞ Hiperglicemia e, cetoacidose para DM1 (250 mg/dL com cetose ou 300 mg/dL com ou sem cetose);
- ☞ Complicações cardíacas, inclusive morte súbita;
- ☞ Sangramento da retina;

- ✎ Perda de proteínas na urina;
- ✎ O diabetes pode levar a lesões por uso excessivo relacionadas ao exercício devido a mudanças nas estruturas articulares relacionadas às excursões glicêmicas;
- ✎ O treinamento físico para qualquer pessoa com diabetes deve progredir adequadamente para evitar o agravamento excessivo das superfícies e estruturas das articulações, particularmente quando toma medicamentos como estatinas para o controle dos lipídios. Além disso, as estatinas podem provocar mialgias e fraqueza muscular durante e após o exercício físico;
- ✎ Oscilação excessiva, para cima ou para baixo, da pressão sistêmica;
- ✎ Desenvolvimento de úlceras nos pés e danos ortopédicos, especialmente em pessoas com neuropatias periféricas;
- ✎ Hipertensão não controlada, com pressão arterial sistólica de repouso acima de 180 mmHg ou pressão diastólica acima de 105 mmHg;
- ✎ Hipertermia e super aquecimento do corpo durante o exercício não somente prejudicam sua habilidade de se exercitar como também o predis põem a uma insolação;
- ✎ Sessões de exercícios realizadas no frio muito intenso impõem desafios acentuados para pessoas com diabetes;
- ✎ Neuropatia autonômica séria, podendo causar acentuada queda na pressão sanguínea sistólica durante o exercício;
- ✎ Para o paciente que apresenta neuropatia autonômica, uma frequência cardíaca de repouso maior do que 100 batimentos por minuto é um risco, podendo também ser um sinal de hipoglicemia; nos dois casos deve-se interromper o exercício;
- ✎ O aquecimento e o desaquescimento (volta à calma) são mais necessários ainda para pessoas com neuropatia autonômica, para evitar a elevação brusca da frequência cardíaca;
- ✎ No treinamento de força, diabéticos com risco cardíaco devem evitar esforço excessivo na fase concêntrica. Deve-se evitar bloqueio da respiração para impedir elevações abruptas da pressão arterial;
- ✎ As complicações de insulina após o exercício aumentam o risco de hipoglicemia noturna, o que pode resultar em mortalidade;
- ✎ Os indivíduos com diabetes tipo 1 devem testar as cetonas no sangue se apresentarem hiperglicemia inexplicada (≥ 250 mg / dL);
- ✎ O exercício deve ser adiado ou suspenso se os níveis de cetona no sangue estiverem elevados ($\geq 1,5$ mmol / L), pois os níveis de glicose no sangue e as cetonas podem aumentar ainda mais com o exercício físico;

- ✎ O excesso de consumo de carboidratos antes ou durante o exercício, junto com a redução agressiva da insulina, pode promover hiperglicemia durante qualquer exercício (CAMPBELL et al., 2015);
- ✎ O exercício muito intenso, como a corrida (FAHEY et al., 2012), o exercício aeróbico breve mas intenso e o levantamento de força intenso (TURNER et al., 2016; CAMPBELL et al., 2015) podem promover a hiperglicemia, especialmente se o nível de glicose no sangue estiver aumentado.

Recomendações especiais para a prática de exercício físico para o portador de diabetes mellitus

- ✎ O exercício físico deve ser adaptado para atender às necessidades específicas de cada indivíduo e pode variar de acordo com o tipo de diabetes;
- ✎ Pode prevenir/atrasar o início da diabetes associado a outras mudanças de estilo de vida (COLBERG, 2016);
- ✎ Exame médico prévio/avaliação clínica e física;
- ✎ Exercitar-se diariamente, de preferência no mesmo horário;
- ✎ IMPORTANTE: Automonitorização da glicemia (antes e após o exercício) principalmente ao iniciar um programa de exercício físico ou/e sempre que ocorrer mudanças na intensidade, volume ou na modalidade de um exercício físico;
- ✎ Criança fígado imaturo + hipoglicemia, por isso monitorar a cada 20 min. e 30 min. Após o término do exercício;
- ✎ Não se exercitar no pico de ação da insulina para evitar hipoglicemia;
- ✎ Quando possível, exercitar-se 30 minutos após refeições importantes;
- ✎ Hipoglicemia - horas após a sessão de exercícios;
- ✎ Repor carboidrato no exercício prolongado;
- ✎ Exercícios no final da tarde, pode ocorrer hipoglicemia durante o sono;
- ✎ O risco de hipoglicemia noturna após o exercício físico pode ser atenuado com reduções nas doses basais de insulina, inclusão de lanches antes de dormir e monitorização da glicemia;
- ✎ Alguns medicamentos, além da insulina, podem aumentar os riscos de hipoglicemia relacionada ao exercício e as doses podem precisar ser ajustadas com base no treinamento físico;
- ✎ Não aplicar insulina nas regiões de músculos que participarão ativamente do exercício, porém é recomendável usar sempre o mesmo local de aplicação, antes do exercício, para perseguir uma reprodução dos resultados;
- ✎ Exame médico a cada 3 meses, visita ao médico a cada 6 meses;
- ✎ Prestar atenção aos portadores de retinopatia e nefropatia. Nos casos de retinopatia, poderão ocorrer acelerações das lesões pré-existentes,

causando hemorragias retinianas e deslocamento de retina. Nos nefropatas, considerar o aumento de proteinúria;

- ☞ Se os exercícios forem realizados na vigência de hiperglicemia com poliúria e em dias de calor ou sol forte, poderá ocorrer desidratação, beber 200 ml a cada 30 min;
- ☞ Diabéticos que usam diuréticos têm sua termorregulação preejudicada durante o exercício, especialmente em ambientes quentes e úmidos, nos quais a sudorese é elevada, além de aumentar a possibilidade de arritmias;
- ☞ No treinamento de força, o intervalo entre cada série deve ser suficiente para permitir a execução completa de uma nova série ou exercício. As sessões não devem ser executadas em dias consecutivos;
- ☞ Prestar atenção em sinais e sintomas anormais durante o exercício físico;
- ☞ Não se exercitar após o consumo de álcool ou na vigência de distúrbios gastrointestinais;
- ☞ Não se exercitar na presença de quadro infeccioso;
- ☞ Usar meias de algodão que sejam lisas, não com saliências ou desenhos em relevo, e trocar as meias todos os dias. Usar um bom tênis esportivo que sirva adequadamente;
- ☞ Adultos diabéticos devem fazer anualmente, e crianças devem fazer a cada dois anos, uma avaliação rigorosa dos lipídios sanguíneos, incluindo medidas de colesterol total, HDL-colesterol e triglicérides;
- ☞ O exercício físico só deve ser recomendado para diabéticos hipertensos quando a Pressão Arterial Sistólica estiver < 140 mmHg e a Diastólica < 90 mmHg;
- ☞ O exercício físico não substitui a insulina e deve ser encarado como uma medida de apoio e não, como um objetivo terapêutico por si só;
- ☞ O diabético deve fazer um teste de esforço antes de entrar em um programa de exercício físico, principalmente de alta intensidade;
- ☞ A identificação das áreas de preocupação permitirá uma prescrição do exercício individualizado, que pode minimizar o risco para o diabético;
- ☞ Diabéticos com doença coronariana conhecida deveriam sofrer uma avaliação supervisionada da resposta de isquemia para o exercício e a propensão de arritmia durante o exercício;
- ☞ Todas as complicações crônicas devem ser acompanhadas pelo professor de educação física, para que ele possa prescrever com segurança o exercício. Qualquer manifestação clínica das complicações crônicas, o exercício deve ser interrompido;
- ☞ O exercício deve ser agradável, o paciente deve escolher a atividade de que ele gosta e variar o seu tipo;

- ✎ O paciente deve fazer exercício no local e num horário adequado;
- ✎ O exercício regular deve ser perto da casa da pessoa ou perto do local de trabalho, para que tenha uma melhor chance de se manter contínuo.;
- ✎ O comportamento do paciente deve ser reforçado por si, por sua família e pelos profissionais envolvidos no programa;
- ✎ O tipo de exercício deve ser adequado às possibilidades e limitações do paciente, considerando-se as possíveis complicações crônicas do diabetes, como retinopatia, nefropatia, neuropatia etc.;
- ✎ Quando ocorrer hipoglicemia, além de ingerir açúcares de absorção rápida, deve-se também reconstituir as reservas de glicogênio do músculo e do fígado com a ingestão de açúcares de ação prolongada antes de recomençar o exercício, sob pena de ocorrer repetição do episódio de hipoglicemia;
- ✎ Beber líquidos livres de açúcar, antes, durante e depois do exercício;
- ✎ Checar os pés para ver se estão feridos, com bolhas ou avermelhados, antes e depois de um período de exercícios;
- ✎ Manter um registro de quando e como o paciente se exercitou para discutir com o médico ou com o educador;
- ✎ Sempre ter o cartão de identificação de diabético;
- ✎ O regime de insulina e as alterações da ingestão de carboidratos devem ser usados para prevenir a hipoglicemia relacionada ao exercício. Outras estratégias envolvem incluir sprints curtos, realizar exercícios de força antes do exercício aeróbico na mesma sessão e tempo de atividade;
- ✎ A hiperglicemia induzida pelo exercício é mais comum no diabetes tipo 1, mas pode ser modulada com a administração de insulina ou uma sessão de exercício aeróbico de baixa intensidade. Não se recomenda o exercício com hiperglicemia e cetonas elevadas;
- ✎ Os adultos mais velhos com diabetes ou qualquer pessoa com neuropatia autonômica, complicações cardiovasculares ou doença pulmonar devem evitar exercitar-se ao ar livre em dias muito quentes e úmidos para prevenir doenças relacionadas ao calor;
- ✎ O programa de exercícios físicos deve progredir adequadamente para minimizar o risco de lesões;
- ✎ Crianças e adolescentes com diabetes tipo 2 devem ser encorajados a atingir os mesmos objetivos de atividade física estabelecidos para os jovens em geral;
- ✎ O índice quantitativo do progresso vai proporcionar um “feedback” positivo, que deve ser utilizado, por exemplo, em medidas da frequência cardíaca, medidas da glicemia e medidas da composição corporal.

IMPORTANTE!!!!!!!!!!!!!!

- Monitorização da glicemia antes e após o exercício físico, se necessário durante;
- Ajustes nas doses de insulina;
- Local de aplicação da insulina;
- Alimentação pré e pós-exercício físico.

Recomendação do exercício físico para diabéticos com complicações crônicas (MARTINS, 2000)

Exercício físico e retinopatia

O exercício intenso nos pacientes com retinopatias mais graves é contraindicado pelo maior risco de hemorragia vítrea ou descolamento de retina. Após fotocoagulação, o consenso de especialistas recomenda o início ou reinício do exercício após 3 a 6 meses.

A preocupação com a retina está relacionada com o aumento da pressão arterial, uma característica dos exercícios físicos principalmente de alta intensidade, sendo o principal fator de risco para lesão na retina de diabéticos.

Riscos: fundamentalmente na retinopatia não proliferativa severa e na proliferativa.

Evitar: exercícios que aumentem a pressão arterial bruscamente (exercícios físicos violentos, manobra de Valsalva no levantamento de peso, exercícios isométricos), movimentos de abaixar a cabeça e de contato (boxe, artes marciais), raquete e bola.

Contra-indicação: retinopatia proliferativa ativa (hemorragia, tração fibrosa), cirurgia recente.

Recomendações: exercícios aeróbicos de baixa intensidade (bicicleta estacionária, caminhada, natação). Manter a pressão arterial s. < 170 mmHg, como levantamento de peso e a manobra de Valsalva têm de ser evitadas e reavaliações oftalmológicas mais frequentes, a cada 4 a 6 meses, realizadas.

Exercício físico e neuropatia periférica

Avaliar: Reflexos profundos do tendão, sensibilidade vibratória e postural, exame com monofilamento.

Em pessoas com uma certa perda periférica de sensação, o risco de lesões nos pés é maior, uma vez que o comprometimento do nervo pode abrandar os sinais de dor ou desconforto decorrentes do alto impacto nos pés ou da fricção ou pressão dos calçados.

A ADA recomenda o uso de palmilhas de gel de sílica ou aeradas nos tênis, assim como as meias de poliéster ou mistas (poliéster-algodão) para evitar as bolhas e manter os pés secos, a fim de minimizar o trauma resultante do exercício.

Calçados adequados também são essenciais para a prevenção de problemas.

O diabético não deve passar mais do que cinco horas com o tênis.

Recomendações:

As atividades recomendadas incluem natação, caminhadas na piscina, aeróbica aquática, bicicleta ergométrica, remo, musculação para os braços, exercícios para o tronco, tai chi chuan e outras atividades sem o suporte de peso do corpo, exercícios na cadeira.

Os exercícios de amplitude de movimento também podem ajudar a impedir a contratura dos membros inferiores.

Os portadores de mudanças neuropáticas também devem verificar os pés cuidadosamente antes e depois do exercício, em busca de bolhas e outros danos em potencial.

O exercício não pode reverter a neuropatia periférica, mas desacelera sua progressão e impede a perda adicional de aptidão física resultante da inatividade.

Neuropatia periférica significativa é uma indicação para limitar o peso no exercício.

Exercícios repetitivos em pés sensíveis podem conduzir, em última instância, a úlceras e fraturas.

Evitar:

Caminhadas prolongadas, jogging, step, exercício na esteira, procedimentos com peso.

Exercício físico neuropatia autonômica

A Neuropatia Autonômica (NA) está fortemente associada ao aumento do risco de doenças cardiovasculares. Por isso, o diabético deve se submeter a uma minuciosa avaliação cardíaca antes de iniciar um programa de exercício físico, pela maior probabilidade de DAC e de isquemia miocárdica silenciosa, principalmente no grupo de mais idade e naqueles com outros fatores de risco para DAC. Além disso, pode apresentar alterações importantes na termorregulação (possível desidratação) e na resposta cardiovascular ao esforço, por isso deve evitar exercícios de alta intensidade (ROPELLE e PAULI, 2013).

Uma vez que essa resposta metabólica ao exercício pode variar muito, a monitoração da glicemia é essencial para que o exercício seja eficaz e seguro.

A intensidade do exercício deve ser monitorada pela Escala de Percepção do Esforço (EPE), uma vez que a neuropatia autonômica pode abrandar as frequências cardíacas, máxima e submáxima.

Recomendações: teste de esforço submáximo. Exercícios de baixa intensidade e que não modifiquem a pressão arterial, como atividades aquáticas, bicicleta estática e exercícios sentados.

Monitorar os sinais e sintomas de hipoglicemia, por causa da incapacidade do paciente em reconhecê-los.

Monitorar os sinais e sintomas de isquemia silenciosa, por causa da incapacidade do paciente em reconhecê-los. Monitorar a pressão arterial logo após o exercício físico.

Pacientes com NA podem apresentar resposta cardiovascular ao exercício reduzido, hipotensão postural, reflexo pupilar prejudicado (afetando a visão noturna), comprometimento da percepção da sede e gastroparesia, com retardo na absorção de carboidrato e maior risco de hipoglicemia (CHEN, 2015).

Para diabéticos com NA devem ser recomendados aquecimento e desaquecimento prolongados, evitar mudanças posturais bruscas, maior atenção à hidratação e às condições climáticas adversas e evitar se exercitar imediatamente após as refeições, à noite ou em locais com baixa visibilidade.

Doença vascular periférica

As lesões de nervos periféricos estão associadas à possibilidade de bloqueio dos sinais nervosos e proprioceptivos provenientes dos pés, de modo a aumentar a possibilidade de ocorrências de lesões graves, que podem evoluir para a necessidade de amputações

Muitas vezes, o grau de doença arterial periférica (DAP) limita a capacidade de exercício no paciente diabético pela presença de claudicação aos exercícios de membros inferiores, principalmente caminhada/corrida.

Nessas condições, além da caminhada/corrida, benéfica também para a DAP, podem-se utilizar exercícios físicos que exijam menos dos membros inferiores para o alcance de maior intensidade de esforço a esse paciente, quando indicado. Cuidado com os pés, semelhante à neuropatia periférica, também tem de ser observados.

Exercício físico e nefropatia

Com relação aos rins, o risco associa-se à profunda redução do fluxo sanguíneo imposta sobre esses órgãos durante a prática de exercício físico, principalmente intensa, podendo até atingir níveis isquêmicos importantes.

Nos primeiros estágios da doença renal, existem certas evidências de que o exercício pode aumentar a taxa de excreção de albumina na urina.

No entanto, não existe comprovação de que as atividades regulares de endurance aumentem a progressão da doença.

O exercício também pode elevar a excreção de albumina em diabéticos sem doença renal (por meio da proteinúria induzida pelo exercício), de forma que para saber *com* exatidão os efeitos do exercício sobre a função renal, é melhor não se exercitar durante uma coleta de urina de 24 horas, realizada para avaliar o conteúdo urinário de microalbumina e proteína.

O risco associa-se à profunda redução do fluxo sanguíneo imposta sobre este órgão durante a prática de exercícios aeróbios extenuantes, podendo até mesmo atingir níveis isquêmicos importantes.

O exercício intenso ou excessivo geralmente não é recomendado para pessoas com nefropatia manifesta, porque a capacidade de exercício é em geral limitada; já o exercício leve a moderado é ótimo.

Os pacientes em diálise podem frequentemente se exercitar na bicicleta ergométrica durante os tratamentos, sem nenhum efeito prejudicial.

Para essas pessoas, o exercício é contraindicado somente se o nível de hematócritos, cálcio ou fósforo no sangue for instável por causa da necessidade de diálise.

Os diabéticos que passaram por transplante renal podem se exercitar seguramente seis a oito semanas depois do transplante, quando já estão mais estáveis e livres da rejeição.

Riscos: possivelmente derivados da combinação hemodinâmica e da elevação da pressão arterial, que pode aumentar a proteinúria.

Evitar: os exercícios que aumentem a pressão arterial (levantamento de peso, exercícios aeróbicos intensos e manobra de Valsalva).

Recomendações: manter a hidratação. Controlar a pressão arterial e proteinúria/albuminúria.

Limitar os exercícios às intensidades baixas e moderadas e desestimular as intensidades extenuantes quando a capacidade de realizar trabalho físico é baixa.

Recomendações do exercício físico: tipo, intensidade, duração, frequência e progressão

	AERÓBICO	FORÇA	FLEXIBILIDADE E EQUILÍBRIO
TIPO	Grandes grupos musculares (por exemplo, caminhadas, ciclismo e natação) Pode ser realizado continuamente ou como HIIT	Máquinas, pesos livres, bandas de força e / ou peso corporal	Alongamento: alongamento estático, dinâmico; ioga Equilíbrio: de pé em uma perna, exercícios usando equipamentos de equilíbrio, exercícios de força nos MMII e na parte central do corpo, tai chi
INTENSIDADE	Moderado a vigoroso	Moderado – até 15 repetições Vigoroso - 6-8 repetições	Alongar até o limite ou leve desconforto Exercícios de equilíbrio de intensidade leve a moderada
DURAÇÃO	Pelo menos 150 min / semana com intensidade moderada a vigorosa para a maioria dos adultos com diabetes Para adultos capazes de correr de forma constante 6 milhas/h (9,7 km/h) durante 25 min, 75 min/semana de atividade vigorosa podem fornecer benefícios cardioprotetores e metabólicos semelhantes	Pelo menos 8-10 exercícios 10-15 repetições até a fadiga 1-3 sessões	Manter o alongamento estático ou fazer alongamento dinâmico por 10-30"; 2-4 repetições de cada exercício O treinamento de equilíbrio pode ser qualquer duração
FREQUÊNCIA	3-7 dias/semana, com não mais de 2 dias consecutivos sem exercício	Um mínimo de 2 dias/ semana não consecutivos, mas de preferência 3	Flexibilidade: ≥2-3 dias / semana Equilíbrio: ≥2-3 dias / semana
PROGRESSÃO	Uma maior ênfase deve ser dada à intensidade vigorosa se a aptidão for um objetivo primário do exercício e não contraindicado por complicações Ambos, HIIT e exercício contínuo são atividades apropriadas para a maioria das pessoas com diabetes	O início da intensidade do treinamento deve ser moderado, envolvendo 10-15 repetições por sessão, com aumentos na carga, realizados com um número menor de repetições (8-10) O aumento da força pode ser seguido por um maior número de sessões e, finalmente, pelo aumento da frequência do treinamento	Continuar trabalhando a flexibilidade Equilíbrio - aumentar a duração e/ou a frequência para avançar ao longo do tempo

Referências

- ADOPO, E. et al. Respective of oxidation of exogenous glucose and fructose given in the same drink during exercise. **J Appl Physiol**, n. 76, ed.3, p.1014-9, 1994.
- AHN, S.; SONG, R. Effects of tai chi exercise on glucose control, neuropathy scores, balance, and quality of life in patients with type 2 diabetes and neuropathy. **J Altern Complement Med.**, v. 18, p.1172-1178, 2012
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Cardiovascular disease and risk management. Sec. 8. In *Standards of Medical Care in Diabetes—2016*. **Diabetes Care**, v. 39, n. Suppl. 1, p.S60-S71, 2016.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (b). Foundations of care and comprehensive medical evaluation. Sec. 6. In *Standards of Medical Care in Diabetes - 2016*. **Diabetes Care**, v. 39, n. Suppl.1, p.S23-S35, 2016.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Classification and diagnosis of diabetes. Sec. 2. In *Standards of Medical Care in Diabetes—2016*. **Diabetes Care**, v. 39, n. Suppl. 1, p.S13-S22, 2016.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Microvascular complications and foot care. Sec. 9. In *Standards of Medical Care in Diabetes—2016*. **Diabetes Care**, v. 39, n. Suppl. 1, p.S72-S80, 2016.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Prevention or delay of type 2 diabetes. Sec. 4. In *Standards of Medical Care in Diabetes—2016*. **Diabetes Care**, v.39, n. Suppl. 1, p.S36-S38, 2016.
- BACCHI, E. et al. Both resistance training and aerobic training reduce hepatic fat content in type 2 diabetic subjects with nonalcoholic fatty liver disease (the RAED2 Randomized Trial). **Hepatology**, v. 58, p.1287-1295, 2013.
- BALDUINO, T. Hipoglicemia no diabetes mellitus. **XXI Congresso da Sociedade Brasileira de Diabetes**. São Paulo, 2017.
- BIDDLE, S.J.; BATTERHAM, A.M. High-intensity interval exercise training for public health: a big HIT or shall we HIT it on the head? **Int J Behav Nutr Phys Act.** 2015 Jul 18; v.12, p.95, 2015 Jul 18, doi: 10.1186/s12966-015-0254-9.
- BIDDLE, S.J., et al.. A Randomised Controlled Trial to Reduce Sedentary Time in Young Adults at Risk of Type 2 Diabetes Mellitus: Project STAND (Sedentary Time and Diabetes). **PLoS One**. 2015 Dec 1; v.10, n. 12, p.e0143398, doi: 10.1371/journal.pone.0143398. e Collection 2015.
- CAMPBELL, M.D.; WALKER, M.; BRACKEN, R.M. Insulin therapy and dietary adjustments to normalize glycemia and prevent nocturnal hypoglycemia after evening exercise in type 1 diabetes: a randomized controlled trial. **BMJ Open Diabetes Res Care**, v. 3, p.e000085, 2015.
- CHEN, L.; PEI, J.H.; KUANG, J. et al. Effect of lifestyle intervention in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. **Metabolism**, v.64, p.338-347, 2015.
- COLBERG, S.R, et al.. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. **Diabetes Care**, v.39, n. 11, p. 2065-2079, 2016.

COLBERG, S.R.; CASTORINO, K; JOVANOVIĆ, L. Prescribing physical activity to prevent and manage gestational diabetes. **World J Diabetes**, v.4, p.256–262, 2013.

COLBERG, S.R. et al. American College of Sports Medicine; American Diabetes Association. Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. **Diabetes Care**, v.33, e147–e167, 2010.

DUBÉ, J.J.. et al. Exercise dose and insulin sensitivity: relevance for diabetes prevention. **Med Sci Sports Exerc**, v.44, p.793–799, 2012.

DUBÉ, M.C.; LAVOIE, C.; WEISNAGEL, S.J. Glucose or intermittent high-intensity exercise in glargine/glulisine users with T1DM. **Med Sci Sports Exerc**, v.45, p.3–7, 2013.

FERREIRA NETA, J. S. M.. et al. Hipoglicemia em diabéticos tipo 2 praticantes de exercício físico. **ConScientiae Saude**, v. 16, p. 58-64, 2017.

FRIER, B.M. Hypoglycaemia in diabetes mellitus: epidemiology and clinical implications. **Nat Rev Endocrinol**, v.10, n.12, p.711-722, 2014. doi: 10.1038/nrendo.2014.170. Epub 2014 Oct 7. Review.

GILLESPIE, L.D.; , MC GILLESPIE, W.J. et al. AL. Interventions for preventing falls in older people living in the community. **Cochrane Database Syst Ver.**, v.9, CD007146, 2012.

GORDON, B.A. et al. Resistance training improves metabolic health in type 2 diabetes: a systematic review. **Diabetes Res Clin Pract**, v.83, p.157–175, 2009.

GORDON, B.A. et al. Does a single bout of resistance or aerobic exercise after insulin dose reduction modulate glycaemic control in type 2 diabetes? A randomised cross-over trial. **J Sci Med Sport**, 2016.

GREEN, S. et al.. Cardiovascular control during exercise in type 2 diabetes mellitus. **Journal of Diabetes Research**, v. 2015. p.654204 [Epub 2015/04/29].

JELLEYMAN, C. et al. The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: a meta-analysis. **Obes Ver**, v.16, p.942–961, 2015.

LAMOUNIER, R. Exercício Físico e diabetes. **Congresso Brasileiro de Diabetes**. Campinas/São Paulo, 2013.

LEVINGER, I. et al. What doesn't kill you makes you fitter: a systematic review of high-intensity interval exercise for patients with cardiovascular and metabolic diseases. **Clin Med Insights Cardiol**, v.9, p.53–63, 2015.

LIN, X. et al. Effects of exercise training on cardiorespiratory fitness and biomarkers of cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **J Am Heart Assoc**, v.4, p.4, 2015.

LUCENA, J.M.S. et al. Nível de Flexibilidade do Diabético tipo 2 após Programa de Exercício Físico Supervisionado. **Terapia Manual**. 2010, v. 08, p. 421-425.

MALLAD, A. et al. .Nocturnal Glucose Metabolism in Type 1 Diabetes: A Study Comparing Single Versus Dual Tracer Approaches. **Diabetes Technol Ther**, v.17, n.8, p.587-95, 2015. doi: 10.1089/dia.2015.0011. Epub 2015 Jun 29.

MALLAD, A. et al. Exercise effects on postprandial glucose metabolism in type 1 diabetes: a triple-tracer approach. **Am J Physiol Endocrinol Metab**, v.308, n.12, p. E1106-15, 2015 Jun 15, doi: 10.1152/ajpendo.00014.2015. Epub 2015 Apr 21.

- MALLAD, A. et al. Exercise effects on postprandial glucose metabolism in type 1 diabetes: a triple-tracer approach. **Am J Physiol Endocrinol Metab.** v.308, p.:E1106–E1115, 2015.
- MANOHAR, C. et al. The effect of walking on postprandial glycemic excursion in patients with type 1 diabetes and healthy people. **Diabetes Care**, v.35, p.2493–2499, 2012.
- MARTINS, D. M. **Exercício físico no controle do diabetes mellitus**. São Paulo: Phorte, 2000.
- MATULEVICIENE, V. et al.. A clinical trial of the accuracy and treatment experience of the Dexcom G4 sensor (Dexcom G4 system) and Enlite sensor (Guardian REAL-time system) tested simultaneously in ambulatory patients with type 1 diabetes. **Diabetes Technol Ther**, v.16, p. 759–767, 2014.
- MITRANUN, W. et al. Continuous vs interval training on glycemic control and macro- and microvascular reactivity in type 2 diabetic patients. **Scand J Med Sci Sports**, v. 24, n.2, p.e69-76, 2014 Apr. doi: 10.1111/sms.12112. Epub 2013 Sep 17.
- MAVROS, Yet al. Changes in insulin resistance and HbA1c are related to exercise-mediated changes in body composition in older adults with type 2 diabetes: interim outcomes from the GREAT2DO trial. **Diabetes Care**, v.36, n.8, p.2372-9, 2013.
- OLIVEIRA, José Paulo de Oliveira; MONTENEGRO JR, Renan Magalhães; VENCIO, Sérgio (Orgs.). **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017/2018**. São Paulo: Editora Clannad, 2017.
- PI-SUNYER X. The Look AHEAD trial: a review and discussion of its outcomes. **Curr Nutr Rep**, v.3, p.387–391, 2014.
- RIBEIRO, J.N.S, et al. Behaviour of Blood Glucose Diabetes Type 2 on the Cardiac Stress Test: A New Paradigm? What is its Importance?. **Diabetes Case Reports**, v. 01, p. AS42, 2017.
- RIBEIRO, J.N.S. et al. Doce Vida - Programa de Exercício Físico Supervisionado para Diabéticos. **Revista Andaluza de Medicina Del Deporte**, v. 147, p. 1, 2017.
- RIDDELL, M.C. Exercício Físico e DM2. **Congresso Brasileiro de Diabetes**. Campinas/ São Paulo, 2007.
- RIDDELL, M.C. Exercício Físico e DM2. **Congresso Brasileiro de Diabetes**. Campinas/ São Paulo, 2013.
- RIEBE, D. et al. Updating ACSM's recommendations for exercise preparticipation health screening. **Med Sci Sports Exerc**, v.47, p.2473–2479, 2015.
- ROBERTS, C.K.; HEVENER, A.L.; BARNARD, R.J. Metabolic syndrome and insulin resistance: underlying causes and modification by exercise training. **Compr Physiol**, v.3, p.1–58, 2013.
- ROPELLE, E.R.; PAULI, JR. **Paciente diabético cuidados em educação física e esporte**. 1 Ed. , Rio de Janeiro: MedBook, 2013.
- SCHELLENBERG, E.S. et al. Lifestyle interventions for patients with and at risk for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. **Ann Intern Med**, v.159, p.543–551, 2013.
- SLUIK, D. et al. Physical activity and mortality in individuals with diabetes mellitus: a prospective study and meta-analysis. **Arch Intern Med**, v.172, p.1285–1295, 2012.
- STAPLETON, J.M. et al. Whole-body heat loss during exercise in the heat is not impaired in type 1 diabetes. **Med Sci Sports Exerc**, v.45, n.9, p.1656-64, 2013 Sep. doi: 10.1249/MSS.0b013e31829002f3.

TONOLI, C. et al.. Effects of different types of acute and chronic (training) exercise on glycaemic control in type 1 diabetes mellitus: a meta-analysis. **Sports Med**, v.42, p.1059–1080, 2012.

TSALIKIAN, E. et al. Function of the GlucoWatch G2 Biographer during exercise. Diabetes Research in Children Network (DirecNet) Study Group. **Diabetes Technol Ther**, v.7, n.1, p. 230, 2005 Feb;. No abstract available.

TSALIKIAN, E. et al. Impact of exercise on overnight glycemic control in children with type 1 diabetes mellitus. Diabetes Research In Children Network Direcnet Study Group. **J Pediatr**, v.147, n.4, p.528–34, 2005 Oct.

TURNER, D. et al.. Similar magnitude of post-exercise hyperglycemia despite manipulating resistance exercise intensity in type 1 diabetes individuals. **Scand J Med Sci Sports**, v.26, p.404–412, 2016.

TURNER, D. et al. Algorithm that delivers an individualized rapid-acting insulin dose after morning resistance exercise counters post-exercise hyperglycaemia in people with type 1 diabetes. **Diabet Med.**, v. p. 506–510, 2016.

VAN DIJK, C.E., et al. Type II diabetes patients in primary care: profiles of healthcare utilization obtained from observational data.

VANCEA DMM et al. Efeito da frequência do exercício físico no controle glicêmico e composição corporal de diabéticos tipo 2. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 92, p. 23–30, 2009.

VANCEA, D.M.M. et al. Exercício Físico na Prevenção e Tratamento da Diabetes Gestacional. **Saúde e Pesquisa**, v. 2, p. 249–256, 2009.

WANG, S. et al. Association between obesity indices and type 2 diabetes mellitus among middle-aged and elderly people in Jinan, China: a cross-sectional study. **BMJ Open**, v. 3, n.6, p.e012742, 2016 Nov. doi: 10.1136/bmjopen-2016-012742.

WANG, X. et al. A 60-min brisk walk increases insulin-stimulated glucose disposal but has no effect on hepatic and adipose tissue insulin sensitivity in older women. **J Appl Physiol** (1985), v.114, p.1563–1568, 2013.

WILLEY, K.A.; SINGH, M.A. Battling insulin resistance in elderly obese people with type 2 diabetes: bring on the heavy weights. **Diabetes Care**, v.26. n.5, p.1580–8, 2003.

YANG, Z et al. Resistance exercise versus aerobic exercise for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. **Sports Med**, v.44, p.487–499, 2014.

YARDLEY, J.E.; SIGAL, R.J. Exercise strategies for hypoglycemia prevention in individuals with type 1 diabetes. Diabetes spectrum: a publication of the **American Diabetes Association**, v. 28, n. 1, p. 32–8, 2015, [Epub 2015/02/27].

YARDLEY, J.E., et al. Effects of performing resistance exercise before versus after aerobic exercise on glycemia in type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 35, p.669–675, 2012.

YARDLEY, J.E. et al. Resistance versus aerobic exercise: acute effects on glycemia in type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 36, p. 537–542, 2013.

YARDLEY, J.E.. et al. The “ups” and “downs” of a bike race in people with type 1 diabetes: dramatic differences in strategies and blood glucose responses in the Paris-to-Ancaster Spring Classic. **Can J Diabetes**, v. 39, p. 105–110, 2015.

Câncer

Waldecir Paula Lima, (CREF 000686-G/SP)

Professor Titular e Orientador do Programa de Pós- Graduação em Biomateriais – EM, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP); Doutor em Biologia Celular e Tecidual pelo Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (ICB-USP); Conselheiro e Presidente da Comissão Especial de Saúde (CES) do Conselho Regional de Educação Física do Estado de São Paulo – CREF4/SP.

Magnus Benetti, (CREF 001198-G/SC)

Formado em Educação física pela Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC; Especialização em Fisiologia do Exercício pela University of Köln, Germany; Especialização em Reabilitação Cardíaca pelo Instituto do Coração da Faculdade do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – USP; Mestrado em Atividade Física e Saúde pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; Doutorado em Ciências Cardiovasculares pelo Hospital de Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Pós Doutorado em Oncologia e Exercício pela The University of North Caroline at Chapel Hill, USA; Professor de Fisiopatologia para o curso Bacharelado em Educação Física do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte da UDESC; Professor de Fisiologia do Exercício para o curso Bacharelado em Fisioterapia do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte da UDESC; Professor do Programa de Pós Graduação. Mestrado e Doutorado em Ciências do Movimento Humano da UDESC.

Henrique Stelzer Nogueira, (CREF 080569-G/SP)

Mestrando em Biomateriais – EM - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP); Especialista em *Personal Training* pela Universidade Estácio de Sá (UniEstácio).

Câncer: dados epidemiológicos

Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2017), o câncer é a segunda principal causa de morte em todo o mundo. O número anual de novos casos deverá aumentar dos 14,1 milhões registrados em 2012 para 21,6 milhões em 2030. Importante ressaltar que cerca de 75% das mortes causadas por câncer ocorrem em países de baixa e média renda (como o Brasil), locais onde o número de casos está aumentando mais rapidamente. Além disto, o impacto econômico causado pelo câncer é altamente significativo: em 2010, o custo anual total relacionado ao tratamento desta patologia foi estimado em aproximadamente US\$ 1,16 trilhão, ameaçando economias em todos os níveis de renda e promovendo catástrofes financeiras para indivíduos e famílias.

Especificamente no Brasil, em 2016, a estimativa ficou na casa dos 600 mil novos diagnósticos, sendo considerada a segunda maior causa de morte por doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), ficando somente atrás das doenças cardiovasculares (DCV). Como, nos últimos anos, o número de mortes por DCV vem diminuindo, existe a expectativa de que, em breve, o câncer possa ser o principal causador de óbitos por DCNTs (INCA, 2015). Portanto, é compreensível que todos os aspectos que envolvam a doença sejam considerados no desenvolvimento das políticas públicas da área da saúde e, como a Educação Física é uma das 14 profissões desta área, é importante que seus profissionais (PEFs) conheçam melhor esta patologia e como, a partir de suas prerrogativas profissionais, possam auxiliar na prevenção e tratamento da mesma, promovendo um atendimento adequado para esta população específica.

Câncer: aspectos fisiopatológicos

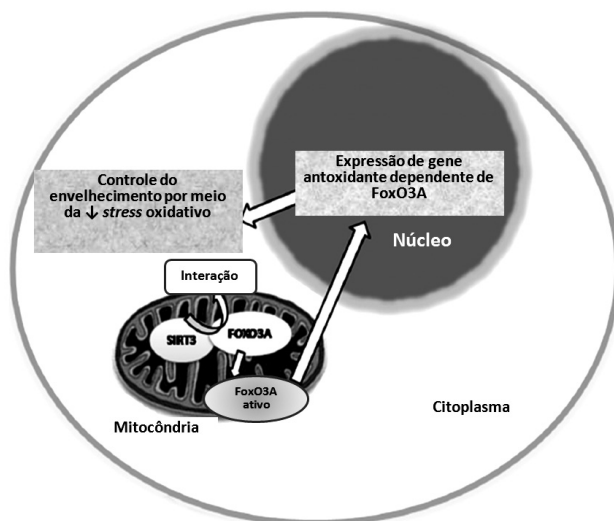
A fisiopatologia do câncer envolve aspectos metabólicos, genéticos e imunológicos (HOESEL e SCHMID, 2013; PRADERE, DAPITO e SCHWABE, 2013; ZHANG et al., 2013), resumidamente expostos a seguir.

O oncogene c-Myc e a proteína indutora de hipóxia-1 (HIF-1) induzem a expressão da enzima lactato desidrogenase de isoforma A (LDH-A), assim como aumentam a atividade desta enzima que age na conversão de piruvato em lactato (SAN-MILLÁN e BROOKS, 2016). A excessiva síntese de lactato, gerando um efeito metabólico anormal, é conhecida como “efeito Warburg”, (HEIDEN, CANTLEY e THOMPSON, 2009) caracterizada pela predominante utilização da via glicolítica na produção de energia, mesmo que a célula apresente um consumo de oxigênio adequado as suas demandas. Este mecanismo

A proteína Akt ativa o NF- κ B, induzindo o aumento da inflamação de células cancerígenas (PORTA, PAGLINO e MOSCA, 2014), além do próprio NF- κ B ativar a proteína sirtuina classe III de histona deacetilase dependente de NAD⁺ (SIRT3), importante no controle do estresse oxidativo quando interage com o fator de transcrição do tipo *Forkhead box O-class* – FoxO, conforme mostrado na figura 02 (ANSARI et al., 2016). Outra molécula alterada por esta via é a p53. Esta proteína, que é reguladora de importantes funções mitocondriais por meio da acetilação e deacetilação das histonas, quando sofre mutação acaba favorecendo os danos mitocondriais celulares (OZAKI e NAKAGAWARA, 2011; JUNTILLA e EVAN, 2009).

Figura 02

SIRT3 e controle de expressão gênica de estresse metabólico.



Fonte: adaptado de Ansari et al. (2016)

Os TLR's são passíveis de polimorfismos genéticos, que podem resultar em inflamação de células cancerígenas via NF- κ B, ao invés de acionarem mecanismos de ativação de células imunes para o combate destas células defeituosas. Esta condição é um mecanismo protetor das células cancerígenas, pois além de promover o aumento destas, também geram obstáculos para o reconhecimento e eliminação por parte de células imunes (PRADERE, DAPITO e SCHWABE, 2013; ZHANG et al., 2013). Importante ressaltar que o

excesso de alimentação rica em carboidratos e lipídios pode induzir esta condição, uma vez que as estruturas destes macronutrientes se aproximam das dos lipopolissacarídeos (LPS) encontrados em patógenos, portanto, estimulando os TLR's de macrófagos na promoção da inflamação e, caso esta condição não seja pontual e sim habitual, esta inflamação pode se tornar crônica (GUILLEMOT-LEGRIS e MUCCIOLI, 2017).

Outra consideração importante é o fato do fator de diferenciação mieloide 2 (MD-2), considerado um co-receptor do TLR-4, ser sensível ao excesso de lactato, caracterizando uma via para respostas inflamatórias (SAMUVEL et al., 2009).

Existe também uma preocupação com a metástase, uma vez que o metabolismo de lipídios está associado com esta condição crítica (LI e KANG, 2017). O transporte excessivo de lipídios por intermédio do FABP-CD36 (PASCUAL et al., 2017), aumentaria o *pool* intracelular de ácidos graxos, o que resulta em estoques elevados destes nas células cancerígenas (NATH e CHAN, 2016).

Outra proteína que também está envolvida no processo de metástase é a p53, quando esta apresenta defeitos de expressão e, por consequência, disfunções em suas ações, caracterizando a p53 como um oncogene (POWELL, PIWNICA- WORMS e PIWNICA-WORMS, 2014).

ATIVIDADE FÍSICA, EXERCÍCIO FÍSICO E CÂNCER: ASSOCIAÇÃO, ADAPTAÇÕES AGUDAS E CRÔNICAS, MÉTODOS DE TREINAMENTO E RELAÇÃO COM O TRATAMENTO CONVENCIONAL

Importante dado epidemiológico publicado recentemente por Moore et al. (2016) baseado em doze estudos prospectivos americanos e *coortes* europeias de 1987 a 2004, com 1,44 milhões de adultos, procurou observar se existe relação entre o nível de atividade física e 26 tipos de câncer (pulmão, fígado, leucemia mielóide, endocarcinoma esofágico, endometrial, mielomas, cólon, cabeça e pescoço, bexiga, retal, mama, entre outros). Os resultados desta análise mostraram uma forte relação entre a ocorrência destes tipos de câncer e os níveis baixos de atividade física e que, quanto maior o nível de atividade física, menores são os riscos em 13 destes 26 tipos de câncer. A literatura acadêmica vem, ao longo dos anos, evidenciando amplamente os diversos mecanismos bioquímicos, que implicam em respostas fisiológicas gerais, modulados pela prática de exercícios físicos desenvolvidos pelos pacientes oncológicos. O quadro 01 aponta, resumidamente, alguns destes mecanismos.

Quadro 01

Mecanismos bioquímicos modulados pelo exercício físico em pacientes oncológicos.

MODULAÇÕES DO EXERCÍCIO FÍSICO NOS MECANISMOS BIOQUÍMICOS	REFERÊNCIAS
- Redução da atividade do oncogene c-Myc; - Aumento na atividade da enzima lactato desidrogenase de isoforma B (LDH-B), promovendo maior conversão de lactato em piruvato; - Diminuição da atividade do LDH-A; - Redução do efeito Warburg; - Redução de lactato produzido por células cancerígenas.	SAN-MÍLLAN e BROOKS, 2016
- Redução nos níveis de IGF.	LEUNG et al., 2004
- Melhora nas funções mitocondriais da p53.	WANG, ZHUANG e HWANG, 2012 LEUNG et al., 2004
- Modulação das ações dos TLR's, com diminuição da inflamação crônica	LAVOY, FAGUNDES e DANTZER, 2016
- Manutenção na contagem das células imunes.	NOGUEIRA e LIMA, 2016 KIM, SHIN e SUK, 2015
- Prevenção e, em alguns casos, tratamento da caquexia.	AVERSA, COSTELLI e MUSCARITOLI, 2017
- Diminuição da fadiga em decorrência do tratamento.	HILFIKER et al., 2017
- Aumento da aderência ao tratamento, assim como aumento da conclusão do tratamento.	CORMIE et al., 2017
- Diminuição de células cancerígenas.	LEUNG et al., 2004

Fonte: dos autores

Recentemente o Editorial do *New England Journal of Medicine* publicado pela Doutora Phimister, editorial este baseado em dois importantes estudos, um de Pedersen et al. (2016) e o outro de Hojman et al. (2011), relatou o importante achado científico demonstrando que as fibras musculares secretam oncoestatinas e estas são indutoras da apoptose celular. Além disso, a autora relatou que a ação combinada entre interleucina-6 e epinefrina resulta em aumento de mobilização das células *natural killers* (NK) e de Linfócitos, promovendo um incremento da vigilância imunológica. Ademais, outro

mecanismo importante descrito é que o exercício físico libera miocinas (citocinas musculares) que possuem efeito antiproliferativo e que podem induzir a apoptose celular em alguns tumores.

Leung e colaboradores (2004) analisaram as propriedades anticancerígenas do treinamento físico, verificando a modulação hormonal ao dosar o IGF-1, o IGFBP-1 (proteína de ligação do IGF-1) e a insulina, analisando marcadores diretos de câncer ao dosar a linhagem de células epiteliais de tumor prostático humano (LNCaP) e o antígeno nuclear de proliferação celular (PCNA), e dosando a p53. Participaram do estudo 22 homens sem diagnóstico de câncer de próstata, com média de 62 anos de idade, divididos em dois grupos: controle (n=10) composto por homens com perfil de risco de câncer de próstata devido ao sedentarismo e aos hábitos alimentares inadequados, embora os marcadores de risco indicassem valores dentro da normalidade, e o grupo exercício (n=12) composto por homens ativos, ou seja, que atendiam as recomendações temporais da prática de exercícios havia 14,7 anos, em média. Os exercícios físicos foram realizados cinco vezes por semana, sendo que cada sessão tinha duração aproximada de 60 minutos e era composta por 10 minutos de aquecimento (exercícios de alongamento) seguidos por 45 ou 50 minutos de exercícios dinâmicos, que incluíam calistenia e natação. Foram encontrados menores concentrações de insulina e IGF-1, maiores concentrações de IGFBP-1, maior atividade de apoptose com redução das células cancerígenas (LNCaP), menor expressão de (PCNA) e maior produção de p53 no grupo exercício, quando comparado ao controle,

Os estudos de Rundqvist e colaboradores (2013) e de Ngo e colaboradores (2003) encontraram resultados similares para a modulação hormonal e redução de células cancerígenas da próstata em sujeitos que praticaram o exercício físico.

Em um estudo de Ornish e colaboradores (2005), envolvendo idosos (média de 65 anos de idade) com câncer de próstata e que dispensaram o tratamento médico proposto, foi verificado se a combinação do treinamento físico com a dieta poderia modular respostas de combate às células cancerígenas. Os pacientes foram divididos dois grupos, sendo grupo controle (GC) com 49 homens com câncer de próstata que recusaram o tratamento médico e não realizaram treinamento físico nem dieta, e grupo intervenção (GI) com 44 homens diagnosticados com câncer de próstata e que aderiram à intervenção por 12 meses com exercícios físicos compostos por caminhada de 30 minutos, seis vezes por semana e yoga por 60 minutos diariamente, e dieta composta por frutas, vegetais, carboidratos complexos, legumes e produtos de soja, complementada com suplemento (proteína de soja, óleo de peixe, vitaminas

C, E e selênio), caracterizando uma baixa ingestão de carboidratos e lipídios. Foram analisados o antígeno específico prostático (PSA) e a LNCaP. Após 12 meses de acompanhamento, o grupo intervenção apresentou redução no PSA ($p=0,016$) e na LNCaP ($p<0,001$), enquanto o grupo controle não apresentou alterações nos resultados destas variáveis.

Essa relação de redução de células cancerígenas de próstata é claramente evidenciada no estudo de meta-análise de Bourke e colaboradores (2016) que, além dessa importante alteração encontrada nos artigos analisados, também encontraram publicações de estudos com outros fatores fisiológicos importantes que foram melhorados em decorrência do treinamento físico além de encontrarem melhores escores para os questionários de qualidade de vida dos pacientes que realizaram o treinamento físico.

Outra consideração importante é que a inflamação crônica (presente em portadores de câncer), induz o processo hipotrófico, tendo como consequência a diminuição da massa muscular. Isto posto, é fato que os diversos procedimentos utilizados na promoção da hipertrofia muscular esquelética, objetivando abolir o processo hipotrófico, estão associados com a redução deste quadro inflamatório crônico (LIMA, 2017). Portanto, o treinamento físico, por ser um importante indutor de aumento ou mesmo manutenção de massa muscular (exercício físico crônico), sobretudo quando realizado de maneira adequada e de forma global (exercício cardiorrespiratório, força muscular e outras), é considerado uma importante estratégia não farmacológica com efeito anti-inflamatório.

Na revisão de Cormie et al. (2017), é notório que o exercício físico (preferencialmente crônico – treinamento físico) é visto como importante tratamento adjuvante contra o câncer, sendo que os estudos apontados nesta revisão demonstram que pacientes que praticaram exercício físico desde o diagnóstico, quando comparados aos que ficaram sem realizar esta prática, apresentaram menor incidência de efeitos colaterais dos tratamentos convencionais (quimioterapia, radioterapia e outros), além de menor reincidência do câncer e menor risco de óbito.

Em outro importante estudo de revisão, Pasanen e colaboradores (2017) utilizaram 85 pesquisas do tipo meta-análise que indicaram a prática do exercício físico como uma excelente estratégia terapêutica na busca da manutenção e da melhoria da capacidade funcional, a partir da redução de dor e da percepção de doença, entre outros, em vinte e seis DCNTs, inclusive no câncer.

Entre diversos fatores, esta relevância clínica do exercício físico ocorre pelo fato do músculo esquelético estar sendo considerado mais do que, apenas, um órgão que tem ações de contração e relaxamento permitindo

movimentos articulares. Atualmente, o músculo estriado esquelético é visto como um órgão endócrino, sobretudo por suas interações metabólicas e por secretar hormônios como as miocinas e o *brain-derived neurotrophic factor* (BDNF). Portanto, o fato do exercício físico solicitar o aumento de trabalho da musculatura esquelética, representa a condição do mesmo ser considerado como uma importante ferramenta de regulação do eixo neuroimunoendócrino (HOFFMANN e WEIGERT, 2017).

Algumas considerações importantes devem ser analisadas antes de estruturar a prescrição do treinamento físico para pacientes oncológicos. Atualmente, existe no mercado de *fitness* um movimento pró-treinamento de alta intensidade, com a promessa de ganhos superiores de condicionamento físico, de melhoria da composição corporal e dos parâmetros clínicos para todas as populações, inclusive para portadores de DCNTs.

David C. Nieman é um dos mais importantes pesquisadores acerca da relação sistema imunológico e exercício físico. Em uma de suas publicações (NIEMAN, 1994), foi possível verificar que, quanto maior carga de treinamento (especificamente na variável “volume” em praticantes de corrida de rua), maiores foram os escores de sintomas de estresse imunológico.

Em uma publicação de Gleeson, McFarlin e Flynn (2006), nota-se que a prática do exercício físico, dependendo da carga de trabalho utilizada (volume, intensidade, duração e frequência), pode promover uma redução importante na expressão dos TLR's. Caso esta redução ocorra de forma abrupta, o praticante pode assumir a condição de imunodepressão, com relatos de alta susceptibilidade a infecções.

Kruger e Mooren (2014), em relevante pesquisa, abordam a relação entre a carga de trabalho do exercício físico e uma possível alteração na contagem de células imunes. Os autores expõem que quanto maior a carga do treinamento, maior a apoptose de células imunes, impactando na imunodepressão.

Em adição, relacionado ao treinamento intervalado e alta intensidade (HIIT), Tuan e colaboradores (2008) aplicaram um protocolo de HIIT (30 minutos por sessão) com uma intensidade média de 85% do VO₂ máximo, em esteira rolante, por três dias consecutivos, em 12 homens saudáveis praticantes de corrida, com idade média de 23,5 anos ($S \pm 4,9$ anos) e massa corporal 63,9 Kg ($S \pm 2,4$ Kg). Com valor médio de VO₂ máximo em 70,4 ml/kg/min⁻¹ ($S \pm 4,7$ ml/kg/min⁻¹), fica claro que os sujeitos da amostra apresentavam uma ótima aptidão física para cumprir o protocolo estabelecido no estudo. Os resultados mostraram uma diminuição importante da função mitocondrial (pela diminuição do potencial de membrana mitocondrial – MTP) de neutrófilos, monócitos e linfócitos, recuperado, apenas, 72 horas após a

última sessão de HIIT. Além disto, ocorreu aumento constante da porcentagem de células imunes apoptóticas por até 72 horas após a última sessão de HIIT, aumento na concentração de TNF-alfa com declínio apenas após 72 horas após a última sessão de HIIT e aumento constante de ligante de domínio de morte celular (sFasL – Faz ligante solúvel), por até 72 horas após a última sessão de HIIT. Estes resultados demonstram importantes impactos desta modalidade de treino (HIIT) nas funções e na contagem das células imunes, mesmo em sujeitos não portadores de câncer e bem condicionados para esforço físico.

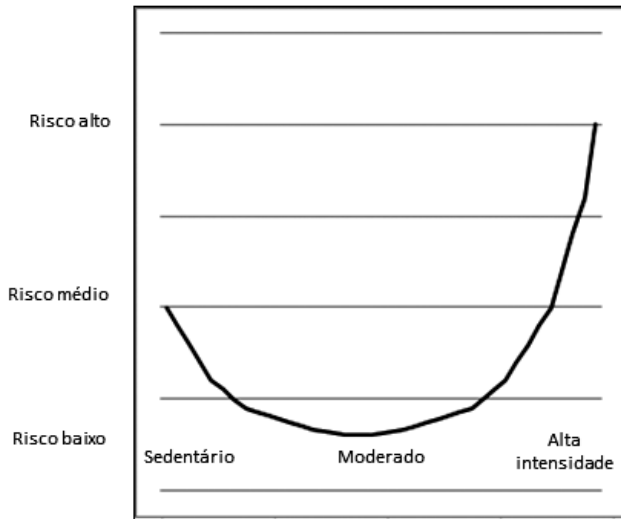
Kruger e colaboradores (2011) estudaram 15 homens sedentários com idade média de 26,82 anos ($S \pm 1,01$ anos), massa corporal média de 78,92 Kg ($S \pm 2,81$ Kg). Os participantes foram submetidos a uma sessão de treinamento de força muscular, subdivididos em dois grupos com intensidades distintas: 75% de 1RM e 60% de 1RM, mantendo o mesmo tempo de descanso entre as séries executadas pelos participantes dos dois grupos. Os resultados mostraram que os sujeitos do grupo de treinamento mais intenso (75% de 1RM) apresentaram, após o término da sessão, aumento da Frequência Cardíaca, da concentração de lactato, da contagem de leucócitos e granulócitos e da IL-6, TNF- α , Proteína C-reativa (CRP) e cortisol, assim como diminuição da contagem de linfócitos, quando comparado aos sujeitos que executaram o treinamento com menor intensidade (60% de 1RM). Ademais, o treinamento com menor intensidade promoveu a manutenção da contagem de linfócitos, de TNF- α e de CRP, além da redução de cortisol. Outra consideração importante é que o treinamento mais intenso promoveu maior contagem de células imunes apoptóticas, enquanto que o treinamento de menor intensidade manteve a concentração destas células. Portanto, é evidente que o estímulo do treinamento mais intenso apresentou maior estresse imunológico com aumento significativo da inflamação, enquanto que o treinamento de menor intensidade apresentou menor estresse imunológico com redução na inflamação. Destaca-se que o lactato, segundo Samuvel e colaboradores (2009), é uma molécula de sinalização que altera, em macrófagos, a expressão gênica de proteínas ligadas ao processo inflamatório.

Estes são alguns dos exemplos de estudos que discutem a relação dose-resposta da carga de treinamento (volume e intensidade) associada aos aspectos imunes, demonstrando que a clássica curva em “J” proposta por Nieman (1994) parece não perder sua credibilidade e aplicação. A referida curva é constituída pelos resultados obtidos de sujeitos sedentários (que apresentaram risco médio de debilidade imunológica, representada pela infecção

do trato respiratório superior - ITRS), de sujeitos que treinam de forma moderada na maior parte do tempo (que diminuiriam o risco de imunossupressão) e de sujeitos que priorizam treinos de alta intensidade (que aumentam o risco de debilidade imunológica), conforme apresentado na figura 03.

Figura 03

Curva em “J” na relação: intensidade de treinamento físico x riscos de infecção.



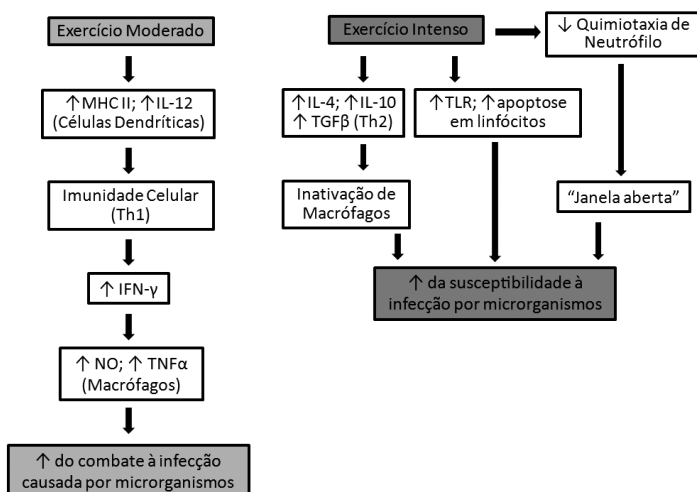
Fonte: adaptado de Nieman (1994).

Terra et al. (2012) relatam que a prática crônica do exercício físico moderado aumenta a histocompatibilidade e a imunidade celular (resposta adaptativa), permitindo que macrófagos, por meio do TNF-alfa, sejam ativados quando necessário (contato com algum patógeno – vírus, bactérias, etc.), gerando uma resposta inflamatória e aumentando a resolução de infecções. Por outro lado, as adaptações fisiológicas relacionadas à cronicidade do exercício físico intenso pode aumentar exacerbadamente a secreção de citocinas anti-inflamatórias, promovendo a inativação dos macrófagos, a diminuição da atividade de TLR's, o aumento de apoptose de linfócitos (com consequente diminuição da imunidade celular) e a diminuição da quimiotaxia de neutrófilos. Estas adaptações gerariam uma janela aberta para infecções, aumentando a susceptibilidade às mesmas por micro-organismos

(figura 04). Vale lembrar que a inflamação é importante para ativar diversas ações das células imunes quando o organismo é invadido por patógenos (vírus, bactérias e outros), algo importante para pacientes oncológicos que, quando em contato com estes patógenos, consigam desenvolver respostas contra as infecções. Por outro lado, a diminuição excessiva da inflamação (efeito anti-inflamatório excessivo, promovido pela prática crônica do exercício intenso) pode inviabilizar este tipo de resposta, expondo o paciente oncológico a doenças oportunistas.

Figura 04

Intensidade da prática do exercício físico com conseqüentes implicações no funcionamento imunológico.



Fonte: adaptado de Terra et al. (2012).

NO: Nitric Oxide ou Óxido Nítrico; **IFN-γ:** Interferon gama; **MHC II:** Major Histocompatibility Complex ou Complexo Principal de Histocompatibilidade do tipo II; **Th1 e Th2:** Linfócitos T helper dos subtipos 1 e 2; **TGFβ:** Transforming growth factor ou Fator de transformação do crescimento do tipo beta.

Importante ressaltar que, em alguns dos casos acima apresentados, foram utilizados sujeitos teoricamente saudáveis e, até mesmo, treinados. Pelo exposto, fica evidente que, no contexto imunológico, a prescrição de exercícios de alta intensidade deve ser extremamente cuidadosa para esta parcela da população. Para o paciente oncológico, no qual a doença progride por deficiência do funcionamento imune e o tratamento convencional

(principalmente por quimioterapia e/ou radioterapia) agrava ainda mais o seu perfil imunológico, fica evidente que a aplicação de treinos intensos pode não ser a mais adequada, salvo algumas poucas exceções (NOGUEIRA e LIMA, 2018).

A *American Cancer Society*, em uma de suas cartilhas, estabelece que a prática de exercícios físicos supervisionado por profissional tecnicamente habilitado, constituída de 150 minutos semanais de exercício cardiorrespiratório mais duas sessões semanais de exercício de força muscular, resulta em diversos benefícios aos pacientes oncológicos, tanto nos aspectos fisiológicos quanto nos aspectos relacionados à saúde mental, refletindo em melhoria na percepção de seu bem-estar (ROCK et al., 2012). Estes dados permitem uma perspectiva de organização do treinamento físico voltado para pacientes oncológicos, uma vez que está estabelecida uma quantidade adequada de tempo semanal dedicado à prática, assim como, a importância de um trabalho de preparação física global envolvendo uma diversificação das capacidades físicas treináveis.

Vale destacar que a literatura acadêmica/científica apresenta exemplos didáticos e propostas de prescrição do treinamento físico para a população não atleta de forma organizada por meio da periodização, caracterizada pela divisão do treinamento em períodos (preparatório geral, preparatório específico e transição). Dentro destes períodos, encontram-se os mesociclos (introdutório, de desenvolvimento e manutenção/estabilizador), assim como, dentro destes mesociclos, encontram-se os microciclos (incorporação/introdutório, estabilizador, ordinário e regenerativo) (DANTAS, 2014).

As propostas e discussões de modelos de periodização do treinamento físico e esportivo são normalmente direcionadas para indivíduos que buscam o alto-rendimento (atletas) ou para sujeitos fisicamente ativos que buscam a melhoria da aptidão física. Portanto, a literatura carece de propostas estabelecidas de modelos de periodização para pacientes oncológicos (FAIRMAN et al., 2017). Estes mesmos autores discutem uma periodização para pacientes oncológicos, citando uma publicação de Sasso e colaboradores (2015) que apontam o modelo ondulatório (não linear) parecendo ser mais interessante quando comparado ao modelo linear de periodização do treinamento cardiorrespiratório (aeróbico). Em função destes dados, Fairman e colaboradores (2017) propõem que, relacionado ao treinamento de força muscular, a periodização ondulatória poderia ser mais adequada aos portadores de câncer.

Este tipo de organização permite planejar as capacidades físicas enfatizadas em momentos específicos, assim como as cargas a serem aplicadas. Porém, esta forma de organização do treinamento físico não deve ser encarada como

uma forma fixa, rígida e engessada de planejamento e prática, servindo apenas como um modelo pedagógico/didático de ações. É necessário observar se os objetivos propostos estão sendo alcançados, fundamental para decidir se a periodização será ou não mantida.

Além disso, a periodização do treinamento físico para pacientes oncológicos deve seguir o calendário do tratamento convencional (quimioterapia, radioterapia ou outro que possa interferir nas capacidades físicas e estresse imunológico). Em um estudo de caso que envolveu um portador de Linfoma de Hodgkin, realizado pelo nosso grupo, foi desenvolvido um programa de treinamento físico global (força muscular e resistência cardiorrespiratória), organizado por meio de periodização ondulatória concomitante ao tratamento quimioterápico quinzenal. Destacam-se, além dos benefícios deste tipo de periodização para a melhoria das capacidades físicas gerais e ganho de hipertrofia muscular esquelética, a adequação da organização das cargas de treino com o calendário do tratamento quimioterápico quinzenal. Ademais, houve monitoramento por meio da percepção subjetiva de esforço (escala de BORG CR10), e por questionários que permitiram identificar escores de sinais e sintomas de estresses imunológicos e psicobiológicos. Ainda, no campo dos dados coletados, foram aproveitados os resultados de coletas de sangue utilizadas para a estratégia do tratamento, objetivando monitorar a contagem de células hematológicas (leucócitos/células imunes e eritrócitos) e plaquetas. Os resultados demonstraram melhora nas capacidades físicas gerais, manutenção na contagem de células hematológicas dentro dos valores de referência, baixa incidência de sintomas de estresse imunológico e aumento de desempenho físico durante o período de tratamento quimioterápico (NOGUEIRA e LIMA, 2016).

Portanto, além da organização do planejamento do treinamento físico, por meio de periodização com adequação ao calendário do tratamento, é necessário utilizar instrumentos que gerem dados seguros para monitorar tanto as cargas aplicadas nas sessões de treino, quanto à magnitude dos estímulos e das respostas adaptativas. Para tanto, uma forma interessante e adequada seria a utilização de escalas e questionários, que objetivam analisar os parâmetros psicobiológicos relacionados ao exercício físico. Dentre as mais usadas, destacam-se a escala de Borg (CR10) para a percepção subjetiva de esforço (PSE), possuindo grande relação com as respostas bioquímicas e fisiológicas, como estresse metabólico (lactato), respostas cardiovasculares, perfil hormonal, estresse imunológico e outros (NAKAMURA, MOREIRA e

AOKI, 2010); o *Wisconsin Upper Respiratory Symptom Survey-21* (WURSS-21) que quantifica o estresse imunológico mediante perguntas sobre sintomas e quanto os sintomas interferem na rotina diária do sujeito; e, o *Daily Analysis of Life Demands in Athletes* (DALDA) que verifica quais as fases responsivas ao treinamento físico ou aos estímulos estressores diversos (alarme, assimilação compensatória ou monotonia) (MOREIRA e CAVAZZONI, 2009). Apesar de inicialmente desenvolvidas para aplicação junto aos indivíduos praticantes do esporte competitivo (atletas), estas escalas e questionários têm sido utilizados em outras populações, inclusive sendo aplicadas em pacientes oncológicos (NOGUEIRA e LIMA, 2016).

Diante destas argumentações, uma proposta de periodização do treinamento físico para pacientes oncológicos, conforme o calendário do tratamento convencional quimioterápico, será apresentada a seguir nos quadros 02, 03 e 04.

Nas planilhas de periodização indicadas como exemplo, há de se considerar a relação entre o período de intervalo entre as sessões de tratamento convencional e as cargas/características dos treinamentos propostos. Em linhas gerais, entendendo que na semana de tratamento farmacológico o paciente estaria mais vulnerável fisiologicamente, seria coerente adotar na prescrição do microciclo, cargas de treino com intensidade entre leve e moderado, enquanto nas semanas que o paciente não estaria sendo submetido ao tratamento, aplicar-se-iam cargas de treino mais intensas (NOGUEIRA e LIMA, 2016). Contudo, quando o tratamento proposto for do tipo radioterapia (aplicação diária - INCA, 2017c), o quadro 02 (intensidade de cargas: leve a moderada) seria o mais indicado, uma vez que o paciente poderia apresentar, frequentemente, efeitos colaterais importantes a partir do tratamento farmacológico diário. Isto permite uma importante observação: as planilhas abaixo se caracterizam por exemplos meramente didáticos, sendo que cada caso deverá ser minuciosamente estudado, levando-se em consideração os diversos aspectos inerentes aos princípios científicos do treinamento desportivo, inclusive o da individualidade biológica.

Quadro 02

Exemplo de periodização do treinamento físico para paciente oncológico com tratamento convencional semanal.

PERÍODO	PREPARATÓRIO										
FASES	Preparatório Geral				Preparatório Específico – Tratamento						
MESOCICLO	Introdutório				Desenvolvimento						
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
TRATAMENTO					X	X	X	X	X	X	
MICROCICLOS	I	I	I	I	E	E	E	E	E	E	
CARGA MÍNIMA	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	
CARGA MÁXIMA	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	
CAPACIDADES	ÊNFASE ADAPTATIVA										
CORE	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
FLEXIBILIDADE	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
RESIST. DE FORÇA	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
RESIST. CARDIORRESPIRATÓRIA	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	

Fonte: dos autores. I = incorporação; E = estabilizador.

PREPARATÓRIO											TRANSIÇÃO			
Preparatório Específico – Tratamento											Recuperativo			
Desenvolvimento											Estabilizador			
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
ÊNFASE ADAPTATIVA														
	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

Quadro 03

Exemplo de periodização do treinamento físico para paciente oncológico com tratamento convencional quinzenal.

PERÍODO	PREPARATÓRIO										
FASES	Preparatório Geral				Preparatório Específico – Tratamento						
MESOCICLO	Introdutório				Desenvolvimento						
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
TRATAMENTO						X		X		X	
MICROCICLOS	I	I	I	I	O	R	O	R	O	R	
CARGA MÍNIMA	40%	40%	40%	40%	60%	20%	60%	20%	60%	20%	
CARGA MÁXIMA	60%	60%	60%	60%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	
CAPACIDADES	ÊNFASE ADAPTATIVA										
CORE	++	++	++	++	+	++	+	++	+	++	
FLEXIBILIDADE	++	++	++	++	+	++	+	++	+	++	
RESIST. DE FORÇA	++	++	++	++	+++	+	+++	+	+++	+	
RESIST. CARDIORRESPIRATÓRIA	+++	+++	+++	+++	++	+++	++	+++	++	+++	

Fonte: dos autores. I = incorporação; O = ordinário; R = regenerativo; E = estabilizador.

PREPARATÓRIO									TRANSIÇÃO					
Preparatório Específico – Tratamento									Recuperativo					
Desenvolvimento									Estabilizador					
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
		X		X		X		X		X				
	O	R	O	R	O	R	O	R	O	R	E	E	E	E
	60%	20%	60%	20%	60%	20%	60%	20%	60%	20%	40%	40%	40%	40%
	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	60%	60%	60%	60%
ÊNFASE ADAPTATIVA														
	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	++	++	++	++
	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	++	++	++	++
	+++	+	+++	+	+++	+	+++	+	+++	+	++	++	++	++
	++	+++	++	+++	++	+++	++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++

Quadro 04

Exemplo de periodização do treinamento físico para paciente oncológico com tratamento convencional mensal.

PERÍODO	PREPARATÓRIO										
FASES	Preparatório Geral				Preparatório Específico – Tratamento						
MESOCICLO	Introdutório				Desenvolvimento						
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
TRATAMENTO								X			
MICROCICLOS	I	I	I	I	I	O	O	R	E	O	
CARGA MÍNIMA	40%	40%	40%	40%	40%	60%	60%	20%	40%	60%	
CARGA MÁXIMA	60%	60%	60%	60%	60%	80%	80%	40%	60%	80%	
CAPACIDADES	ÊNFASE ADAPTATIVA										
CORE	++	++	++	++	++	+	+	++	++	+	
FLEXIBILIDADE	++	++	++	++	++	+	+	++	++	+	
RESIST. DE FORÇA	++	++	++	++	++	+++	+++	+	++	+++	
RESIST. CARDIORRESPIRATÓRIA	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	++	

Fonte: dos autores. I = incorporação; O = ordinário; R = regenerativo; E = estabilizador.

PREPARATÓRIO									TRANSIÇÃO					
Preparatório Específico – Tratamento									Recuperativo					
Desenvolvimento									Estabilizador					
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
		X				X				X				
	O	R	E	O	O	R	E	O	O	R	E	E	E	E
	60%	20%	40%	60%	60%	20%	40%	60%	60%	20%	40%	40%	40%	40%
	80%	40%	60%	80%	80%	40%	60%	80%	80%	40%	60%	60%	60%	60%
ÊNFASE ADAPTATIVA														
	+	++	++	+	+	++	++	+	+	++	++	++	++	++
	+	++	++	+	+	++	++	+	+	++	++	++	++	++
	+++	+	++	+++	+++	+	++	+++	+++	+	++	++	++	++
	++	+++	+++	++	++	+++	+++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++

Perspectivas futuras

É inegável que a expansão da produção acadêmico/científica dos últimos tempos promoveu (e ainda promove), condições para que o surgimento de novos equipamentos e de novas técnicas de diagnóstico relacionadas ao câncer otimizem diversas ações vinculadas à prevenção e ao tratamento desta doença que vem aumentando de forma exponencial na sociedade mundial. Ao entender que a prática do exercício físico pertence ao grupo destas ações vinculadas à prevenção e ao tratamento do câncer, é inexorável que ocorram investimentos no sentido da evolução científico/tecnológica contemplando esta área, permitindo o monitoramento agudo e crônico de alguns parâmetros biológicos associados à patologia nos momentos de antes, durante e após a execução do exercício, o que facilitaria substancialmente a tomada de decisões relacionadas à prescrição do treinamento físico direcionado a pacientes oncológicos. Em adição, é importante ressaltar que este monitoramento, apresentando informações sobre o perfil inflamatório-imunológico do portador de câncer, subsidiaria de forma importante o profissional de Educação Física habilitado em sua principal prerrogativa profissional junto a esta parcela específica da população: a prescrição do exercício físico.

Referências

- ANSARI, A. et al. Function of the SIRT3 mitochondrial deacetylase in cellular physiology, cancer, and neurodegenerative disease. **Aging Cell**, v. 16, n. 1, p. 4-16, 2016.
- AVERSA, Z.; COSTELLI, P.; MUSCARITOLI, M. Cancer-induced muscle wasting: latest findings in prevention and treatment. **Therapeutic Advances in Medical Oncology**, v. 9, n. 5, p. 369-82, 2017.
- BERGER, A. M. et al. Screening, evaluation, and management of cancer-related fatigue: ready for implementation to practice. **CA: A Cancer Journal of Clinicians**, v. 65, n. 3, p. 190-211, 2015.
- BOURKE, L. et al. Exercise for men with prostate cancer: a systematic review and meta-analysis. **European Urology**, v. 69, n. 4, p. 693-703, 2016.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE. DEPARTAMENTO DE REGULAÇÃO, AVALIAÇÃO E CONTROLE. COORDENAÇÃO GERAL DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO. **Manual de bases técnicas da oncologia – SIA/SUS – sistema de informações ambulatoriais**. 21. ed. Brasília, 2015.
- CORMIE, P. et al. The impact of exercise on cancer mortality, recurrence, and treatment-related adverse effects. **Epidemiologic Reviews**, v. 39, num. 1, p.71-92, 2017.

DANTAS, E.H.M. **A prática da preparação física**. 6. ed. São Paulo: Roca, 2014.

DY, G. K.; ADJEL, A. A. Understanding, recognizing, and managing toxicities of targeted anticancer therapies. **CA: Cancer Journal for Clinicians**, v. 63, n. 4, p. 249-79, 2013.

FAIRMAN, C. M. et al. A scientific rationale to improve resistance training prescription in exercise oncology. **Sports Medicine**, v. 47, n. 8, p. 1457-65, 2017.

GLEESON, M.; MCFARLIN, B.; FLYNN, M. Exercise and toll-like receptors. **Exercise Immunology Review**, v. 12, p. 34-53, 2006.

GUILLEMOT-LEGRIS, O.; MUCCIOLI, G. G. Obesity-induced neuroinflammation: beyond the hypothalamus. **Trends in Neuroscience**, v. 4, n. 4, p. 237-53, 2017.

HEIDEN, M. G. V.; CANTLEY, L. C.; THOMPSON, C. B. Understanding the Warburg effect: the metabolic requirements of cell proliferation. **Science**, v. 324, n. 5930, p. 1029-33, 2009.

HILFIKER, R. et al. Exercise and other non-pharmaceutical interventions for cancer-related fatigue in patients during or after cancer treatment: a systematic review incorporating an indirect-comparisons meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, p. 1-9, 2017.

HOESEL, B.; SCHMID, J. A. The complexity of NF-κB signaling in inflammation and cancer. **Molecular Cancer**, v. 12, n. 86, p. 2-15, 2013.

HOFFMANN, C.; WEIGERT, C. Skeletal muscle as an endocrine organ: the role of myokines in exercise adaptations. **Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine**, p. 1-22, 2017.

INCA. **Estimativa 2016: incidência de câncer no Brasil**. Rio de Janeiro, 2015. p. 122.

INCA. **Perguntas e respostas sobre radioterapia**, 2017a. Disponível em < http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/d028e6804eb686f9950497f11fae00ee/perguntas_rx.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=d028e6804eb686f9950497f11fae00ee >. Acesso em 12.out. 2017.

INCA. **Perguntas e respostas sobre quimioterapia**, 2017b. Disponível em < http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/8e973c004eb686f794f896f11fae00ee/perguntas_qt.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=8e973c004eb686f794f896f11fae00ee >. Acesso em 12.out. 2017.

INCA. **Radioterapia**, 2017c. Disponível em < http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?ID=100 >. Acesso em 12.out.2017.

JUNTILA, M. R.; EVAN, G. I. p53 – a jack of all trades but master of none. **Nature Reviews Cancer**, v. 9, n. 11, p. 821-9, 2009.

KENNETH, C. H.; FEARON, M. D. Cancer cachexia and fat-muscle physiology. **The New England Journal of Medicine**, v. 365, n. 6, p. 565-7, 2011.

KIM, J. J.; SHIN, Y. A.; SUK, M. H. Effect of 12-week walking exercise program on body composition and immune cell count in patients with breast cancer who are undergoing chemotherapy. **Journal of Exercise Nutrition and Biochemistry**, v. 19, n. 3, p. 255-62, 2015.

KRUGER, K. et al. Intensive resistance exercise induces lymphocyte apoptosis via cortisol and glucocorticoid receptor-dependent pathways. **Journal of Applied Physiology**, v. 110, n. 5, p. 1226-32, 2011.

- KRUGER, K.; MOOREN, F. C. Exercise-induced leukocyte apoptosis. **Exercise Immunology Review**, v. 20, p. 117-34, 2014.
- LAVOY, E. C. P.; FAGUNDES, C. P.; DANTZER, R. Exercise, inflammation, and fatigue in cancer survivors. **Exercise Immunology Review**, v. 22, p. 82-93, 2016.
- LEUNG, P. S. et al. Exercise alters the IGF axis in vivo and increases p53 protein in prostate tumor cells in vitro. **Journal of Applied Physiology**, v. 96, n. 2, p. 450-4, 2004.
- LI, Z.; KANG, Y. Lipid metabolism fuels cancer's spread. **Cell Metabolism**, v. 25, n. 2, p. 228-30, 2017.
- LIMA, W. P. Mecanismos moleculares associados à hipertrofia e hipotrofia muscular: relação com a prática de exercício físico. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v.16, n. 2, p. 95-113, 2017.
- LIPSHULTZ, S. E. et al. AMERICAN HEART ASSOCIATION. Long-term cardiovascular toxicity in children, adolescents, and young adults who receive cancer therapy: pathophysiology, course, monitoring, management, prevention, and research directions. **Circulation**, v. 128, n. 17, p. 1927-95, 2013.
- MOREIRA, A.; CAVAZZONI, P. B. Monitorando o treinamento através do Wisconsin Upper Respiratory Symptom Survey – 21 e Daily Analysis of Life Demands in Athletes nas versões em lingual portuguesa. **Revista da Educação Física**, v. 20, n. 1, p. 109-119, 2009.
- MOORE, S. C.; LEE, I.; WEIDERPASS, E. Association of leisure-time physical activity with risk of 26 types of cancer in 1.44 million adults. **Journal of American Medical Association**, v. 176, n. 6, p. 816-825, 2016.
- MOSLEHI, J. J. Cardiovascular toxic effects of targeted cancer therapies. **The New England Journal of Medicine**, v. 375, n. 15, p. 1457-67, 2016.
- NAKAMURA, F.Y.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva de esforço da sessão é um método confiável? **Revista da Educação Física**, v. 21, n. 1, p. 1-11, 2010.
- NATH, A.; CHAN, C. Genetic alterations in fatty acid transport and metabolism genes are associated with metastatic progression and poor prognosis of human cancers. **Scientific Reports**, p. 1-13, 2016.
- NGO, T. H. et al. Insulin-like growth factor I (IGF-I) and IGF binding protein-1 modulate prostate cancer cell growth and apoptosis: possible mediators for the effects of diet and exercise on cancer cell survival. **Endocrinology**, v. 144, n. 6, p. 2319-24.
- NIEMAN, D. C. Exercise, upper respiratory tract infection, and immune system. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 26, n. 2, p. 128-39, 1994.
- NOGUEIRA, H. S.; LIMA, W. P. Linfoma de Hodgkin, quimioterapia e exercício físico: respostas hematológicas e de desempenho físico. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 10, n. 62, p. 782-97, 2016.
- NOGUEIRA, H. S.; LIMA, W. P. Câncer, Sistema Imunológico e Exercício Físico: Uma Revisão Narrativa. **Corpoconsciência**, v. 22, n. 01, p. 38-49, 2018.
- NUDELMAN, K. N. H. et al. Cerebral perfusion and gray matter changes associated with chemotherapy-induced peripheral neuropathy. **Journal of Clinical Oncology**, v. 34, n. 7, p. 677-83, 2016.

- ORNISH, D. et al. Intensive lifestyle changes may affect the progression of prostate cancer. **The Journal of Urology**, v. 174, n. 3, p. 1065-70, 2015.
- OZAKI, T.; NAKAGAWARA, A. Role of p53 in cell death and human cancers. **Cancers**, v. 3, p. 994-1013, 2011.
- PASANEN, T. et al. Exercise therapy for functional capacity in chronic diseases: an overview of meta-analyses of randomized controlled trials. **British Journal of Sports Medicine**, v. 51, n. 20, p. 1459-65, 2017.
- PASCUAL, G. et al. Targeting metastasis-initiating cells through the fatty acid receptor CD36. **Nature**, v. 541, n. 7635, p. 41-5, 2017.
- PHIMISTER, E. G. Muscling in on cancer. **New England Journal Medicine**. Editorial. 176(6) p 816-825, 2016.
- PORTA, C.; PAGLINO, C.; MOSCA, A. Targeting of PI3K/Akt/mTOR signaling in cancer. **Frontiers in Oncology**, v. 4, p. 1-11, 2014.
- POWELL, E.; PIWNICA-WORMS, D.; PIWNICA-WORMS, H. Contribution of p53 to metastasis. **Cancer Discovery**, v. 4, n. 4, p. 405-14, 2014.
- PRADERE, J. P.; DAPITO, D. H.; SCHWABE, R. F. The yin and yang of toll-like receptors in cancer. **Oncogene**, v. 33, n. 27, p. 3485-95, 2013.
- ROCK, C. L. et al. Nutrition and physical activity guidelines for cancer survivors. **CA: A Cancer Journal for Clinicians**, v. 62, n. 4, p. 242-74, 2012.
- RUNDQVIST, H. et al. Effect of acute exercise on prostate cancer cell growth. **Plos One**, v. 8, n. 7, p. xx-xx, 2013.
- SALGUEIRO, R. B. et al. Lactate activates the somatotrophic axis in rats. **Growth Hormone & IGF Research**, v. 24, n. 6, p. 268-70, 2014.
- SAMUVEL, D. J. et al. Lactate boosts TLR4 signaling and NF- κ B pathway-mediated gene transcription in macrophages via monocarboxylate transporters and MD-2 up-regulation. **The Journal of Immunology**, v. 182, n. 4, p. 2476-84, 2009.
- SAN-MILLÁN, I.; BROOKS, G. A. Reexamining cancer metabolism: lactate production for carcinogenesis could be the purpose and explanation of the Warburg Effect. **Carcinogenesis**, p. 1-15, 2016.
- SASSO, J. P. et al. A framework for prescription in exercise-oncology research. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 6, n. 2, p. 115-124, 2015.
- SERETNY, M. et al. Incidence, prevalence, and predictors of chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a systematic review and meta-analysis. **Pain**, v. 155, n. 12, p. 2461-70, 2014.
- STAROBOVA, H.; VETTER, I. Pathophysiology of chemotherapy-induced peripheral neuropathy. **Frontiers in Molecular Neuroscience**, v. 10, Art. 174, p. 1-21, 2017.
- TERRA, R. et al. Efeitos do exercício no sistema imune: resposta, adaptação e sinalização celular. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 18, n. 3, p. 208-14, 2012.
- TUAN, T. C. et al. Deleterious effects of short-term, high-intensity exercise on immune function: evidence from leucocyte mitochondrial alterations and apoptosis. **British Journal of Sports Medicine**, v. 42, n. 1, p. 11-5, 2007.

WANG, P.; ZHUANG, J.; HWANG, P. M. p53: exercise capacity and metabolism. **Current Opinion in Oncology**, v. 24, n. 1, p. 76-82, 2012.

WANG, X. S. et al. Prevalence and characteristics of moderate to severe fatigue: a multi-center study in cancer patients and survivors. **Cancer**, v. 120, n. 3. p. 425-32, 2014.

WARBURG, O. On the origin of cancer cells. *Science*, v. 123, n. 3191, p. 309-14, 1956.

WHO - World Health Organization. World's health ministers renew commitment to cancer prevention and control. Disponível em: < <http://www.who.int/cancer/media/news/cancer-prevention-resolution/en/>>. Acesso em: 06 de outubro de 2017.

ZHANG, L. et al. The TLR9 gene polymorphisms and the risk of cancer: evidence from a meta-analysis. **Plos One**, v. 8, n. 8, p. 1-7, 2013.

Cardiovasculares

Hipertensão Arterial

Paulo Farinatti

Doutor em Educação Física pela Universidade Livre de Bruxelas; Professor Titular da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); Professor Titular da Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO); Coordenador do Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde (UERJ); Bolsista de Produtividade em Pesquisa (CNPq); Bolsista “Cientista do Nosso Estado” (FAPERJ).

Walace Monteiro

Doutor em Educação Física pela Universidade Gama Filho; Professor Associado da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); Professor Titular da Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO); Pesquisador do Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde (UERJ); Bolsista Produtividade em Pesquisa (CNPq).

Introdução

A hipertensão arterial constitui um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento das doenças cardiovasculares (PESCATELLO, MACDONALD, JOHNSON, 2015; MALACHIAS et al., 2016). Estatísticas norte-americanas recentes estimam a prevalência da hipertensão arterial entre adultos em cerca de 35% da população, o que equivaleria a mais de 85 milhões de indivíduos (BENJAMIN et al., 2017). Naquele país, a hipertensão arterial estava presente em 69% dos indivíduos acometidos de infarto agudo do miocárdio, 77% dos que tiveram acidente vascular encefálico, 75% daqueles com insuficiência cardíaca e 60% dos que padeciam de doença arterial periférica. Indivíduos pré-hipertensos com menos de 50 anos de idade teriam risco duplicado de eventos como acidente vascular cerebral, insuficiência cardíaca, doença cardíaca coronária

e claudicação intermitente, em comparação com indivíduos da mesma idade com pressão arterial normal (MOZAFFARIAN et al., 2015).

No Brasil, estima-se que a hipertensão arterial atinja 32,5% dos indivíduos adultos (18 anos de idade ou mais), proporção que se eleva a mais de 60% dos adultos idosos (> 60 anos), contribuindo direta ou indiretamente para 50% das mortes por doença cardiovascular (SCALA, MAGALHÃES, MACHADO, 2015). No que diz respeito à prevalência da hipertensão por região do país, a 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial menciona dados autorreferidos obtidos pelo VIGITEL 2014 (MALACHIAS et al., 2016), indicando uma proporção de 23-25% entre adultos residentes nas capitais brasileiras. A região Sudeste apresentou maior prevalência autorreferida (23,3%), seguida das regiões Sul (22,9%), Centro-Oeste (21,2%), Nordeste (19,4%) e Norte (14,5%). Assim, a hipertensão destaca-se como condição patológica mais prevalente entre adultos em diversos locais do país, consistindo em uma das principais causas de aposentadoria por doença e relacionada com grande proporção dos óbitos no Brasil. Além disso, representa o fator de risco isolado mais importante para as doenças cardiovasculares de forma geral (MALACHIAS et al., 2016).

Por outro lado, estudos epidemiológicos e ensaios clínicos indicam que pequenas reduções nos níveis de pressão arterial associam-se a diminuições significativas nos níveis de morbimortalidade por causas cardiovasculares (CHOBANIAN et al., 2003; WHELTON et al., 2018). O posicionamento oficial do *American College of Sports Medicine* (ACSM) acerca das relações entre exercício e hipertensão (PESCATTELO et al., 2004), por exemplo, já indicava que decréscimos da ordem de 2 mmHg nas pressões arteriais sistólica (PAS) e diastólica (PAD) reduziriam em 14-19% os riscos de acidente vascular cerebral e em 6-9% os riscos de doença arterial coronariana. A prevenção e tratamento da hipertensão arterial, assim, surgem como aspectos importantes das estratégias de promoção da saúde.

A terapia medicamentosa é, em grande parte dos casos de hipertensão, necessária. Todavia, outras estratégias são capazes de potencializar a eficácia do tratamento, devendo ser consideradas em todas as idades. Dentre elas, podem ser citadas modificações no estilo de vida, como hábitos dietéticos e a prática de atividades físicas (CHOBANIAN et al., 2003; ACSM, 2018). Há muito se aceita que o risco de hipertensão aumenta consideravelmente entre indivíduos sedentários e que, por outro lado, o treinamento físico regular é capaz de reduzir e prevenir a elevação dos níveis tensionais (DIAZ, SHIMBO, 2013; PESCATTELO, MACDONALD, JOHNSON, 2015; ACSM, 2018).

Assim, diversas agências normativas recomendam o aumento dos níveis de atividade física como meio de prevenir e tratar a hipertensão arterial (PESCATTELO et al., 2004; CHOBANIAN et al., 2003; BROOK et al., 2013; MANCIA et al., 2013;

WHELTON et al., 2018). Essas recomendações derivam de um amplo corpo de evidências, desenvolvido a partir dos estudos seminais de Thorne e colaboradores (THORNE, WING, PAFFENBARGER, 1968) e Boyer e Kasch (1970) – o primeiro demonstrou, de forma pioneira, que homens cujo nível de atividade física autor-referida superava cinco horas semanais tinham menos chance de se tornarem hipertensos ao longo das décadas subsequentes (PAFFENBARGER et al., 1968); o segundo consistiu no primeiro ensaio clínico a demonstrar o efeito anti-hipertensivo do exercício em homens normotensos e hipertensos que realizaram treinamento aeróbico (BOYER; KASCH, 1970). Desde então, dados vêm inequivocamente confirmando os efeitos protetores do exercício físico na prevenção da hipertensão.

Todavia, muitas questões permanecem em aberto, principalmente no que tange aos níveis ideais de exercício a ser prescrito ou, em outras palavras, os níveis ótimos de dose-resposta para provocar os efeitos desejados sobre a pressão arterial. Nos últimos anos, estudos prospectivos e meta-análises forneceram informações úteis sobre nuances relativas à combinação de variáveis do treinamento, que podem ajudar a responder a essas questões. O objetivo do presente capítulo é revisar as evidências mais recentes acerca do papel do exercício físico na prevenção e tratamento da hipertensão arterial. Além disso, são apresentadas recomendações para programas de exercícios para indivíduos hipertensos, com base no que a literatura traz como consenso em relação às variáveis do treinamento – frequência, intensidade, tempo e tipo de exercício (ou FITT) e cuidados a serem tomados para aumentar a segurança dos praticantes.

Classificação da pressão arterial

É mister destacar que a classificação da pressão arterial deve basear-se na média de ao menos duas ou mais medidas, realizadas em diferentes visitas. Deve-se, ainda, ter a certeza de que o equipamento usado para medi-la esteja calibrado e que a medida seja realizada por médicos ou profissionais da saúde capacitados. Detalhamento acerca da medida da pressão arterial pode ser obtido em literatura complementar (MALACHIAS et al., 1988; PICKERING et al., 2005; WHELTON et al., 2018).

A classificação da pressão arterial vem sofrendo modificações ao longo dos anos. Até outubro de 2017, a mais aceita internacionalmente derivava do *VII Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure*, ou simplesmente VII Joint (CHOBANIAN et al., 2003). O Quadro 1 exibe a classificação dos níveis de pressão arterial, de acordo com o VII Joint (CHOBANIAN et al., 2003), mantida até outubro de 2017.

Quadro 1

Classificação e estratégias de tratamento da pressão arterial em adultos

Classificação	PAS (mm Hg)		PAD (mm Hg)	Mudança de Hábitos	Medicação ¹
Normal	<120	E	< 80	Encorajada	Sem indicação
Pré-hipertensão	120-139	OU	80-89	Sim	Sem indicação
Hipertensão Estágio 1	140-159	OU	90-99	Sim	Diuréticos na maior parte dos casos. Considerar uso de IECA, BRB, BB, BCC (ou combinação)
Hipertensão Estágio 2	≥160	OU	≥100	Sim	Combinação de duas drogas na maioria dos casos ² (usualmente diuréticos + IECA, BRB, BB ou BCC)

¹ Sem condição clínica paralela que imponha terapia medicamentosa; ² Considerar risco de hipotensão ortostática; IECA: inibidor de enzima conversora de angiotensina; BRB: bloqueador de receptor de angiotensina; BB: betabloqueador; BCC: bloqueador de canais de cálcio (CHOBANIAN et al., 2003)

A hipertensão arterial é definida como uma condição clínica multifatorial, caracterizada por valores sustentados de PAS ≥ 140 mmHg e PAD ≥ 90 mmHg. O VII Joint incluiu uma nova categoria denominada pré-hipertensão, correspondendo a uma faixa de 120-139 mmHg para PAS e/ou 80-89 mmHg para PAD. Partia-se da premissa que indivíduos classificados como pré-hipertensos apresentariam risco duas vezes maior de desenvolver hipertensão arterial, em comparação com aqueles com menores valores (VASAN et al., 2001; PESCATELLO, MACDONALD, JOHNSON, 2015). Assim, pretendia-se identificar pessoas para quem a modificação de estilos de vida poderia reduzir a taxa de progressão da pressão arterial com a idade, diminuindo-se as chances de desenvolvimento da hipertensão.

Em revisão da literatura, Farinatti e Monteiro (2013) apontavam duas grandes razões pelas quais se deveria ter atenção com indivíduos classificados como pré-hipertensos: a) quantidade expressiva de estudos sugere que as taxas de morbimortalidade por doença cardiovascular tenderiam a aumentar em razão direta aos valores de pressão arterial, relação que se iniciaria já em níveis de 115/75 mm Hg (LEWINGTON et al., 2002). O risco dobraria a cada 20/10 mmHg de elevação da pressão (CHOBANIAN et al., 2003; ROSENDORF et al., 2007), de maneira que 20% das pessoas com pré-hipertensão poderiam desenvolver hipertensão em prazo curto (FIELDS et al., 2004; WANG, WANG, 2004;

PESCATELLO, MACDONALD, JOHNSON, 2015); b) lesões em órgãos-alvo podem ser encontradas em indivíduos com níveis pressóricos no limite superior da normalidade. Em consequência, pacientes enquadrados em estágios iniciais da doença hipertensiva já podem ter problemas correlatos (CHOBANIAN et al., 2003). Em 2017, uma proposta de revisão da classificação da pressão arterial foi divulgada em extenso relatório assinado por diversas instituições, dentre elas o ACSM e a *American Heart Association* (AHA) (WHELTON et al., 2018).

O Quadro 2 resume essa nova classificação, que se tornou ainda mais estrita. A categoria de pré-hipertensão foi excluída e indivíduos com PAS aumentada, ainda que de forma leve e isolada, foram classificados como pacientes com pressão arterial elevada (PAS entre 120-129 mmHg e PAD < 80 mmHg). Por fim, as faixas que antes descreviam os estágios 1 e 2 de hipertensão foram sensivelmente reduzidas: indivíduos antes caracterizados como pré-hipertensos passaram a ser considerados hipertensos no estágio 1, enquanto os limites anteriormente aplicados para o diagnóstico da hipertensão viram-se atribuir a classificação de estágio 2.

Quadro 2
Categorias de pressão arterial para indivíduos adultos*

Categoria da Pressão arterial	PAS		PAD
Normal	<120 mm Hg	E	<80 mm Hg
Elevada	120–129 mm Hg	E	<80 mm Hg
Hipertensão			
Estágio 1	130–139 mm Hg	OU	80–89 mm Hg
Estágio 2	≥140 mm Hg	OU	≥90 mm Hg

*: Indivíduos com PAS e PAD em duas categorias devem ser classificados de acordo com a maior delas (com base na média de ≥2 leituras cuidadosas em ≥2 ocasiões).

Infelizmente, o relatório que propôs essas novas classificações não apresentou justificativas epidemiológicas consistentes para torná-las estritas ao ponto que, francamente, a maior parte das pessoas tende a ser considerada como portadora de pressão arterial elevada ou hipertensa. O documento sugere que a escolha e nomeação das categorias teria um valor pedagógico pragmático, a partir do risco de doença cardiovascular e benefícios da redução tensional. Assim, um sistema de classificação mais rígido seria valioso em adultos não tratados, auxiliando-os em decisões sobre prevenção ou tratamento da pressão

arterial elevada. Por diversas razões de ordem prática e teórica, que não cabe aqui detalhar, isso é questionável (FARINATTI, FERREIRA, 2006). Por outro lado, não se sabe até que ponto interesses econômicos (como os da indústria farmacêutica) podem estar, continuamente, forçando os limites considerados normais para patamares inferiores de pressão arterial. Como dito, somando-se os indivíduos com valores tensionais compatíveis com pressão arterial elevada e hipertensos nos diferentes estágios, poucos ficariam de fora da necessidade de intervenção, o que reforçaria uma visão medicalizada dos comportamentos e atitudes relacionados à saúde.

Tratamento da hipertensão arterial

O tratamento da hipertensão arterial inclui intervenção farmacológica e mudanças no estilo de vida (JAMES et al., 2014; PESCATELLO; MACDONALD; JOHNSON, 2015; WHELTON et al., 2018). O tratamento farmacológico é feito com uso de drogas variadas, incluindo diuréticos, inibidores da enzima conversora de angiotensina (IECA), bloqueadores de canais de cálcio, betabloqueadores, bloqueadores de receptores de aldosterona, bloqueadores de receptores AT1 da angiotensina II, inibidores diretos da renina e vasodilatadores (CHOBANIAN et al., 2003). Não é propósito deste Capítulo abordar com detalhes aspectos da terapia medicamentosa, para o que remetemos o leitor a textos complementares (CHOBANIAN et al., 2003; HACKAM et al., 2010; MANCIA et al., 2013; JAMES et al., 2014; MALACHIAS et al., 2016; LAURENT, 2017; LEUNG et al., 2017).

No que diz respeito às mudanças no estilo de vida, destacam-se a prática de exercícios, redução da massa corporal, menor ingestão de sódio, moderação no consumo de álcool e suspensão do tabagismo (HACKAM et al., 2010; MANCIA et al., 2013; PIEPOLI et al., 2016; LEUNG et al., 2017; WHELTON et al., 2018). A prática regular de exercícios físicos é reconhecida como efetiva (Evidência Nível 1), reduzindo não somente a pressão arterial, mas agindo diretamente na redução e controle de diversos fatores de risco para o desenvolvimento das doenças cardiovasculares de maneira geral (CHOBANIAN et al., 2003; BROOK et al., 2013; PESCATELLO; MACDONALD; JOHNSON, 2015; WHELTON et al., 2018). As próximas seções dedicam-se a discutir os cuidados a serem tomados e recomendações quanto à prescrição do treinamento físico visando o controle da pressão arterial.

Exercício físico e hipertensão arterial: avaliação pré-participação

Antes de iniciar um programa de exercícios, é importante ter em mente que a pressão arterial do paciente hipertenso deve estar clinicamente controlada (PESCATELLO; MACDONALD; JOHNSON, 2015). Nesse sentido, indivíduos que apresentarem PAS em repouso ≥ 140 mmHg e/ou PAD ≥ 90 mmHg (ou ainda PAS > 130 mmHg e/ou PAD > 80 mmHg considerando-se a nova classificação, ver seção referente à “Classificação da Pressão Arterial”) deveriam realizar exames clínicos antes de se engajarem em programa de exercícios físicos. Em alguns casos, pode ser preciso realizar teste de esforço progressivo máximo. As indicações para esse procedimento, bem como os cuidados com pacientes que apresentem problemas adicionais de saúde e, portanto, demandam maiores cuidados, podem ser consultados em literatura complementar (MANCIA et al., 2013; PIEPOLI et al., 2016; ACSM, 2018). Remetemos, particularmente, o leitor ao Capítulo I da presente obra, intitulado Avaliação Pré-Participação em Programas de Exercícios Físicos.

Além das avaliações prévias, um aspecto a ser destacado no controle do exercício diz respeito ao uso de medicação. O uso de medicação anti-hipertensiva reduz os valores de pressão arterial no repouso, mas também durante exercício submáximo e máximo. Os betabloqueadores e diuréticos podem afetar adversamente a termorregulação, o que deve ser levado em conta em climas quentes e úmidos. Betabloqueadores também podem aumentar a predisposição à hipoglicemia, mascarando algumas de suas manifestações (particularmente a taquicardia). Nessas situações, o paciente deve ser instruído a respeito dos sinais e sintomas da intolerância ao calor, hipoglicemia e precauções a serem adotadas (PESCATELLO; MACDONALD; JOHNSON, 2015; ACSM, 2018).

Um efeito frequentemente associado ao uso de betabloqueadores é a redução da frequência cardíaca e débito cardíaco durante o exercício (MALACHIAS et al., 2016). Com isso, além do próprio efeito deletério sobre a capacidade física máxima, dificulta-se o estabelecimento de relações entre frequência cardíaca e intensidade de esforço – esses são aspectos a serem lembrados quando da prescrição do treinamento para esses pacientes. Medicamentos anti-hipertensivos como alfabloqueadores, bloqueadores de canais de cálcio e vasodilatadores também podem levar à hipotensão súbita após o exercício. Nesses casos, uma estratégia interessante consiste em estender e monitorar cuidadosamente o período de volta à calma ao final das sessões de treinamento (ACSM, 2018).

Em geral, a escolha e posologia dos medicamentos são ajustadas para que se consiga reduzir a pressão arterial para valores considerados adequados, o que depende das metas terapêuticas. Devido aos efeitos adversos que as diferentes classes de medicação anti-hipertensiva podem trazer, o profissional que

elabora os programas de exercício deve conhecê-los minimamente, a fim de delinear corretamente e controlar os estímulos impostos pelas atividades prescritas. Por exemplo, como alguns medicamentos repercutem sobre variáveis que refletem a intensidade do esforço, como a frequência cardíaca, o conhecimento da magnitude e duração desse efeito – ação específica do fármaco, dosagens e tempo pós-administração – é necessário para que se possa prever as respostas fisiológicas do paciente. Detalhes a respeito da ação de diferentes classes de medicações anti-hipertensivas podem ser obtidos em textos sugeridos ao leitor (THOMOPOULOS; PARATI; ZANCHETTI, 2011; VONGPATANASIN, 2011; MANCIA et al., 2013; LAURENT, 2017; MUSINI et al., 2017).

Cuidados durante a realização dos exercícios

Para que a prescrição do exercício seja eficiente e segura, é importante reduzir a margem de riscos através de cuidados a serem tomados antes, durante e após as sessões de treinamento. Como já destacado, o primeiro cuidado diz respeito à avaliação pré-participação e controle prévio da pressão arterial antes de se iniciar um programa de exercícios. Nesse sentido, indivíduos que apresentem PAS em repouso ≥ 140 mmHg e/ou PAD ≥ 90 mmHg, devem consultar um médico antes de iniciar uma rotina de treinamento.

O segundo cuidado relaciona-se ao controle da pressão arterial durante as sessões de exercícios. Em hipertensos, a sessão de treinamento não deve ser iniciada se PAS e PAD forem superiores a 160 e/ou 105 mmHg, respectivamente. Parece ser prudente manter a PAS ≤ 220 mmHg (exercício de força)/180 mmHg (exercício aeróbio) e/ou PAD ≤ 105 mmHg (WILLIAMS et al., 2007; QUEIROZ et al., 2016; ACSM, 2018), reduzindo-se as cargas ao serem atingidos tais valores. Além disso, pacientes que fazem uso de medicamentos anti-hipertensivos devem mantê-los tanto na avaliação pré-participação, quanto durante as sessões de treinamento (Evidência Nível 1) (WILLIAMS et al., 2007; PESCATELLO; MACDONALD; JOHNSON, 2015).

É importante destacar que o risco do exercício para o indivíduo hipertenso está diretamente associado à intensidade dos picos e velocidade com que a pressão arterial se eleva. O risco associado ao aumento exagerado da pressão arterial agrava-se em pacientes hipertensos, em virtude de uma maior propensão à ocorrência e rompimento de aneurismas (ISAKSEN et al., 2002; QUEIROZ et al., 2016). Por isso, é importante que a combinação das variáveis de treinamento minimize, tanto quanto possível, as respostas agudas da pressão arterial, frequência cardíaca, volume sistólico e débito cardíaco, dentre outras variáveis hemodinâmicas.

No caso do exercício aeróbio, a elevação pressórica é proporcional à intensidade do esforço realizado. Logo, o impacto de mudanças na intensidade do esforço sobre a pressão arterial deve ser acompanhado, principalmente em atividades vigorosas. Obviamente, isso é mais fácil em exercício realizado em ergômetros (cicloergômetro, caminhada e corrida lenta em esteira rolante). Como nem sempre isso é possível, devido ao deslocamento ou impacto das atividades, em alguns casos pode ser interessante interromper brevemente o exercício para medir a pressão arterial. Contudo, deve-se notar que interrupções bruscas podem causar hipotensão postural (GOODMAN et al., 2016). Durante exercícios de intensidade reduzida e moderada essa conduta não é mandatória, principalmente quando a pressão arterial em repouso apresenta-se controlada e não há fatores de risco adicionais ao paciente (ACSM, 2018).

Para minimizar os riscos dos exercícios contínuos realizados em altas intensidades, quando os valores de pressão arterial estiverem próximos ou ultrapassarem os limites de segurança recomendados, aconselha-se reduzir a carga de esforço (resistência nos ergômetros, velocidade de deslocamento, velocidade de realização de movimentos, etc.). Caso seja aplicado treinamento intervalado, além das cargas nos estímulos de pico, pode-se reduzir o tempo dos estímulos de pico. Em adição, pode-se aumentar o tempo nos estímulos de recuperação ou reduzir as cargas nos estímulos de recuperação. Na prática, em se tratando do treinamento aeróbio intervalado, mais de uma conduta poderá ser tomada para reduzir as respostas da pressão arterial.

As respostas pressóricas ao exercício de força são, principalmente, determinadas pela magnitude e duração de oclusão dos vasos em virtude da tensão muscular. Por isso, a elevação da pressão arterial durante o exercício é mediada por diversas variáveis de treinamento. Pode-se resumir seu papel relativo da seguinte forma:

- a) Aumentos tanto na intensidade quanto no número de repetições elevam a pressão arterial durante o exercício (CASTINHEIRAS NETO et al., 2010; MACDOUGALL et al., 1985), o que parece ser ainda mais pronunciado em indivíduos hipertensos (DE SOUZA NERY, 2010). Contudo, apesar de o gradiente de aumento da pressão ser maior quando aplicadas cargas mais elevadas, deve-se lembrar que a elevação tensional se dá ao longo de todas as repetições realizadas (FLECK, DEAN, 1985; KAWAMNO et al., 2008). Como exercícios com cargas maiores têm menos repetições, é perfeitamente possível que o aumento da pressão arterial seja maior em séries realizadas com menor carga e muitas repetições (FARINATTI; ASSIS, 2000; DE SOUZA NERY et al., 2010). Em suma, se

- o desejo é prevenir a elevação demasiada da pressão arterial, as rotinas deveriam situar-se longe de extremos de carga e repetições;
- b) Os valores de pressão arterial tendem a ser sucessivamente maiores ao longo de séries múltiplas de exercícios de força (GOTSHALL et al., 1999; DE SOUZA et al., 2010). O impacto do número de séries sobre a pressão arterial pode ser minorado através da manipulação de intervalos de recuperação (POLITO et al., 2004; DE SOUZA NERY et al., 2010) ou, ainda, da ordenação dos exercícios. Nesse último caso, rotinas alternadas por segmento ou em circuito, evitando-se séries demasiadas para um mesmo grupamento muscular, parecem diminuir o estresse tensional das sessões de treinamento (VELOSO; MONTEIRO; FARINATTI, 2003);
 - c) As respostas de pressão arterial são maiores em exercícios realizados por grupamentos com grande *vs.* pequena massa muscular (MACDOUGALL et al., 1985; MATOS-SANTOS et al., 2017). Evidentemente, as rotinas de exercício incluem frequentemente exercícios para grandes grupamentos e não há porque não fazê-los. Porém, uma vez que se saiba *a priori* que a pressão arterial do paciente tende a elevar-se demasiadamente, a alternância de exercícios para grupamentos maiores e menores pode ser uma opção para manter essas respostas sob controle;
 - d) A manobra de Valsava deve ser evitada durante a execução dos exercícios – de preferência, deve-se expirar na fase ativa dos movimentos, aliviando-se com isso a pressão intratorácica e minorando as respostas hemodinâmicas de forma geral (NOBREGA et al., 1994; HACKETT, CHOW, 2013);
 - e) Enfim, cabe lembrar que, no caso de pacientes hipertensos, seria aconselhável monitorizar as respostas hemodinâmicas (frequência cardíaca e pressão arterial) não apenas no início dos programas de treinamento, mas também após mudança de exercícios ou ajustes nas cargas e/ou volume aplicados.

Quanto ao exercício de flexibilidade, é consenso que o impacto sobre as respostas hemodinâmicas é sensivelmente menor que nas demais modalidades. No entanto, cabe lembrar que a sustentação de movimentos realizados na máxima amplitude é feita por meio de contrações estáticas (LIMA et al., 2015; ACSM, 2018). Isso deve ser levado em conta, quando se lida com pacientes com flexibilidade reduzida – há evidências de que a sobrecarga cardíaca (traduzida pelo duplo-produto) em alongamentos aplicados a grandes grupamentos musculares e na presença de manobra de Valsava podem equivaler ao observado em exercício de força (*leg press* bilateral) realizado com 70% da carga

máxima (FARINATTI et al., 2011). Nesses casos, muitos dos cuidados mencionados para os exercícios de força muscular poderiam ser aplicados às sessões de treinamento da flexibilidade, como evitar a manobra de Valsalva, limitar estímulos sequenciais para um mesmo grupamento muscular (principalmente os grandes) e aumentar os intervalos entre os estímulos de alongamento.

Recomendações para a prescrição de exercícios para pacientes hipertensos

Em qualquer caso, a prescrição de exercícios físicos é norteadada por um conjunto de variáveis que devem ser adequadamente combinadas para obtenção dos efeitos desejados. A aplicação coerente desse conjunto de variáveis tem sido denominada de princípio FITT (ACSM, 2018), traduzido pelas características de frequência, intensidade, tempo da sessão de exercício e tipo de atividade. A melhor combinação dos componentes FITT para redução crônica da pressão arterial em hipertensos permanece, em muitos pontos, indefinida. Tanto ensaios clínicos quanto meta-análises ainda não produziram recomendações precisas acerca do papel relativo da intensidade e volume de treinamento nas diferentes modalidades de exercício (aeróbio, força, concorrente ou flexibilidade).

Contudo, é possível fazer recomendações diversas nesse sentido, tomando-se o que há de consensual e resultados consistentes de pesquisas emergentes. O presente capítulo, visando apresentar um resumo do que existe de mais atual na literatura, tomou por base recomendações constantes em diretrizes consagradas, assim como resultados de posicionamentos oficiais, bem como de diversas revisões sistemáticas e meta-análises (PESCATELLO et al., 2004; CORNELISSEN, FAGARD, 2005; CORNELISSEN, SMART, 2013; JOHNSON et al., 2014; HURLEY, GILLIN, 2015; MACDONALD; FARINATTI; PESCATELLO, 2015; PESCATELLO; MACDONALD; JOHNSON, 2015; MACDONALD et al., 2016; CORSO et al., 2016; PIEPOLI et al., 2016). As indicações são aqui apresentadas na ordem sugerida pelo acrônimo FITT (frequência, intensidade, tempo e tipo de exercício).

Exercício aeróbio

O efeito anti-hipertensivo crônico do treinamento aeróbio vem sendo exaustivamente investigado e confirmado, tanto em indivíduos com pressão arterial normal, quanto naqueles com valores tensionais elevados em repouso (FAGARD, 2001; KELLEY; SHARPE KELLEY, 2001; KELLEY, KELLEY, TRAN, 2001; WHELTON et al., 2002; CORNELISSEN, SMART, 2013; CORNELISSEN, NUYS,

SMART, 2013; DIAZ, SHIMBO, 2013; JOHNSON et al., 2014; PESCATELLO, MACDONALD, JOHNSON, 2015). Na verdade, pode-se dizer que há poucas dúvidas acerca dos benefícios dessa modalidade de exercícios para o controle da pressão arterial, principalmente quando esta se encontra elevada.

No que tange às variáveis da prescrição do treinamento, as evidências disponíveis indicam que, no caso dos exercícios aeróbios, a regularidade da prática de exercícios aeróbios seria fator determinante do efeito anti-hipertensivo. Assim, apesar de as recomendações mencionarem, usualmente, frequências semanais de 3 a 5 vezes por semana (PESCATELLO et al., 2004), pode-se pensar que, se possível, o exercício aeróbio deveria ser feito todos os dias da semana (PESCATELLO; MACDONALD; JOHNSON, 2015).

Outro aspecto que tende a valorizar a regularidade da prática dos exercícios dessa natureza é o fenômeno conhecido como hipotensão pós-exercício. Sabe-se que, após uma sessão de exercícios aeróbios (contínuos ou fracionados, bem como realizados isoladamente ou combinados a exercícios resistidos), há tendência de os valores pressóricos permanecerem reduzidos por várias horas, em relação aos dias em que não se exercita (PESCATELLO et al., 2001; CORNELISSEN, FAGARD, 2005; PARK et al., 2008; CIOLAC et al., 2009; EICHER et al., 2010; KEESE et al., 2011, 2012; JOHNSON et al., 2014; MACDONALD, FARINATTI, PESCATELLO, 2015; PESCATELLO, MACDONALD, JOHNSON, 2015; CUNHA et al., 2016; FONSECA et al., 2018). Então, exercitar-se todos os dias significaria provocar reduções agudas diárias da pressão arterial, com provável redução do risco cardiovascular nos dias de treinamento físico (BRITO et al., 2018).

Muitos autores postulam que, ao menos em certa medida, os benefícios do treinamento aeróbio sobre a pressão arterial decorram da somação das respostas hipotensivas agudas após cada sessão de exercícios. Evidências diversificadas dão suporte a essa premissa: a) Em primeiro lugar, ensaios clínicos demonstraram que a magnitude da redução da pressão arterial após sessões isoladas de exercício aeróbio (contínuas ou fracionadas) faz-se similar àquela observada cronicamente, particularmente em indivíduos com pressão elevada (PESCATELLO et al., 2001; TABARA et al., 2007; MAEDA et al., 2008; ANGADI et al., 2010; CUNHA et al., 2016); b) Pelo menos dois estudos demonstraram que respostas agudas e crônicas da pressão arterial ao exercício aeróbio pode ser correlacionadas (LIU et al., 2012; HECKSTEDEN, GRUTTERS, MEYER, 2013). Esses achados reforçam a ideia de que o fenômeno da hipotensão pós-exercício contribua com adaptações da pressão arterial em longo prazo, ainda que estudos adicionais sejam necessários para sua ratificação (BRITO et al., 2018). De qualquer maneira, são elementos que justificam a ênfase que se vem colocando na frequência semanal como variável determinante dos efeitos hipotensivos do exercício aeróbio.

Quanto à intensidade do exercício aeróbio, há certo reconhecimento de que adaptações pressóricas favoráveis deem-se em resposta a treinamentos realizados com intensidade moderada – via de regra, menciona-se uma faixa de 40 a 60 % da máxima capacidade cardiorrespiratória, o que corresponderia a uma percepção de esforço reduzido a moderado (11 a 13 pontos na escala de Borg ou 4 a 6 pontos na versão CR-10), tanto em programas com exercício aeróbio isolado, quanto em treinamento concorrente (CORNELISSEN; SMART, 2013; JOHNSON et al., 2014; MACDONALD; FARINATTI; PESCATELLO, 2015; PESCATELLO; MACDONALD; JOHNSON, 2015; CORSO et al., 2016).

Isso permite, aliás, a adoção de estratégias menos ortodoxas de prescrição do exercício, como é o caso dos programas extramuros (não-formais). Nesse tipo de programa, abdica-se do controle fisiológico e supervisão estrita das atividades, investindo no treinamento dos pacientes para que possam realizar as atividades em casa, sem a dependência da proximidade de centros de treinamento. Muitas são as estratégias possíveis, desde encontros periódicos para avaliação e treinamento, prescrições que seguem pelos correios, até o uso da internet ou DVDs. Com isso, favorece-se a adesão e independência dos pacientes para a prática de exercícios físicos, com importante economia de recursos humanos e materiais. Diversos ensaios clínicos demonstraram que esse tipo de intervenção é capaz de reduzir significativamente a pressão arterial nos primeiros 4-8 meses de intervenção, mantendo-se a seguir os efeitos do treinamento (FARINATTI et al., 2005; NUNES et al., 2006; FANNING et al., 2016; FARINATTI; MONTEIRO; OLIVEIRA, 2016).

Deve-se notar que, nos últimos anos, um considerável corpo de evidências vem sugerindo que intensidades mais vigorosas de exercício teriam maior potencial de redução aguda e crônica da pressão arterial (EICHER et al., 2010; PESCATELLO, MACDONALD, JOHNSON, 2015), inclusive o HIIT (*high intensity interval training*) (KESSLER, SISSON, SHORT, 2012). Coerentemente com esses resultados, diversas meta-análises apontaram a intensidade do exercício aeróbio isolado ou combinado (enquanto parte do treinamento concorrente) como um moderador importante das respostas crônicas de pressão arterial (WHELTON et al., 2002; CORNELISSEN, SMART, 2013; CORSO et al., 2016). Pesquisas futuras, com indivíduos hipertensos, deverão esclarecer melhor as relações custo-benefício do exercício vigoroso enquanto terapia anti-hipertensiva.

Em geral, o tempo estimado para as sessões de exercício aeróbio, contínuas ou intermitentes, varia entre 30 e 60 minutos por dia (PESCATELLO et al., 2004; WILLIAMS et al., 2007; MACDONALD; FARINATTI; PESCATELLO, 2015; PESCATELLO, MACDONALD, JOHNSON, 2015). No caso de sessões intermitentes, sua duração não deveria ser inferior a 10 minutos, tempo

suficiente para induzir hipotensão pós-exercício (CIOLAC et al., 2009). Apesar de reconhecer-se que a prática de exercícios fracionados em diferentes horas do dia possa exercer efeitos positivos sobre a pressão arterial (PESCATELLO; MACDONALD; JOHNSON, 2015), na prática essa não tem sido a opção preferida pela maior parte dos ensaios clínicos.

No que se refere ao tipo de atividade, a maior parte dos posicionamentos oficiais e ensaios clínicos propõem exercícios envolvendo grandes grupamentos musculares, que se possa sustentar por períodos de tempo adequados na faixa de intensidade preconizada (CORNELISSEN; SMART, 2013; PESCATELLO; MACDONALD; JOHNSON, 2015; QUEIROZ et al., 2016). Em se tratando da população em geral, atividades que requeiram maior técnica de execução, como natação ou remo podem dificultar a manutenção da intensidade do esforço por períodos de tempo adequados. Em termos práticos, nota-se que as academias e centros de atividades físicas dispõem de vários tipos de ergômetros que podem ser usados para realização do trabalho aeróbio. Todos são opções de trabalho, conquanto essas particularidades sejam consideradas. No entanto, não por acaso a maior parte dos estudos trabalha com atividades mais simples, como caminhada, corrida, ciclismo ao ar livre ou em ergômetro.

Exercício de força

A quantidade de ensaios clínicos randomizados investigando o impacto do treinamento da força sobre a pressão arterial é sensivelmente menor do que o encontrado para o treinamento aeróbio, particularmente envolvendo indivíduos hipertensos. Os resultados de meta-análises recentes, porém, sugerem que essa modalidade de exercício pode ter efeito anti-hipertensivo isolado, que pode até mesmo rivalizar com os do treinamento aeróbio, ao menos no caso de indivíduos com pressão arterial elevada (CORNELISSEN, FAGARD, 2005; CORNELISSEN et al., 2011; CORNELISSEN, SMART, 2013; MACDONALD et al., 2016).

Quanto às características da intervenção, a maior parte dos posicionamentos e meta-análises indica uma frequência semanal de 2 a 3 vezes por semana para o treinamento de força para hipertensos, seja isolado ou como parte de treinamento concorrente (PESCATELLO et al., 2004; HURLEY, GILLIN, 2015; MACDONALD, FARINATTI, PESCATELLO, 2015; PESCATELLO, MACDONALD, JOHNSON, 2015; MACDONALD et al., 2016; CORSO et al., 2016; QUEIROZ et al., 2016). Contudo, em função dos objetivos da prescrição, séries parceladas podem ser aplicadas, de modo que o praticante trabalhe grupamentos musculares diferentes em cada dia. Pode-se, então, chegar a uma frequência semanal total de 4 a 6 vezes, com um mesmo grupamento sendo trabalhado dois ou três dias na semana, dependendo do tipo de parcelamento

adotado (FLECK, KRAEMER, 2014). As necessidades dos praticantes em termos de deficiência de força podem determinar os parcelamentos do trabalho, nos diferentes dias de treinamento. Em geral, pode-se assumir que intervalos de 48 horas entre sessões de treinamento sejam adequados para indivíduos sedentários e considerando o treinamento envolvendo grupamentos musculares diversificados (ACSM, 2009; RHEA, 2003; FLECK, KRAEMER, 2014).

A intensidade do exercício de força é influenciada pela interação entre cargas e repetições, número de séries e intervalo entre séries. No caso de pacientes hipertensos, as recomendações de intensidade variam de 60–80% da carga correspondente a uma repetição máxima (1RM) e as repetições podem variar de 8 a 12 em cada série (PESCATELLO et al., 2004; HURLEY, GILLIN, 2015; MACDONALD, FARINATTI, PESCATELLO, 2015; PESCATELLO, MACDONALD, JOHNSON, 2015; MACDONALD et al., 2016; CORSO et al., 2016). Aconselha-se, no caso de indivíduos sedentários (caso frequente dos pacientes hipertensos), evitar-se a falha concêntrica do movimento ao longo das séries – então, coerentemente com o exposto na seção de “Cuidados durante a realização dos exercícios”, não há necessidade de se executarem repetições máximas em cada série. Uma estratégia interessante para determinar a relação ótima entre cargas e repetições nos exercícios de força consiste em observar a repetição a partir da qual o praticante começa a perder velocidade de movimento, ou seja, o início de falha concêntrica do movimento. Nesse momento, a série pode ser interrompida. Quanto ao número de séries, não se trata de algo a priorizar em praticantes que se iniciam em programas de treinamento – rotinas com apenas uma série são capazes de acarretar ganhos iniciais de força em indivíduos fisicamente inativos (GARBER et al., 2011). Contudo, em termos práticos, é mais comum iniciar a prescrição utilizando 2 ou 3 séries por exercícios. Os intervalos entre séries devem ser estabelecidos para uma recuperação que permita a realização da série subsequente, bem como para reduzir seu efeito cumulativo sobre a pressão arterial – períodos de aproximadamente 2 minutos parecem ser suficientes, independentemente da proporção que se aplique para a razão trabalho *vs.* recuperação (POLITO et al., 2004; MONTEIRO et al., 2013). Intervalos menores podem não ser suficientes para evitar fadiga e minimizar respostas hemodinâmicas agudas. No entanto, pode-se encurtá-los pela aplicação de estratégias como alternância de segmentos (VELOSO, MONTEIRO, FARINATTI, 2003) ou, ainda, pela simples observação do início da falha concêntrica – caso o praticante consiga realizar o número de repetições proposto, o intervalo será adequado. Caso contrário, deverá ser aumentado.

A duração usualmente recomendada para sessões de treinamento da força situa-se entre 30 a 60 minutos (PESCATELLO et al., 2004; CORNELISSEN, FAGARD,

2005; CORNELISSEN et al., 2011; GARBER et al., 2011; MACDONALD et al., 2016). Evidentemente, isso pode variar na dependência de outras variáveis, como os objetivos do treinamento ou o fato de ser realizado de maneira isolada ou combinada (exercício concorrente). Outro aspecto que não pode ser negligenciado é a adesão dos pacientes às rotinas de exercício. Não se deve esquecer que o treinamento da força para hipertensos deve ser visto como complementar ao aeróbio (CHONABIAN et al., 2003; PESCATELLO et al., 2004; WILLIAMS et al., 2007; MALACHIAS et al., 2016; PIEPOLI et al., 2016; QUEIROZ et al., 2016; ACSM, 2018), em que pesem meta-análises indicando que pode ter efeito anti-hipertensivo mesmo quando praticado de forma exclusiva (MACDONALD et al., 2016). Logo, a relação custo-benefício entre efeitos desejados, objetivos do programa de treinamento de maneira mais ampla e prazer do praticante durante as sessões influenciará o tempo diário dedicado aos exercícios de força.

Quanto ao tipo de atividade, incluem-se preferencialmente exercícios que envolvam movimentos requisitados nas atividades diárias (CORNELISSEN, FAGARD, 2005; CORNELISSEN, SMART, 2013; DIAZ, SHIMBO, 2013; HURLEY, GILLIN, 2015; MACDONALD et al., 2016; MALACHIAS et al., 2016; QUEIROZ et al., 2016). As recomendações propõem, via de regra, 8 a 10 exercícios para grupamentos musculares variados, os quais podem ser realizados em máquinas ou pesos livres, dependendo dos recursos disponíveis e necessidades dos praticantes (PESCATELLO et al., 2004; MACDONALD et al., 2016). Obviamente, a técnica de execução dos exercícios precisa ser bem trabalhada no iniciante, por uma questão de segurança (FLECK, KRAEMER, 2014). Isso vale especialmente para o hipertenso, na medida em que a técnica nos exercícios pode afetar a relação carga-repetições e, conseqüentemente, as respostas hemodinâmicas e fadiga durante as séries.

Enfim, deve-se comentar a possibilidade de se trabalhar com exercícios estáticos, como o *handgrip*. Apesar de algumas meta-análises sugerirem que seriam efetivos para reduzir a pressão arterial (KELLEY, KELLEY, 2010; CORNELISSEN, SMART, 2013), estudos experimentais recentes não vêm confirmando essa hipótese (ASH et al., 2017). Isso, somado ao fato de os exercícios dinâmicos aproximarem-se mais das necessidades cotidianas, fazem deles a opção preferencial para a intervenção com pacientes hipertensos.

Exercício Concorrente

Em uma perspectiva prática, programas de treinamento delineados para reduzir a pressão arterial ou promover a saúde de forma geral raramente incluem apenas exercícios aeróbios ou de força. Em vez disso, essas modalidades são frequentemente aplicadas em uma única sessão de exercícios, o que é

comumente referido como exercício concorrente (MACDONALD, FARINATTI, PESCATELLO, 2015; CORSO et al., 2016). O principal benefício desse tipo de intervenção, como se faz lógico deduzir, é a possibilidade de se desenvolver simultaneamente a capacidade cardiorrespiratória e a força muscular, além de diversos outros marcadores da saúde cardiometabólica (MACDONALD, FARINATTI, PESCATELLO, 2015). Apesar disso, os efeitos anti-hipertensivos dessa modalidade de exercício não estão bem esclarecidos. Não se sabe, por exemplo, se rotinas que combinam exercícios aeróbios e de força acarretariam benefícios equivalentes à pressão arterial do que os resultantes do treinamento isolado desses componentes. Da mesma forma, há carência de informações sobre o papel relativo das variáveis do treinamento pertinentes ao exercício concorrente, enquanto coadjuvante da terapia anti-hipertensiva.

Contudo, meta-análise recente cuja amostra também envolveu hipertensos, demonstrou que exercícios aeróbios e de força conjugados na mesma sessão de treinamento, quando realizados três vezes por semana em intensidades moderadas, foram capazes de reduzir a pressão arterial em repouso em níveis equivalentes ao observado após treinamento aeróbio isolado (CORSO et al., 2016). Alguns estudos obtiveram resultados similares em relação à hipotensão pós-exercício (CIOLAC et al., 2009; KEESE et al., 2011, 2012; CORDEIRO et al., 2018).

Logo, é possível que sessões de treinamento concorrente, envolvendo fases de 30 minutos de exercícios aeróbios e de força, sejam eficazes como terapia anti-hipertensiva. Ainda que recomendações públicas sobre treinamento concorrente devam ser feitas com extremo cuidado, em termos práticos é provável que sessões compostas por ao menos duas séries de 6 exercícios de força com carga de 60-80% 1RM, seguidas de 30 minutos de exercício aeróbio com intensidade de 55-70% da máxima capacidade cardiorrespiratória, provoquem adaptações favoráveis na pressão arterial (MACDONALD, FARINATTI, PESCATELLO, 2015; CORSO et al., 2016). Ensaios clínicos randomizados controlados devem ser realizados para ratificação dos efeitos anti-hipertensivos de sessões de exercícios concorrentes com essa configuração.

Exercício de flexibilidade

Não há evidências científicas que deem suporte à hipótese que exercícios crônicos de flexibilidade seriam efetivos para reduzir a pressão arterial em indivíduos com valores normais ou elevados. Contudo, coerentemente com o propósito de se desenvolver a aptidão física de forma geral, para além da preocupação exclusiva com o efeito anti-hipertensivo da intervenção, não é incomum incluírem-se exercícios de flexibilidade nas rotinas de treinamento para hipertensos.

A pressão arterial eleva-se menos em exercícios de flexibilidade do que durante exercícios aeróbios ou de força. No entanto, cuidados para minimizar as respostas cardiovasculares agudas durante os exercícios de alongamento podem ser úteis para indivíduos hipertensos, já que apresentam maior risco para ruptura de aneurismas (QUEIROZ et al., 2016; KIM et al., 2016), principalmente quando sua flexibilidade é muito reduzida. É prudente ter atenção com as respostas hemodinâmicas provocadas por alongamentos sequenciais para os mesmos grupamentos, principalmente quando envolvendo grande massa muscular, além das manobras respiratórias conduzidas durante os exercícios.

Assim, sabe-se que a manobra de Valsalva aumenta significativamente as respostas de pressão arterial durante o alongamento estático, principalmente em grandes grupamentos musculares (FARINATTI et al., 2011). Esses resultados foram confirmados em estudo que investigou as respostas hemodinâmicas durante repetições múltiplas de alongamentos realizados com diferentes manobras respiratórias, em indivíduos com mobilidade articular reduzida (LIMA et al., 2015). Até a quarta série de alongamentos estáticos sustentados por 30 segundos, houve aumento cumulativo e expressivo da pressão arterial, principalmente na presença de manobra de Valsalva. Apesar de esses estudos terem sido realizados com indivíduos normotensos, uma vez que a flexibilidade diminui e a pressão arterial tende a aumentar com a idade, o cuidado com respiração e alternância de grandes e pequenos grupamentos musculares nas sessões de alongamento poderia ser aconselhada para indivíduos hipertensos.

Quanto às variáveis de treinamento adotadas no treinamento de flexibilidade para hipertensos, são regidas por princípios similares aos preconizados para indivíduos saudáveis. Em geral, indica-se uma frequência semanal de 2 a 3 vezes na semana. A intensidade deveria ser ditada pelo limite de desconforto ou restrição mecânica, em amplitudes de movimento que não causem dor. O tempo de estímulo nos exercícios varia de 10 a 30 segundos, mas isso dependerá do nível de flexibilidade dos praticantes e propósitos do treino. Quanto ao tipo de treinamento, geralmente recomenda-se o alongamento estático (ou passivo). No caso de praticantes mais adiantados, o método da facilitação neuromuscular proprioceptiva pode ser aplicado. Ao empregá-lo, deve-se realizar uma contração leve a moderada de 3 a 6 segundos da musculatura antagonista, seguida de 10 a 30 segundos de alongamento assistido (ACSM, 2018).

Para uma visualização rápida, o Quadro 3 apresenta um resumo das presentes recomendações relativas à prescrição de exercícios aeróbios, de força e flexibilidade em indivíduos hipertensos.

Quadro 3**Recomendações quanto à prescrição de exercícios para hipertensos**

Exercício Aeróbio	
Frequência semanal	Apesar de algumas recomendações mencionarem como suficientes frequências de 2 a 3 vezes por semana, as evidências indicam que o efeito anti-hipertensivo do exercício aeróbio seria otimizado em frequências maiores, de preferência todos os dias da semana.
Intensidade	As recomendações disponíveis indicam que atividades de intensidade leve a moderada, entre 40-60% da capacidade cardiorrespiratória máxima (escores de 4-6 na escala CR10 ou 11-13 na escala RPE de Borg), seriam eficazes para reduzir a pressão arterial. Contudo, evidências promissoras vêm enfatizando o potencial anti-hipertensivo de exercícios mais vigorosos (inclusive HIIT). Meta-análises recentes revelam que os ensaios clínicos aplicam, em geral, intensidades de 65-80% da capacidade cardiorrespiratória máxima. De todo modo, uma avaliação criteriosa da relação risco-benefício deve ter lugar antes de optar por programas de intensidade muito elevada.
Tempo (duração)	Há razoável consenso em que as sessões diárias de treinamento devam contar de 30 a 60 min contínuos ou intermitentes. No caso de exercícios intermitentes, cada sessão deveria ter ao menos 10 min de duração, o que seria suficiente para induzir, ainda que por períodos curtos, o fenômeno da hipotensão pós-exercício.
Tipo (modalidade)	A maior parte dos ensaios clínicos aplicou sessões de caminhada, corrida ou ciclismo. No entanto, pode-se pensar que quaisquer modalidades que recrutem grandes grupamentos musculares e possam ser mantidas na faixa de intensidade preconizada sejam eficazes.
Recomendações adicionais	
1 - Para pacientes com capacidade funcional muito reduzida, atividades intermitentes com 10-15 minutos podem ser realizadas em mais de uma sessão diária. Com o avançar do condicionamento, recomenda-se que a duração do treinamento aeróbio progrida para durações maiores e contínuas; 2 - Em pacientes com baixa capacidade física, particularmente idosos, atenção especial deve ser dada às etapas de aquecimento e volta à calma. Um aquecimento mais longo pode ajudar na manutenção do esforço durante maior tempo. A volta à calma deve ser lenta e progressiva, para evitar hipotensão postural e aumentar a segurança na liberação do paciente.	

Exercício de Força	
Frequência semanal	As recomendações sugerem, em geral, 2 a 3 vezes por semana para cada grupamento muscular. Meta-análises indicam que isso seria compatível com o efeito anti-hipertensivo almejado. Além disso, sabe-se que, em iniciantes, frequências maiores de treinamento não seriam necessárias para o desenvolvimento da força. Caso sejam aplicadas séries parceladas (poucos grupamentos treinados em cada sessão), pode-se chegar a frequências maiores, de 4 a 6 vezes por semana.
Intensidade	A intensidade do treinamento da força é determinada pelas cargas mobilizadas (60 a 80% de 1RM), mas sofre influência de outras variáveis, como o número de repetições (8 a 12, sem falha concêntrica ao final da série), número de séries (2-3 séries por grupamento) e intervalo de recuperação entre séries (2 min). A fim de diminuir os intervalos de recuperação, otimizando-se a duração das sessões de treinamento, pode-se optar pela manipulação da ordem dos exercícios. Séries alternadas por segmento ou em circuito parecem induzir menor elevação da pressão arterial, em comparação com séries múltiplas tradicionais.
Tempo (duração)	Na ampla maioria das recomendações e ensaios clínicos incluídos em meta-análises, a duração das sessões de exercício de força situou-se entre 30 e 60 min.
Tipo (modalidade)	Geralmente, são indicados de 8 a 10 exercícios (quando muito, 15 exercícios) envolvendo grandes grupamentos musculares e movimentos que sejam requisitados nas atividades cotidianas. Apesar de meta-análises terem demonstrado o efeito anti-hipertensivo do treinamento de força isolado, reconhece-se que, para hipertensos, esta modalidade de treinamento seja complementar ao exercício aeróbio.
Recomendações adicionais	
1 – Evitar a manobra de Valsalva durante os exercícios de força. A respiração correta consiste em expirar na fase concêntrica do movimento e expirar na fase excêntrica (respiração passiva eletiva); 2 – O domínio da técnica é importante para minimizar as respostas cardiovasculares durante o exercício, além de prevenir a fadiga precoce. Em pacientes iniciantes, deve-se iniciar o treinamento com resistências leves, enfatizando sempre a técnica correta de execução dos movimentos; 3 – As sequências de exercícios devem associar-se ao menor estresse cardiovascular possível. Sessões que impõem maior grau de fadiga, em geral, também provocam respostas cardiovasculares agudas mais elevadas. Na medida do possível, portanto, deveriam ser evitadas.	

Exercício de Flexibilidade	
Frequência semanal	Frequências de 2 a 3 vezes por semana parecem adequadas. Contudo, em função dos objetivos do treinamento pode ser aumentada, sem prejuízo algum aos efeitos de outras modalidades de treinamento.
Intensidade	A sobrecarga efetiva para o desenvolvimento da flexibilidade associa-se à amplitude de movimento em que se verifica desconforto ou restrição mecânica ao movimento, sem dor.
Tempo (duração)	A duração de cada estímulo de alongamento dever ser de 10-30 segundos no caso do método estático (ou passivo) e 3-6 segundos no método da facilitação neuromuscular proprioceptiva. Sessões de alongamento com objetivo de ganho de flexibilidade podem durar de 30 a 60 minutos. Rotinas visando a manutenção da amplitude de movimento podem ser mais curtas e realizadas após as sessões principais de treinamento.
Tipo (modalidade)	Movimentos relacionados às atividades da vida diária, principalmente em grupamentos com flexibilidade reduzida. Programas para iniciantes envolvem, em geral, alongamentos realizados por meio do método estático. Aos praticantes mais avançados podem ser propostas rotinas envolvendo facilitação neuromuscular proprioceptiva.
Recomendações adicionais	
1 – Realizar exercícios para as principais articulações e movimentos solicitados na vida diária. Movimentos que geralmente associam-se à independência funcional, particularmente em pacientes idosos, envolvem as articulações do ombro, tronco, quadril, joelho e tornozelo; 2 – Como dito, não há necessidade de dor durante o exercício. Pode-se assumir uma sensação de desconforto/dor que varie de 5 a 6 em uma escala de 0 a 10. Contudo, em nossa experiência valores a partir de uma sensação de 3 podem ser interessantes para iniciar o trabalho. Isso dependerá do nível de flexibilidade e técnica de realização do alongamento em cada movimento específico; 3 – Não se deve realizar manobra de Valsalva durante os exercícios de alongamento; 4 – Evitar séries sucessivas demasiadas de um dado exercício, principalmente em pacientes com flexibilidade reduzida. Exercícios alternados por segmento ou em circuito tendem a minorar as respostas pressóricas provocadas pelas contrações estáticas realizadas durante o alongamento; 5 – Evitar mudanças bruscas da posição em decúbito para a posição ereta, em virtude do risco de hipotensão postural.	

Considerações Finais

As informações acerca dos benefícios da prática de exercícios físicos na prevenção e tratamento da hipertensão arterial são fartas e os dados extremamente consistentes. Assim, não há como pensar em estratégias de controle da pressão arterial que não os incluam. De forma geral, é bem aceito que o treinamento aeróbio consista na parte principal de qualquer programa de exercícios delineado para hipertensos – em comparação com outras modalidades, seu impacto hipotensivo agudo e crônico é maior, bem como os efeitos sobre outros fatores de risco para a doença cardiovascular, como perfil lipídico sanguíneo, microcirculação e controle autonômico. Por outro lado, exercícios para a melhoria da força muscular e flexibilidade devem ser incluídos, em complemento ao treinamento aeróbio. Tais modalidades de exercício contribuem para o aperfeiçoamento global da aptidão físico-funcional, com repercussão sobre as respostas hemodinâmicas nas atividades cotidianas, notadamente a pressão arterial. Além disso, acumulam-se evidências de que o treinamento da força possa ter efeito anti-hipertensivo isolado.

Em que pese a literatura abundante sobre assunto, permanece indefinido o papel relativo das variáveis de treinamento para a redução da pressão arterial. Em outras palavras, são necessários ensaios clínicos específicos para avaliar as relações dose-resposta de diferentes modalidades de exercício para produzir efeito hipotensivo, principalmente em indivíduos com pressão arterial elevada. O atual estágio do conhecimento permite, contudo, pensar que as repercussões favoráveis do exercício sobre a pressão arterial ocorram de forma razoavelmente independente da intensidade do treinamento – nesse caso, programas com atividades leves a moderadas com ênfase no volume (frequência e duração), supervisionadas ou não, podem ser eficazes, facilitando a adesão de pacientes iniciantes e fisicamente inativos.

Independentemente da modalidade do treinamento, o conforto durante a realização das sessões de exercício parece-nos fundamental para a adesão e obtenção de efeitos em longo prazo. Os efeitos hipotensivos do exercício podem ocorrer à margem de ganhos na aptidão cardiorrespiratória ou força muscular. Deve-se ter em mente, portanto, que progressão para intensidades maiores de treinamento subordina-se ao propósito principal de manter o paciente ativo e ao desfecho primário traduzido pelo controle da pressão arterial.

Referências

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. 10th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2018
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. American College of Sports Medicine Position Stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exerc**, v. 41, n.3, p. 687-708, 2009.
- ANGADI, S.S. et al. Effect of fractionized vs continuous, single-session exercise on blood pressure in adults. **J Hum Hypertens**, v.24, n.4, p.300-302, 2010.
- ASH, G.I. et al. The antihypertensive effects of aerobic versus isometric handgrip resistance exercise. **J Hypertens**, v. 35, n.2, p.291-299, 2017.
- BENJAMIN, E.J. et al. Heart Disease and Stroke Statistics - 2017 Update: A Report From the American Heart Association. **Circulation**, v.135, n.10, p.e146-e603, 2017.
- BOYER, J.L.; KASCH, F.W. Exercise therapy in hypertensive men. **JAMA**, v.211, n.10, p. 1668-71, 1970.
- BRITO, L.C. et al. Postexercise hypotension as a clinical tool: a "single brick" in the wall. **J Am Soc Hypertens**, v.12, n.12, p. e59-e64, 2018.
- BROOK, R.D. et al. Beyond medications and diet: alternative approaches to lowering blood pressure: a scientific statement from the American Heart Association. **Hypertension**, v.61, n.6, p.1360-1383, 2013.
- CASTINHEIRAS NETO, A.G.; COSTA-FILHO, I.R.; FARINATTI, P.T. [Cardiovascular responses to resistance exercise are affected by workload and intervals between sets.]. **Arq Bras Cardiol**, v.95, p.4, p.493-501, 2010.
- CHOBANIAN, A.V. et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. **JAMA**, v.289, n.19, p.2560-2572, 2003.
- CIOLAC, E.G. et al. Acute effects of continuous and interval aerobic exercise on 24-h ambulatory blood pressure in long-term treated hypertensive patients. **Int J Cardiol**, v.133, n.3, p.381-387, 2009.
- CORDEIRO, R. et al. Influence of Acute Concurrent Exercise Performed in Public Fitness Facilities on Ambulatory Blood Pressure Among Older Adults in Rio de Janeiro City. **J Strength Cond Res**, v.32, n.10, p. 2962-2970, 2018.
- CORNELISSEN, V.A., BUYS, R., SMART, N.A. Endurance exercise beneficially affects ambulatory blood pressure: a systematic review and meta-analysis. **J Hypertens**, v.31, n.4, p.639-648, 2013.
- CORNELISSEN, V.A. et al. Impact of resistance training on blood pressure and other cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized, controlled trials. **Hypertension**, v.58, n.5, p.950-958, 2011.
- CORNELISSEN, V.A.; FAGARD, R.H. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. **J Hypertens**, v.23, n.2, p.251-259, 2005.
- CORNELISSEN, V.A.; SMART, N.A. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. **J Am Heart Assoc**, v.2., n.1, p. e004473, 2013.

- CORSO, L.M. et al. Is Concurrent Training Efficacious Antihypertensive Therapy? A Meta-analysis. **Med Sci Sports Exerc**, v.48, n.12, p. 2398-2406, 2016.
- CUNHA, F. et al. Acute Hypotensive Response to Continuous and Accumulated Iso-caloric Aerobic Bouts. **Int J Sports Med**, v. 37, n.11, p.855-862, 2016.
- DE SOUZA NERY, S. et al. Intra-arterial blood pressure response in hypertensive subjects during low- and high-intensity resistance exercise. **Clinics (Sao Paulo)**, v.65, n.3, p. 271-277, 2010.
- DIAZ, K.M.; SHIMBO, D. Physical activity and the prevention of hypertension. **Curr Hypertens Rep**, v.15, n.6, p. 659-668, 2013.
- EICHER, J.D. et al. The additive blood pressure lowering effects of exercise intensity on post-exercise hypotension. **Am Heart J**, v.160, n.3., p. 513-520, 2010.
- FAGARD, R.H. Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. **Med Sci Sports Exerc**, v.33, Supl. 6, p. S484-492, 2001.
- FANNING, J. et al. Effects of a DVD-Delivered Exercise Intervention on Maintenance of Physical Activity in Older Adults. **J Phys Act Health**, v. 13, n. 6, p. 594-598, 2016.
- FARINATTI, P. de T. et al. [Home exercise program: short term effects on physical aptitude and blood pressure in hypertensive individuals]. **Arq Bras Cardiol**, v.84, n.6, p. 473-479, 2005.
- FARINATTI, P.T. et al. Cardiovascular responses to passive static flexibility exercises are influenced by the stretched muscle mass and the Valsalva maneuver. **Clinics (Sao Paulo)**, v.66, n.3, p. 459-464, 2011.
- FARINATTI, P.; MONTEIRO, W.D. Envelhecimento, hipertensão e exercício. In: Farinatti P, editor. **Envelhecimento, promoção da saúde e exercício**. Barueri: Manole; 2013. p. 59-78.
- FARINATTI, P.; MONTEIRO, W.D.; OLIVEIRA, R.B. Long Term Home-Based Exercise is Effective to Reduce Blood Pressure in Low Income Brazilian Hypertensive Patients: A Controlled Trial. **High Blood Press Cardiovasc Prev**, v. 23, n. 5, p. 395-404, 2016.
- FARINATTI, P.T.V.; FERREIRA, M.S. **Saúde, Promoção da Saúde e Educação Física: conceitos, princípios e aplicações**. Rio de Janeiro: EdUERJ; 2006.
- FARINATTI, P.T.V.; ASSIS, B.F.C.B. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios contra-resistência e aeróbio contínuo. **Rev Bras Ativ Fís e Saúde**, v. 5, n.2, p.5-16, 2000.
- FIELDS, L.E. et al. The burden of adult hypertension in the United States 1999 to 2000: a rising tide. **Hypertension**, v. 44, n.4, p.398-404, 2004.
- FLECK, S.J.; KRAEMER, W.J. **Designing resistance training programs**. 4th ed. Champaign: Human Kinetics, 2014.
- FLECK, S.J; DEAN, L.S. Resistance-training experience and the pressor response during resistance exercise. **J Appl Physiol**, v.63, n.1, p.116-120, 1985.
- FONSECA, G.F. et al. Continuous and Accumulated Bouts of Cycling Matched by Intensity and Energy Expenditure Elicit Similar Acute Blood Pressure Reductions in Prehypertensive Men. **J Strength Cond Res**, v.32, n.3, p.857-866, 2018.

GARBER, C.E. al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Med Sci Sports Exerc**, v.43, n.7, p.1334-1359, 2011.

GOODMAN, J.M. et al. The Acute Risks of Exercise in Apparently Healthy Adults and Relevance for Prevention of Cardiovascular Events. **Can J Cardiol**, v.32, n.4, p. 523-532, 2016.

GOTSHALL, R.W. et al. Noninvasive characterization of the blood pressure response to the double-leg press exercise. **JEP On Line**, v.2, n.4, p.1-6, 1999.

HACKAM, D.G. et al. The 2010 Canadian Hypertension Education Program recommendations for the management of hypertension: part 2 - therapy. **Can J Cardiol**, v.26, n.5, p.249-258, 2010.

HACKETT, D.A.; CHOW, C.M. The Valsalva maneuver: its effect on intra-abdominal pressure and safety issues during resistance exercise. **J Strength Cond Res**, v.27, n.8 , p.2338-2345, 2013.

HECKSTEDEN, A.; GRUTTERS, T. MEYER T. Association between postexercise hypotension and long-term training-induced blood pressure reduction: a pilot study. **Clin J Sport Med**, v.23, n.1, p.58-63, 2013.

HURLEY, B.F.; GILLIN A.R. Can resistance training play a role in the prevention or treatment of hypertension? In: PESCATELLO, L.S. (Ed.). **Effects of exercise on hypertension from cells to physiological systems**: Springer: New York; 2015. p.25-46.

ISAKSEN, J. et al. Risk factors for aneurysmal subarachnoid haemorrhage: the Tromso study. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, v.73, n.2, p. 185-187, 2002.

JAMES, P.A. et al. 2014 evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: report from the panel members appointed to the Eight Joint National Committee (JNC 8). **JAMA**, v.311, n.5, p. 507-520, 2004.

JOHNSON, B.T. et al. Methodological quality of meta-analyses on the blood pressure response to exercise: a review. **J Hypertens**, v. 32, n.4, p.6-23, 2014.

KAWANO, H. et al. Attenuated increases in blood pressure by dynamic resistance exercise in middle-aged men. **Hypertens Res**, v. 31, n. 5, p. 1045-1053, 2008.

KEESE F. et al. A comparison of the immediate effects of resistance, aerobic, and concurrent exercise on postexercise hypotension. **J Strength Cond Res**, v. 25, n.5, p.1429-1436, 2011.

KEESE, F. et al. Aerobic exercise intensity influences hypotension following concurrent exercise sessions. **Int J Sports Med**, v.33, n.2, p.148-153, 2012.

KELLEY, G.A.; SHARPE KELLEY, K. Aerobic exercise and resting blood pressure in older adults: a meta-analytic review of randomized controlled trials. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 56, n.5, p. M298-303, 2001.

KELLEY, G.A. KELLEY, K.A.; TRAN, Z.V. Aerobic exercise and resting blood pressure: a meta-analytic review of randomized, controlled trials. **Prev Cardiol**, v.4, n.2, p.73-80, 2001.

KELLEY, G.A.; KELLEY, K.S. Isometric handgrip exercise and resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. **J Hypertens**, v. 28, n. 3, p.411-418, 2010.

- KESSLER, H.S., SISSON, S.B., SHORT, K.R. The potential for high-intensity interval training to reduce cardiometabolic disease risk. **Sports Med**, v. 42, n. 6, p. 489-509, 2012.
- KIM, T. et al. Incidence and risk factors of intracranial aneurysm: A national cohort study in Korea. **Int J Stroke**, v. 11, n. 8, p. 917-927, 2016.
- LAURENT, S. Antihypertensive drugs. **Pharmacol Res**, v.24, p.116-125, 2017.
- LEUNG, A.A. et al. Hypertension Canada's 2017 Guidelines for Diagnosis, Risk Assessment, Prevention, and Treatment of Hypertension in Adults. **Can J Cardiol**, v.33, n.5, p.557-576, 2017.
- LEWINGTON, S. et al. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. **Lancet**, v.360, n.9349, p. 1903-1913, 2002.
- LIMA, T.P. et al. Hemodynamic responses during and after multiple sets of stretching exercises performed with and without the Valsalva maneuver. **Clinics (Sao Paulo)**, v.70, n. 5, p. 333-338, 2015.
- LIU, S. et al. Blood pressure responses to acute and chronic exercise are related in prehypertension. **Med Sci Sports Exerc**, v. 44, n. 9, p.1644-1652, 2012.
- MACDONALD, H.V. et al. Dynamic Resistance Training as Stand-Alone Antihypertensive Lifestyle Therapy: A Meta-Analysis. **J Am Heart Assoc**, v.5, n.10, p. e003231, 2016.
- MACDONALD, H.V.; FARINATTI, P.V.; PESCATELLO, L.S. Effects of Concurrent Exercise on Hypertension: Current Consensus and Emerging Research. In: PESCATELLO, L.S. (Ed.). **Effects of Exercise on Hypertension: From Cells to Physiological Systems**. New York: Humana Press; 2015. p. 47-86.
- MACDOUGALL, J.D. et al. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. **J Appl Physiol**, v.58, n.3, p. 785-790, 1985.
- MAEDA, S. et al. Acute exercise increases systemic arterial compliance after 6-month exercise training in older women. **Hypertens Res**, v.31, n.2, p. 377-381, 2008.
- MALACHIAS, M.V.B. et al. 7th Brazilian Guideline of Arterial Hypertension: Chapter 6 - Non-pharmacological treatment. **Arq Bras Cardiol**, v.107, n.3 (Supl. 3), p. 30-34, 2016.
- MALACHIAS, M.V.B. et al. 7th Brazilian Guideline of Arterial Hypertension: Chapter 2 - Diagnosis and Classification. **Arq Bras Cardiol**, v. 107, n. 3 (Supl 3), p.7-13, 2016.
- MANCIA, G. et al. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). **J Hypertens**, v. 31, n. 7, p. 1281-1357, 2013.
- MATOS-SANTOS, L. et al. Cardiovascular Responses to Resistance Exercise Performed with Large and Small Muscle Mass. **Int J Sports Med**, v. 38, n. 12, p. 883-889, 2017.
- MONTEIRO, W.D. et al. Work volume in strength training is not affected by rest interval strategy. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 53, n.3, p.312-318, 2013.
- MOZAFFARIAN, D. et al. Heart disease and stroke statistics - 2015 update: a report from the American Heart Association. **Circulation**, v.131, n.4, p.e29-322, 2015.

MUSINI, V.M. et al. Pharmacotherapy for hypertension in adults aged 18 to 59 years. **Cochrane Database Syst Rev**, v. 8, Cd008276, 2017.

NOBREGA, A.C. et al. Heart rate and blood pressure responses at the onset of dynamic exercise: effect of Valsalva manoeuvre. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol**, v. 68, n.4, p. 336-340, 1994.

NUNES, A.P. et al. [The effects of nonsupervised exercise program, via internet, on blood pressure and body composition in normotensive and prehypertensive individuals]. **Arq Bras Cardiol**, v. 86, n. 4, p. 289-296, 2006.

PAFFENBARGER JR, R.S.; THORNE, M.C.; WING, A.L. Chronic disease in former college students. VIII. Characteristics in youth predisposing to hypertension in later years. **Am J Epidemiol**, v. 88, n.1, p. 25-32, 1968.

PARK, S.; RINK, L.; WALLACE, J. Accumulation of physical activity: blood pressure reduction between 10-min walking sessions. **J Hum Hypertens**, v. 22, n. 7, p. 475-482, 2008.

PESCATELLO L.S, MACDONALD H.V, JOHNSON, B.T. **The effects of aerobic exercise on hypertension: current consensus and emerging research**. In: Pescatello, L.S. (Ed). Effects of exercise on hypertension From cells to physiological systems: Springer: New York; 2015. p. 3-24.

PESCATELLO, L.S. et al. American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and hypertension. **Med Sci Sports Exerc**, v.36, n.3, p. 533-53, 2004.

PESCATELLO, L.S. et al. The aftereffects of dynamic exercise on ambulatory blood pressure. **Med Sci Sports Exerc**, v.33, n.1, p. 1855-1861, 2001.

PICKERING, T.G et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: Part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. **Hypertension**, v.45, n.1, p.142-61, 2005.

PIEPOLI, M. et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). **Atherosclerosis**, v.252, p. 207-274, 2016.

POLITO, M.D. et al. Pressão arterial, frequência cardíaca e duplo-produto em séries sucessivas do exercício de força com diferentes intervalos de recuperação. **Rev Port Ciênc Desp**, v. 4, n.3, p. 7-15, 2004.

QUEIROZ, A.C. et al. Exercício físico na hipertensão arterial sistêmica. In: Lancha Jr AE; Lancha, L.O.P. (Eds). **Avaliação e prescrição de exercícios físicos - Normas e Diretrizes**. Barueri: São Paulo: Manole; 2016. p. 126-40.

RHEA, M.R. et al. A meta-analysis to determine the dose response for strength development. **Med Sci Sports Exerc**, v. 35, n. 3, p. 456-464, 2003.

ROSENDORFF, C. et al. Treatment of hypertension in the prevention and management of ischemic heart disease: a scientific statement from the American Heart Association Council for High Blood Pressure Research and the Councils on Clinical Cardiology and Epidemiology and Prevention. **Circulation**, v.115, n.21, p.2761-2788, 2007.

SCALA, L.C.; MAGALHÃES, L.B.; MACHADO, A. **Epidemiologia da hipertensão arterial sistêmica**. In: Moreira, S.M.; Paola, A.V. (Eds). Sociedade Brasileira de Cardiologia - Livro Texto da Sociedade Brasileira de Cardiologia. 2ª. ed. São Paulo: Manole; 2015, p. 780-785.

TABARA, Y. et al. Effect of acute and long-term aerobic exercise on arterial stiffness in the elderly. **Hypertens Res**, v. 30, n. 20, p. 895-902, 2007.

THOMOPOULOS C, PARATI G, ZANCHETTI A. Effects of blood pressure lowering on outcome incidence in hypertension: 4. Effects of various classes of antihypertensive drugs—overview and meta-analyses. **J Hypertens**, v.22. n. 2, p.195-211, 2011.

THORNE, M.C.; WING, A.L.; PAFFENBARGER, JR., R.S. Chronic disease in former college students. VII. Early precursors in nonfatal coronary heart disease. **Am J Epidemiol**, v. 87, n.3, p. 520-529, 1968.

VASAN, R.S. et al. Assessment of frequency of progression to hypertension in non-hypertensive participants in the Framingham Heart Study: a cohort study. **Lancet**, v.358, n.9294, p.1682-1686, 2001.

VELOSO, U.; MONTEIRO, W; FARINATTI, P. Do continuous and intermittent exercises sets induce similar cardiovascular responses in the elderly women? **Rev Bras Med Esp**, v.9, n.2, p. 85-90, 2003.

VONGPATANASIN, W. Central sympatholytic drugs. **J Clin Hypertens (Greenwich)**, v. 13, n. 9, p. 658-661, 2011.

WANG, Y.; WANG, Q.J. The prevalence of prehypertension and hypertension among US adults according to the new joint national committee guidelines: new challenges of the old problem. **Arch Intern Med**, v.164, n.19, p.2126-2134, 2004.

WHELTON, P.K. et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. **Hypertension**, v.71, n.6, p. e13-e115, 2018.

WHELTON, S.P. et al. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. **Ann Intern Med**, v.136, n.7, p. 493-503, 2002.

WILLIAMS, M.A. et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. **Circulation**, v.116, n.5, p.572-584, 2007.

Reabilitação Cardíaca

Cícero Augusto de Souza (CREF 003878-G/SC)

Graduação em Educação Física Pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e Gestão Pública pelo Instituto Tecnológico Federal de Santa Catarina (IFSC); Especialização em Fisiologia do Exercício pela Universidade Veiga de Almeida (UVA), Gestão Hospitalar pela Universidade do Sul Catarinense (UNISUL) e Gestão de Segurança e Risco do Paciente pelo Instituto de Ensino e Pesquisa Sírio Libanês (IEPSL) ; Mestrado e Doutorado em Ciências do Movimento Humano - Atividade Física e Saúde pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).
Atua nas áreas da atividade física, Promoção de Saúde e Reabilitação Cardiovascular, Pulmonar e Metabólica.

Apresentação

Desde a implantação dos primeiros programas de Reabilitação Cardíaca (RC) em nosso país, muitos posicionamentos de entidades profissionais de saúde recomendam a criação e orientam a estruturação destes, tanto do ponto de vista de qualidade do atendimento ao cardiopata quanto a sua custo-efetividade (CASTRO et al., 1995; ARAUJO et al., 2004; CARVALHO et al., 2005; MORAES et al., 2005; HERDY et al., 2014). Entretanto, nos últimos vinte anos o cenário nacional pouco mudou. Apesar de todo o conhecimento a respeito dos benefícios dos exercícios (JOLLIFFE et al., 2001; TAYLOR et al., 2004; PIEPOLI et al., 2004; SUAYA, 2008), a cultura de RC no País continua muito aquém dos preconizados. Tal política de saúde dos países subdesenvolvidos e em desenvolvimentos faz com que estes apresentem as menores taxas de programas de RC *per capita*. Enquanto nos Estados Unidos (EUA) há um programa para cada 100 mil habitantes, no Brasil existe um para cada 5 milhões de habitantes, o equivalente a menos de dois por Estado (CORTES-BERGODERI et al., 2013; TURK-ADAWI, SARRAFZADEGAN & GRACE, 2014). Se nos países desenvolvidos, 52-56% dos pacientes elegíveis são encaminhados para RC (BROWN et al., 2009; BRADY et al., 2013) e menos de 25% destes se matriculam para as atividades (CARLSON et al., 2000), no Brasil estes índices permanecem desconhecidos e devem ser, substancialmente, menores.

O objetivo desta recomendação não se sustenta, absolutamente, na premissa de que profissionais de Educação Física devam implantar programas de RC Brasil afora. E sim, que estimulem estes em suas atividades laborais nas diversas esferas na qual o exercício e o cardiopata estejam envolvidos, sejam em hospitais, nas academias, escolas ou mesmo naqueles praticados em logradouros públicos.

A doença cardiovascular (DCV) é altamente prevalente em nossa sociedade. A partir dos primeiros resultados oriundos da coorte norte-americana com habitantes de Framingham iniciada em 1948 (*Framingham Heart Study*) passou-se a entender a influência do comportamento humano em diversas doenças e na mortalidade. Com informações atualizadas periodicamente (a cada 2-4 anos), mostrou e tem corroborado que o estilo de vida é o principal responsável por desfechos cardiovasculares (DAWBER, 1980; MAHMOOD et al., 2014).

A doença isquêmica cardíaca (DIC) se configura como a principal causa de mortalidade no mundo (YUSUF et al., 2000; FINEGOLD, ASARIA & FRANCIS, 2013; NOWBAR, 2014), e no Brasil lidera as estatísticas nas cinco regiões (SOUZA et al., 2006). É a mais prevalente nos adultos jovens, ao passo que a insuficiência cardíaca é mais comum em idades avançadas (HERDY et al., 2014). Estas patologias, juntamente com as arritmias, doenças valvares e vasculares, descrevem o conjunto de doenças responsável por cerca de 30% das mortes no mundo.

O avanço das técnicas diagnósticas e cirúrgicas e a descoberta de novos fármacos fizeram, e continuarão por fazer, diminuir o número de mortes por DCV. No Brasil, a redução na mortalidade por Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) nas regiões sul e sudeste é semelhante a encontrada em muitos países desenvolvidos (MANSUR & FAVARATO, 2016). Como consequência, número expressivo de ‘sobreviventes’ retornam à sociedade e necessitam de acompanhamento para prevenção de novas ocorrências (SIQUEIRA, SIQUEIRA FILHO & POIROT LAND, 2017). Estima-se que 10 milhões de brasileiros são portadores de DCV e poderiam ser beneficiados com serviços de RC (AZAMBUJA et al., 2008). Nestes, é comum a redução da qualidade de vida a despeito das dificuldades nas mudanças abruptas e imprescindíveis no estilo de vida. Readaptação profissional e retorno às atividades sociais e recreativas, redução de peso e abandono do tabagismo são práticas necessárias e determinadas, sobremaneira, pelo engajamento em programas de RC (HERDY et al., 2014).

A definição de RC, datada de 1964, contempla informações ainda atuais. Designa RC como um somatório de atividades e comportamentos necessários para que o cardiopata possa retomar sua vida ativa e produtiva, e atribui a ele grande parte da responsabilidade (BROWN, 1964). Também chamada de Reabilitação Cardiovascular, Pulmonar e Metabólica – RCPM, abrange não somente doenças cardíacas, mas aquelas sistêmicas relacionadas (CARVALHO et al., 2005).

Hoje, sabe-se que o exercício físico não se caracteriza como opção terapêutica, mas configura estratégia principal na recuperação do paciente, capaz de agregar, além do estímulo fisiológico durante as sessões, a educação para os cuidados em saúde e estratificação de outros fatores de risco (FR) (ARAÚJO et al., 2004; RICARDO & ARAÚJO, 2006). Em portadores de DIC, a inatividade física se constitui numa das mais importantes condições a ser modificada. É tida como FR para a mortalidade cardíaca e geral, independente dos tradicionais como tabagismo, obesidade, hipertensão e diabetes. Iniciar em programa de exercício é o passo inicial na promoção de mudanças essenciais à saúde cardiovascular. Aumentos na capacidade funcional de 1 mL.kg.min^{-1} no $\text{VO}_{2\text{pico}}$ reduzem em 15% a 25% a mortalidade (KETENYIAN et al., 2008; ROGER et al., 1998). Ser ativo fisicamente é tão importante que coronariopatas com alteração no segmento ST e alta capacidade funcional ($>8,0$ METs) têm chances cinco vezes menores de morte súbita cardíaca quando comparados aos seus pares sem doença cardíaca e sedentários ($<8,0$ METs) (HAGNÄS et al., 2017). As alterações provocadas pelo exercício descrevem melhora na função endotelial (HAMBRECHT & WOLF, 2000; EDWARDS et al., 2004), regressão da aterosclerose (HAMBRECHT et al., 1993; ORNISH et al., 1998; HASKELL et al., 1994; SCHULLER et al., 1992) e formação de circulação colateral (HAMBRECHT & WOLF, 2000). De forma geral, o exercício físico melhora a capacidade cardiorrespiratória, diminui sintomas anginosos e, principalmente, reduz mortalidade (MYERS et al., 2003).

Avaliação Pré-participação

Tendo em vista o conhecimento acerca dos benefícios do tratamento com exercícios físicos nessa população, torna-se imperioso que todos os pacientes (elegíveis) tenham acesso a programas de RC. Por esse motivo, é fundamental que hospitais que possuem serviço de cardiologia disponham de RC a seus pacientes durante internação até o momento da alta. Na fase ambulatorial, é necessário que o sistema de saúde ofereça a continuidade do tratamento com a rede básica municipal (Unidades Básicas de Saúde) e com hospitais e planos de saúde privados.

A imensa maioria dos cardiopatas são elegíveis ao tratamento com exercícios (Quadro I) e devem ser encaminhados de maneira formal (documental) pelo médico assistente. Em nível ambulatorial, o paciente deve apresentar quadro clínico estável e portar, se possível, exames laboratoriais e de esforço em vigência de medicação de uso regular (CARVALHO et al., 2005). Adicional ao encaminhamento, o médico é parte fundamental no estímulo e encorajamento do cardiopata na adesão ao treinamento físico.

Quadro I

Paciente elegíveis para treinamento com exercícios em RC (HERDY et al., 2014):

Infarto agudo do miocárdio/Síndrome coronariana aguda (SCA)
Cirurgia de revascularização do miocárdio (ponte safena, mamária, radial ou uma combinação delas)
Angioplastia coronária
Angina estável
Troca valvar ou plastia (reparação)
Transplante cardíaco ou cardiopulmonar
Doença vascular periférica
Doença coronária assintomática
Pacientes com alto risco de doença cardiovascular

De forma complementar, a participação na RC deve ser precedida de avaliação criteriosa pelo médico responsável pelo programa com finalidade de conhecer o perfil do cardiopata acerca da história clínica e, com isso, estratificar risco de complicações durante os exercícios. Poucos são os casos em que o exercício é contraindicado de forma definitiva (Quadro II). Infarto Agudo do Miocárdio ou Angina instável muito recente, problemas valvares sintomáticos, hipertensão arterial ou insuficiência cardíaca descompensadas são exemplos de contraindicações consideradas temporárias e, quando tratadas, tão logo, poderão ingressar em programas de exercícios (HERDY et al., 2014).

Quadro II

Contraindicações absolutas para prática de exercícios nas fases extra-hospitalares (HERDY et al., 2014):

Infarto agudo do miocárdio muito recente (<72 h)
Angina instável (<72 h da estabilização)
Valvopatias graves sintomáticas com indicação cirúrgica
Hipertensão arterial descontrolada (sistólica >190 mmHg e ou diastólica >120 mmHg)
Insuficiência cardíaca descompensada
Arritmias ventriculares complexas, graves
Suspeita de lesão de tronco de coronária esquerda, instabilizada ou grave
Endocardite infecciosa, miocardite, pericardite
Cardiopatias congênitas severas não corrigidas, sintomáticas
Tromboembolismo pulmonar e tromboflebite – fase aguda
Dissecção de aorta – tipo A ou fase aguda do tipo B
Obstrução severa sintomática do trato de saída do ventrículo esquerdo com baixo débito esforço-induzido
Diabetes melito descompensada
Quadro infeccioso agudo

Fases da RC

Em linhas gerais, costuma-se dizer que a RC deve iniciar a partir da confirmação do diagnóstico e tem duração perpétua. Trata-se de todo o cuidado que o cardiopata deve tomar, medicamentoso ou não, para evitar a ocorrência de eventos potencialmente fatais. Para fins metodológicos, a RC é dividida em fases para melhor interpretação do atual estágio de independência do paciente.

Fase I

Após um evento agudo e estabilização da doença, ainda em ambiente hospitalar, é importante a abordagem da equipe multiprofissional na educação do cardiopata a respeito da estratificação dos FR. Conhecer os motivos que o levaram à internação e as possibilidades de mudança no estilo de vida são fundamentais. Essa avaliação visa conhecer o cardiopata e inseri-lo no processo de reabilitação. A estabilização clínica anuncia o início do programa de exercícios.

Nesta fase, os esforços da equipe de profissionais são para prevenir que o período de internação seja um complicador para o procedimento ao qual o cardiopata será submetido e/ou para o momento da alta (HERDY et al., 2007). Evitar que os efeitos do repouso prolongado influenciem negativamente a capacidade física e, por conseguinte, mental (depressão e ansiedade). Mobilização precoce e exercícios respiratórios são realizados no próprio leito, mesmo naqueles internados na Unidade de Terapia Intensiva. Atualmente, nem mesmo a aparelhagem à qual o cardiopata está conectado é motivo de contraindicação destes. De forma menos conservadora, exercícios resistidos têm sido utilizados na enfermaria em pacientes pós-operatórios recentes de cirurgia cardíaca e, embora não evidenciassem ganho de força, permitiram a manutenção dela (VIANA et al., 2014).

O treinamento nesta fase é de curta duração e pode ser realizado em várias sessões ao longo do dia. Inicia com exercícios passivos e evolui, de forma gradativa, aos ativos e de deambulação pelos corredores. É imprescindível que o paciente saia do hospital em condições de iniciar na fase seguinte da RC (HERDY et al., 2014).

Fase II

Os esforços dos profissionais que atuam em RC é para que os cardiopatas iniciem a Fase II o mais cedo possível. O período de convalescência, atestado pelo médico assistente, tem duração condizente com o diagnóstico e pode variar entre 30 e 90 dias. Tempo esse que o cardiopata terá para se dedicar ao tratamento e reinserção nas atividades habituais. Geralmente, devem iniciar

o treinamento 1-3 semanas após a alta hospitalar (AACPR GUIDELINES, 2013). O objetivo, nesta fase, é melhorar a capacidade funcional e atuar enfaticamente sobre os FR.

As sessões são supervisionadas e têm duração de 60-90 minutos. Deve contemplar um período de avaliação a cada sessão, com informações práticas sobre as condições atuais para realização da atividade proposta. Monitorização da FC concomitante à percepção de esforço subjetivo de Borg (BORG, 1974) são as medidas mais usuais, devendo, ainda, ser complementadas com aferição da PA, sinais e sintomas durante o exercício (PRICE et al., 2016). A necessidade do uso de ECG nas sessões se restringe aos casos mais graves (AACPR GUIDELINES 2013), ou no surgimento de novos sintomas (PIEPOLI et al., 2010).

Esta fase dura cerca de três meses e tem por finalidade educar o cardiopata para a automonitorização do exercício, a ponto de realizá-lo sem supervisão direta da equipe de RC. Em pacientes mais graves, o tempo de acompanhamento pode se estender por alguns meses ou anos.

Importante ressaltar que as sessões de exercícios são, habitualmente, em grupos, determinadas pelo espaço físico e equipe de profissionais. A quantidade de pacientes na sessão depende da experiência dos membros da equipe e oscila entre 5 a 10 pacientes por profissional (ARAUJO et al., 2004).

Fase III

O início desta fase coincide com o período de término da licença saúde e o treinamento físico tem por finalidade aprimorar a capacidade funcional e preparar o cardiopata para o retorno às suas atividades cotidianas, laborais e recreativas (KAROFF et al., 2007). Tem duração prevista para 3-6 meses e as sessões de exercícios são compostas por grupos maiores de participantes. Nela, há supervisão de profissional de saúde, que orienta e incentiva o próprio cardiopata no controle da intensidade de esforço através da escala de Borg e FC alvo. É composta por pacientes oriundos da Fase II ou por aqueles de baixo risco e/ou que tinham o hábito de se exercitar previamente e com facilidade para autocuidado (CARVALHO, 2006).

Na prática, tem se observado diminuição na frequência das sessões no centro de CR, ao passo que o cardiopata volte à sua rotina. Nesses casos, a prática sistemática de exercícios deve ser realizada em casa, clube ou academia.

Fase IV

Programa de duração indefinida cuja periodicidade dos encontros com a equipe da RC dependerá da patologia e da evolução de cada paciente

(HERDY et al., 2014). Praticamente todo treinamento é não supervisionado e os encontros para reavaliações e prescrições podem ser intervalados em até seis meses.

Pacientes provenientes de locais onde não existem programas de RC devem ser orientados a participar dessa forma de acompanhamento. Se possível, realizar algumas sessões no centro de RC (CARVALHO, 2006). Em situações em que o cardiopata não consegue frequentar as sessões iniciais para aprimoramento da prescrição, representa a melhor escolha em detrimento das vagas recomendações de “caminhe 30 minutos por dia” que usualmente se faz. A opção de realizar contato telefônico e encontros periódicos (avaliações, palestras e consultas com equipe multiprofissional) podem manter o estímulo para a adesão ao treinamento.

Intercorrências

O treinamento com exercícios melhora a capacidade funcional e, por sua vez, diminui a mortalidade (KETENYIAN et al., 2008; HAGNÄS et al., 2017). De forma paradoxal, uma sessão de exercício pode agir como gatilho de IAM e morte súbita cardíaca, tanto em pessoas saudáveis quanto no portador de DIC (HASKELL, 1978). O risco em indivíduos sedentários é, pelo menos, 2,5 vezes maior quando comparado àqueles que cultivam o hábito de se exercitar pelo menos duas vezes por semana (MITTLEMAN et al., 1993; ALBERT et al., 2000).

Em RC esse risco é potencialmente maior. Dados de estudo norte-americano sobre o histórico de intercorrências em 167 programas de exercícios e mais de 50 mil cardiopatas registraram 2.351.916 atendimentos (pacientes/hora). Em exercícios supervisionados, 29 eventos cardiovasculares foram descritos ao longo de cinco anos. No período, houve uma parada cardíaca para cada 111.996 paciente/hora e um IAM para cada 292.990 paciente/hora. Apesar do baixo índice de intercorrências, é fundamental ter equipe treinada em primeiros socorros. Na ocasião, dos 21 casos de parada cardíaca, 18 foram ressuscitados com sucesso. Entre os oito casos de IAM, nenhum foi fatal (VAN CAMP & PETERSON, 1986). Em outro estudo, a incidência de intercorrências não-fatal e fatal foi de 34.673 e 116.402 pacientes/hora, respectivamente (HASKELL, 1978). Estudo similar realizado em Israel descreveu uma morte súbita a cada quatro anos em um programa com cerca de 100 pacientes (SCHEINOWITZ & HARPAZ, 2005).

A estratificação de risco em avaliação pré-participação não descarta a possibilidade de intercorrências, mas visa minimizar os riscos. Mesmo assim,

avaliações diárias antes das sessões são necessárias. Quando detectados sinais de instabilidade, deverão ser comunicadas ao médico assistente para que ajustes na terapêutica (prescrição de exercícios/medicamentos) sejam realizados.

Programa de Exercícios

A abordagem inicial deve levar em consideração que os cardiopatas, muitas vezes, nunca tiveram contato com programas de exercícios. As prescrições de treinamento devem ser individualizadas e conter exercícios aeróbicos, de resistência e flexibilidade. De forma bastante genérica, o exercício deve ser precedido de aquecimento (~5 minutos) dos grupos musculares que serão utilizados e a parte principal com intenção de atingir a FC alvo no maior período de tempo. Ao término, resfriamento e relaxamento são necessários para retornar a FC e a PA aos valores iniciais (HERDY et al., 2014). Em pacientes que iniciam no treinamento ou nos mais graves, o aquecimento deve ser mais pronunciado e a sessão mais curta. A prescrição do exercício deve levar em consideração, ainda, o tipo de exercício, duração da sessão, frequência semanal e intensidade do esforço.

Os exercícios aeróbicos são os mais comuns praticados em programas de RC, realizados em cicloergômetros (esteiras e bicicletas ergométricas) ou em pistas de caminhada/corrida. Entretanto, uma variedade de práticas tem sido proposta na tentativa de aumentar a aderência, podendo, inclusive, ser incorporada ao treinamento. A dança de salão é empregada como alternativa lúdica às sessões de caminhada e se mostra efetiva no alcance e manutenção da zona alvo (MONTE et al., 2010; GONZALES et al., 2014; BRAGA et al., 2015). Práticas de Pilates (GUIMARAES et al., 2012), Yoga (YEUNG et al., 2014; RAGHURAM et al., 2014; YANG et al., 2017) e Tai Chi Chuan (SALMOIRAGO-BLOTCHER et al., 2017; GU et al., 2017; YANG et al., 2017) empregam, também, exercícios de resistência, força, concentração e técnicas de respiração e relaxamento e podem complementar as práticas atuais. Mesmo assim, a aderência em programas de exercícios está abaixo do esperado (SUAYA et al., 2009; KORENFELD et al., 2012), atingindo cerca de 40% na Fase II (LJUBIC et al., 2006).

Exercícios resistidos, realizados com pesos livres ou aparelhos específicos, deverão ser realizados duas a três vezes por semana, com oito a dez exercícios e até três séries de 10-15 repetições. Pode-se iniciar o treinamento a 50% de uma repetição máxima, progredindo até 70% ou o equivalente a fadiga moderada (11 a 13 na Escala de Borg) (AACPR GUIDELINES 2013). Outra proposta sugere início com exercícios leves para familiarização com aparelhos e progressão

gradativa, até uma carga suficiente para gerar fadiga ao final de três séries. Neste, recomendam 6 a 15 repetições por grupo muscular e intervalos de 30 a 60 segundos entre as séries (HERDY et al., 2014).

A Associação Americana de Reabilitação Cardiovascular e Pulmonar recomenda exercícios de flexibilidade de duas a três vezes na semana, preferencialmente em dias não consecutivos. Cada exercício deverá ser realizado de três a cinco vezes e mantido por 30-90 segundos, de forma que provoque leve desconforto (AACPR GUIDELINES, 2013). A Associação Canadense de RC recomenda pelo menos quatro repetições de cada exercício mantidos entre 15 e 60 segundos (STONE et al., 2009). A Diretriz Sul-Americana não a diferencia do alongamento e recomenda sua realização no início e, principalmente, ao término de cada sessão, sem provocar desconfortos (HERDY et al., 2014).

Duração da sessão - Em linhas gerais, a Organização Mundial de Saúde recomenda 150 minutos de exercícios físicos moderados e que podem ser fracionados ao longo dos dias da semana (Por ex.: cinco vezes de 30 minutos ou três vezes de 50 minutos) ou 300 minutos para benefícios adicionais (WHO, 2010). Exercícios de alta intensidade podem ser realizados em sessões de poucos minutos (ROGNMO et al., 2004; WISLOFF et al., 2007). As diretrizes nos diversos continentes divergem quanto à duração de uma sessão de exercícios e recomendam levar em consideração a frequência, tipo e intensidade. De forma resumida, poucos minutos são suficientes no início do treinamento e em cardiopatas mais debilitados. O tempo médio estimado e fácil de ser incorporado nas atividades diárias oscila entre 30 (PIEPOLI et al., 2010) e 60 minutos (AACPR GUIDELINES 2013; HERDY et al., 2014; JCS, 2012).

Frequência semanal - O treinamento com exercícios requer uma frequência suficiente para obter benefícios à saúde e qualidade de vida. Deve-se estimular os cardiopatas a realizarem de três a cinco sessões semanais. Se possível, orientar que exercícios como caminhar e pedalar podem ser realizados diariamente (HERDY et al., 2014).

Intensidade - A intensidade do treinamento deve se ajustar ao quadro clínico do executante. O teste ergoespiométrico é padrão ouro na prescrição do exercício e tem por objetivo avaliar o comportamento dos sistemas cardiovascular, pulmonar e muscular em situações de esforço. Visa, também, estabelecer a FC de treino, correspondente aos limiares ventilatórios (primeiro e segundo limiares). Ademais, o teste ergométrico (TE) máximo é exame mais utilizado e deve orientar o prescritor a estabelecer zona alvo em torno 60 a 85% da $FC_{\text{máx}}$ ou logo abaixo da FC que induz a angina estável (HERDY, 2014; GHORAYEB et al., 2013). Independente do teste e protocolo realizado, é importante que o cardiopata inicie na RC o quanto antes. Por esse motivo,

é comum a realização do exame após as primeiras semanas da admissão no programa de exercícios, a fim de familiarizar com os cicloergômetros e os membros da equipe.

Recentemente, o exercício intervalado de alta intensidade (HIIT-High Intensity Interval Training) tem recebido especial atenção, apresentando-se sob diversas formas e como opção adicional ao treinamento utilizado em programas de RC (ROGNMO et al., 2004; WISLOFF et al., 2007; TJONNA et al., 2008; SCHJERVE et al., 2008; MOHOLDT et al., 2009; MOHOLDT et al., 2011; HAFSTAD et al., 2011; MOHOLDT et al., 2012; RAKOBOWCHUK et al., 2013; CURRIE et al., 2013; NORMANDIN et al., 2013; KOUFAKI et al., 2014). Suas principais características são sessões com duração mais curtas e com sets (tiros) em elevadas intensidades (90% do $VO_{2máx}$ ou 85 a 95% da $FC_{Máx}$), intercalados com pequenos períodos de recuperação passiva ou ativa. Surge como uma alternativa ao treinamento convencional e alguns estudos tem mostrado ser mais cardioprotetor que o exercício moderado (WISLOFF et al., 2007; MOHOLDT et al., 2012).

Mesmo assim, as Associações Europeia (PIEPOLI et al., 2010), a Norte-Americana (AACPR GUIDELINES, 2013), Canadense (STONE et al., 2009) e Sul-Americana (HERDY et al., 20014) não a especificam em suas recomendações. Na França, recomendam sets de até dois minutos a 80-95% do $VO_{2máx}$ e recuperação ativa a 20-30% do $VO_{2máx}$ (PAVY et al., 2012), enquanto na Holanda os tiros são de quatro minutos a 80-90% do $VO_{2máx}$ e recuperação ativa a 40-50% do $VO_{2máx}$ (ACHTTIEN et al., 2013).

Parece que, no HIIT, sets de curta duração e recuperação passiva apresentem maior tolerância, melhor recuperação e tempo até a exaustão mais prolongado quando comparado aos sets maiores e recuperação ativa (GUIRAUD et al., 2010; MEYER et al., 2012). Independente do modelo, é importante que os profissionais apliquem com prudência estes resultados na prática clínica. Deve-se levar em consideração que pesquisas são realizadas por profissionais altamente experientes e em ambientes adequados. E os participantes são criteriosamente selecionados e com baixo risco de complicações.

Distantes da realidade dos centros estruturados de RC, é importante tornar viável a prática de exercícios em regiões com pouca estrutura, como em muitas Unidades Básicas de Saúde do País. (SOUZA et al., 2015). Nesses locais dificilmente haverá exame de esforço e o médico responsável poderá se valer de avaliação clínica criteriosa para encaminhamento aos programas de exercício. Embora não seja indispensável, o exame não pode ser limitador para aqueles que necessitam aderir à prática de atividades físicas, comuns nos afazeres domésticos e laborais.

A Diretriz Sul-Americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular (2014), documento elaborado para estimular intervenções para massificação destes programas, recomenda que, na ausência de avaliação direta ou indireta da capacidade funcional, pode-se inferir que o cardiopata que subir dois lances de escada, sem sinais e sintomas de instabilidade, tenha capacidade funcional, pelo menos, moderada (HERDY et al., 2014). De forma paralela, o profissional de Educação Física poderá realizar testes submáximos para obtenção de informações suficientes para prescrição. O teste de caminhada de seis minutos e o teste do degrau parecem alternativas viáveis para prescrição (OLIVEIRA et al., 2016). Independente da forma utilizada para encontrar a zona alvo, deve-se associá-la à sensação subjetiva de esforço pela Escala de Borg (BORG, 1974).

Competências

O profissional de Educação Física acompanha diariamente as sessões de exercícios e deve assumir responsabilidades inerentes à formação. Muitas vezes, é o coordenador do programa pelo fato do exercício físico ser a principal terapia não farmacológica. Em programas estruturados de RC é essencial saber trabalhar em equipe multiprofissional. Pelo contato regular com os pacientes, reconhece necessidades e é o responsável por encaminhá-los ao serviço de nutrição, psicologia e serviço social.

Em ambientes em que o exercício não é exclusivo para portadores de doença cardíaca, como academias, o profissional de Educação Física deverá exigir documento com informações sobre diagnóstico e liberação para a prática de exercícios. O exame de esforço máximo fica a critério do médico assistente, mas cabe ao especialista em exercício realizar outros testes submáximos para compor a base do planejamento das sessões.

Compete a ele, sobremaneira, prescrever o plano de treinamento e ter vasto conhecimento em fisiologia do exercício, em especial sobre o sistema cardiovascular. Conhecer medicação de uso corrente e doenças relacionadas, a importância dos FR nos desfechos cardiovasculares, além de reconhecer sinais e sintomas que contraindiquem ou interrompam a prática do exercício. Apesar da segurança do exercício nessa população, deve estar apto a realizar primeiros socorros e reanimação cardiopulmonar básica e avançada (HERDY et al., 2014).

Quadro 3

Recomendações de exercícios físicos em programas de RC.

	Aeróbico	Resistido	Flexibilidade
Tipo	Cicloergômetros (esteira, bicicleta, elíptico), caminhada ao ar livre, corrida, dança de salão, hidroginástica, Tai Chi Chuan, etc.	Musculação (pesos livres ou aparelhos específicos).	Exercícios de alongamento estático e dinâmico.
Intensidade	Entre 60 e 85% da $FC_{máx}$ (Teste Ergométrico) ou entre o primeiro e segundo limiares (Ergoespirometria). Na ausência destes, testes submáximos podem ser realizados (Teste de Seis Minutos, Teste do Degrau, etc.)	Início com exercícios leves e progressão gradativa até uma carga suficiente para gerar fadiga ao término do treino.	Deve ser mantido 15-60 segundos de alongamento estático e na intensidade que provoque leve desconforto.
Duração	30 a 90 minutos por sessão, de forma contínua ou intermitente.	Tempo necessário para realização de oito a dez exercícios e até três séries de 10 a 15 repetições.	Alguns minutos no início e, principalmente, ao término das sessões.
Frequência	3 a 5 sessões semanais	2 a 3 sessões semanais	Diariamente ou, pelo menos, 2 a 3 sessões semanais, em dias não consecutivos.

Fonte: Adaptado de Herdy et al. (2014).

Considerações Finais

Em nosso país, temos uma quantidade ínfima de programas estruturados de RC, ao passo que os existentes se restringem aos grandes centros urbanos, fato que não oportuniza a orientação para a prática de exercícios a todos os pacientes. Com base nessas informações, este capítulo teve por finalidade elucidar que o exercício físico se constitui uma importante terapia não farmacológica para os cardiopatas. Baseado em diretrizes de diversos países, demonstra que o exercício é ferramenta segura e a prescrição semelhante às realizadas em programas de promoção de saúde e em academias.

Importante ressaltar que, frequentemente, estes pacientes são portadores de hipertensão arterial, diabetes, dislipidemias, sobrepeso e previamente sedentários, condições que deverão ser levadas em consideração no momento de prescrever o treinamento. A avaliação médica pré-participação e a detalhada anamnese e testes

que o profissional de Educação Física se utiliza visam estratificar o risco do exercício ser fator desencadeante de novos eventos cardiovasculares. Nesta população, o exercício compõe estratégia principal na estratificação do risco de novos eventos e deve ser realizado regularmente. Por esse motivo, atribui ao Profissional de Educação Física papel preponderante na prevenção primária e secundária da DCV.

Referências

- ACHTTIEN, R.J. et al. Exercise based cardiac rehabilitation in patients with coronary heart disease: A practice guideline. **Neth Heart J**, v. 21, p. 429-438, 2013.
- ALBERT, C.M. et al. Triggering of sudden death from cardiac causes by vigorous exertion. **N Engl J Med**, v. 343, p.1355-361, 2000.
- AMERICAN ASSOCIATION OF CARDIOVASCULAR AND PULMONARY REHABILITATION (AACPR). **Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs**, 5th ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2013.
- ARAUJO, C.G.S. et al. Normatização dos Equipamentos e Técnicas da Reabilitação Cardiovascular Supervisionada. **Arq Bras Cardiol**, v. 83, n. 5, p. 448-452, 2004.
- AZAMBUJA, M.I. et al. Economic burden of severe cardiovascular diseases in Brasil: an estimate based on secondary data. **Arq Bras Cardiol**, v. 91, n. 3, p. 148-155, 2008.
- BORG, G.A. Perceived exertion. **Exerc Sport Sci Ver**, v. 2, p. 131-53, 1974.
- BRADY, S. et al. Clinical and sociodemographic correlates of referral for cardiac rehabilitation following cardiac revascularization in Ontario. **Heart Lung: J Critical Care**, v. 42, p. 320-325, 2013.
- BRAGA, H.O. et al. The Brazilian Samba protocol for cardiac rehabilitation. **Rev Bras Med Esporte**, v. 21, n. 5, Set/Out, 2015.
- BROWN, R.A. Rehabilitation of patients with cardiovascular diseases. Report of a WHO expert committee. **World Health Organ Tech Rep Ser**, v. 270, p. 3-46, 1964.
- BROWN, T.M. et al. Predictors of cardiac rehabilitation referral in coronary artery disease patients: Findings from the American Heart Association's Get With The Guidelines program. **JACC**, v. 54, p. 515-521, 2009.
- CARLSON, J.J. et al. Program participation, exercise adherence, cardiovascular outcomes, and program cost of traditional versus modified cardiac rehabilitation. **Am J Cardiol**, v. 86, p. 17-23, 2000.
- CARVALHO, T. et al. Reabilitação cardiopulmonar e metabólica: aspectos práticos e responsabilidades. **Rev Bras Med Esporte**, v. 11, n. 6, Nov/Dez, 2005.
- CARVALHO, T. Reabilitação Cardiovascular, Pulmonar e Metabólica: da Fase I À Fase IV. **Rev Socied Cardiol R G S**, ano XV, n. 9, 2006.
- CASTRO, I. et al. Reabilitação após Infarto Agudo do Miocárdio. **Arq Bras Cardiol**, v. 64, n. 3, p. 289-296, 1995.

- CORTES-BERGODERI, M. et al. Availability and Characteristics of Cardiovascular Rehabilitation Programs in South America. **J Cardiopulmonary Rehabil Prevent**, v. 33, p. 33-41, 2013.
- CURRIE, K.D. et al. Low-volume, high intensity interval training in patients with CAD. **Med Sci Sports Exerc**, v. 45, n. 8, p. 1436-1442, 2013.
- DAWBBER, T.R. **The Framingham study**. The epidemiologic of atherosclerotic disease. Cambridge: Harvard University Press; 1980.
- EDWARDS, D. G. et al. Effect of exercise training on endothelial function in men with coronary artery disease. **Am J Cardiol**, vol. 93, n. 5, p.617-620, 2004.
- FINEGOLD, J.A.; ASARIA, P.; FRANCIS, D.P. Mortality from ischaemic heart disease by country, region, and age: Statistics from World Health Organisation and United Nations. **Int J Cardiol**, v. 168, p. 934-945, 2013.
- GHORAYEB, N. et al. Diretriz em Cardiologia do Esporte e do Exercício da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. **Arq Bras Cardiol**, v. 100, Supl. 2, p. 1-41, 2013.
- GONZÁLES, A.I. et al. Brazilian Samba: an Innovative Proposal for Cardiac Rehabilitation Programs. **Rev Bras Cardiol**, v. 27, n. 6, p. 457-460, 2014.
- GU, Q. et al. Tai Chi Exercise for Patients with Chronic Heart Failure: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. **Am J Phys Med Rehabil**, v. 96, n. 10, p. 706-716, oct, 2017.
- GUIMARÃES, G.V. et al. Pilates in heart failure patients: a randomized controlled pilot Trial. **Cardiovasc Ther**, v. 30, n. 6, p. 351-356, 2012.
- GUIRAUD, T. et al. Optimization of high intensity interval exercise in coronary heart disease. **Eur J Appl Physiol**, v. 108, p. 733-740, 2010.
- HAFSTAD, A.D. et al. High intensity interval training alters substrate utilization and reduces oxygen consumption in the heart. **J Appl Physiol**, v. 111, p. 1235-1241, 2011.
- HAGNÄS, M.J. et al. Cardiorespiratory fitness and exercise-induced ST segment depression in assessing the risk of sudden cardiac death in men. **Heart**, v. 103, p. 383-389, 2017.
- HAMBRECHT, R. et al. Various intensities of leisure time physical activity in patients with coronary artery disease: effects on cardiorespiratory fitness and progression of coronary atherosclerotic lesions. **J Am Coll Cardiol**, v. 22, p. 468-467, 1993.
- HAMBRECHT, R.; WOLF, A. Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. **N Engl J Med**, v. 342, p. 454-61, 2000.
- HASKELL, W.L. Cardiovascular complications during exercise training of cardiac patients. **Circulation**, v. 57, p. 920-24, 1978.
- HASKELL, W. L. et al. Effects of intensive multiple risk factor reduction on coronary atherosclerosis and clinical cardiac events in men and women with coronary artery disease. **Circulation**, v. 89, p. 975-990, 1994.
- HERDY, A.H. et al. Pre- and Postoperative Cardiopulmonary Rehabilitation in Hospitalized Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Surgery. **A J Physical Med Rehabil**, v. 87, p. 714-719, 2008.
- HERDY, A.H. et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretriz Sul-Americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular. **Arq Bras Cardiol**, v. 103, n. 2, Supl.1, p 1-31, 2014.

- JAPANESE CIRCULATION SOCIETY JOINT WORKING GROUP. Guidelines rehabilitation in patients with cardiovascular disease (JCS 2012). **Circ J**, v. 78, p. 2022-2093, 2014.
- JOLLIFFE, J.A. et al. Exercise based rehabilitation for coronary heart disease [Cochrane Review]. **Cochrane Database Syst Rev**, v.1, p.CD001800, 2001.
- KAROFF, M. et al. Cardiac rehabilitation in Germany. **Eur J Cardiovasc Prev Rehabil**, v. 14, n. 1, p. 18-27, 2007.
- KETENYIAN, S. J. et al. Peak aerobic capacity predicts prognosis in patients with coronary heart disease. **Am Heart J**, v. 156, p. 292-300, 2008.
- KORENFELD, Y. et al. Current status of cardiac rehabilitation in Latin-America and the Caribbean. **Am Heart J**, v. 158, n. 3, p. 480-487, 2009.
- KOUFAKI, P. et al. Low-volume high-intensity interval training VS continuous aerobic cycling in patients with chronic heart failure: a pragmatic randomised clinical Trial of feasibility and effectiveness. **J Rehabil Med**, v. 46, p. 1-9, 2014.
- LJUBIC, M.A. et al. Motivation, psychological distress and exercise adherence following myocardial infarction. **Aust J Rehabil Counsell**, v. 12, n. 1, p. 21, 2006.
- MAHMOOD, L. et al. The Framingham Heart Study and the epidemiology of cardiovascular disease: a historical perspective. **Lancet**, v. 383, n. 9921, p. 999-1008, 2014.
- MANSUR, A.P.; FAVARATO, D. Mortality due to cardiovascular disease in women and men in the five Brazilian regions, 1980-2012. **Arq Bras Cardiol**, v. 107, n. 2, 2016.
- MEYER, P. et al. High-Intensity Interval Exercise in Chronic Heart Failure: Protocol Optimization. **J Cardiac Fail**, v. 18, p. 126-133, 2012.
- MITTLEMAN, M.A. Triggering of acute myocardial infarction by heavy physical exertion. Protection against triggering by regular exertion. Determinants of Myocardial Infarction Onset Study Investigators. **N Engl J Med**, v. 329, p. 1677-683, 1993.
- MOHOLDT, T. et al. Aerobic interval training increases peak oxygen uptake more than usual care exercise training in myocardial infarction patients: a randomized controlled study. **Clinical Rehab**, v. 26, n. 1, p. 33-44, 2011.
- MOHOLDT, T. et al. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise after coronary artery bypass surgery: a randomized study of cardiovascular effects and quality of life. **Am Heart J**, v. 158, p. 1031-1037, 2009.
- MOHOLDT, T. et al. Home-based aerobic interval training improves peak oxygen uptake equal to residential cardiac rehabilitation: a randomized, controlled trial. **PLoS ONE**, v. 7, n. 7, p. 1-6, 2012.
- MONTE, F.G. et al. Effects of a dance program on the chronotropic response of participants in a cardiopulmonary and metabolic rehabilitation. [Abstract]. **Circulation**, v. 122, n. 2, p. e35, 2010.
- MORAES, R.S. et al. Diretriz da Reabilitação Cardíaca. **Arq Bras Cardiol**, v. 84, n. 5, p. 431-440, 2005
- MYERS, J. Exercise and cardiovascular health. **Circulation**, vol. 107, p. e2-e5, 2003.
- NORMANDIN, E. et al. Acute response to intermitente and continuous exercise in heart failure patients. **Can J Cardiol**, v. 29, n. 4, p. 466-471, 2013.

- NOWBAR, N.A. et al. Global geographic analysis of mortality from ischaemic heart disease by country, age and income: Statistics from World Health Organisation and United Nations. **Int J Cardiol**, v. 174, p. 293-298, 2014.
- OLIVEIRA, M.F. et al. Alternatives to Aerobic Exercise Prescription in Patients with Chronic Heart Failure. **Arq Bras Cardiol**, v. 106, n. 2, p. 97-104, 2016.
- ORNISH, D. et al. Intensive lifestyle changes of reversal of coronary heart disease. **JAMA**, v. 280, p. 2001-2007, 1998.
- PATEL, C.; NORTH, W.R. Randomised controlled trial of yoga and bio-feedback in management of hypertension. **Lancet**, v. 2, n. 7925, p. 93-95, 1975.
- PAVY, B. et al. French Society of Cardiology guidelines for cardiac rehabilitation in adults. **Arch Cardiovasc Dis**, v. 105, p. 309-328, 2012.
- PIEPOLI, M.F. et al. ExTraMATCH Collaborative. Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). **BMJ**, v. 328, p. 189, 2004.
- PIEPOLI, M.F. et al. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: from knowledge to implementation. A position paper from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. **Eur J Cardiovasc Rehabil**, v. 17, p. 1-17, 2010.
- PRICE, K.J. et al. A review of guidelines for cardiac rehabilitation exercise programmes: is there an international consensus? **Eur J Prev Cardiol**, v. 23, n. 6, p. 1715-1733, 2016.
- RAGHURAM, N. et al. Yoga based cardiac rehabilitation after coronary artery bypass surgery: One-year results on LVEF, lipid profile and psychological states e A randomized controlled study. **Indian Heart J**, v. 66, p. 490-502, 2014.
- RAKOBOWCHUK, M. et al. Moderate and heavy metabolic stress interval training improve arterial stiffness and heart rate dynamics in human. **Eur J Appl Physiol**, v. 113, p. 839-849, 2013.
- RICARDO, D.R.; ARAÚJO, C.G.S. Reabilitação cardíaca com ênfase no exercício: uma revisão sistemática. **Arq Bras Cardiol**, v. 12, n. 5, p. 279-285, 2006.
- ROGER, V.L. et al. Prognostic value of treadmill exercise testing: a population-based study in Olmsted County, Minnesota. **Circulation**, v. 98, n. 25, p. 2836-2841, 1998.
- ROGNMO, O. et al. High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. **Eur J Cardiovasc Prevention Rehab**, v. 11, p. 216-222, 2004.
- SALMOIRAGO-BLOTCHER, E. et al. Tai Chi Is a Promising Exercise Option for Patients With Coronary Heart Disease Declining Cardiac Rehabilitation. **J Am Heart Assoc**, 6: e006603. DOI: 10.1161/JAHA.117.006603, 2017.
- SCHEINOWITZ, M.; HARPAZ, D. Safety of cardiac rehabilitation in a medically supervised community-based program. **Cardiology**, vol. 103, p. 113-117, 2005.
- SCHJERVE, I. E. et al. Both aerobic endurance and strength training programmes improve cardiovascular health in obese adults. **Clin Sci**, v. 115, p. 283-293, 2008.
- SCHULLER, G. et al. Regular physical exercise and low-fat diet: effects on progression of coronary artery disease. **Circulation**, v. 86, p. 1-12, 1992.

SIQUEIRA, A.S.E.; SIQUEIRA-FILHO, A.G.; POIROT LAND, M.G. Alanysis of the economic impact of cardiovascular diseases in the last five years in Brasil. **Arq Bras Cardiol**, v. 109, n. 1, p. 39-46, 2017.

SOUZA, M.F.M. et al. Análise temporal serial de cardiopatia isquêmica e risco de morte por acidente vascular encefálico em cinco regiões do Brasil de 1981 a 2001. **Arq Bras Cardiol**, v 87, n. 6, p. 735-740, 2006.

SOUZA, C. A. et al. Reabilitação cardiopulmonar e metabólica na atenção primária em saúde: é possível? **Rev Bras Ciênc Mov**, v. 23, n. 1, p. 164-171, 2015.

STONE, J.A. et al. Canadian Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Cardiovascular Disease Prevention: Translating Knowledge into Action, 3rd ed. Winnipeg, Canada: **Can Assoc Cardiac Rehabil**, 2009.

SUAYA, J.A. Survival benefits and dose-response effect of cardiac rehabilitation in medicare beneficiaries after cardiac event or revascularization. **J Am Coll Cardiol**, v. 51, n. 10 (Suppl), p. A373, 2008.

SUAYA, J.A. et al. Cardiac Rehabilitation and Survival in Older Coronary Patients. **J Am Coll Cardiol**, v. 54, n. 5, p. 25-33, 2009.

TAYLOR, R.S. et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Am J Med**, v. 15, n. 116, p. 682-92, 2004.

TJONNA, A.E. et al. Aerobic interval training vs. continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome – “A pilot study”. **Circulation**, v. 118, n. 4, p. 346-354, 2008.

TURK-ADAWI, K., SARRAFZADEGAN, N.; GRACE, S.L. Global availability of Cardiac Rehabilitation. **Nat Rev Cardiol**, v. 11, n. 10, p. 586-596, 2014.

VAN CAMP, S. P.; PETERSON, R. Cardiovascular complications of outpatient cardiac rehabilitation programs. **JAMA**, vol. 256, n. 9, p.1160-1163, 1996.

VIANA, P.A.D.V. et al. Exercício neuromuscular no pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Rev DERC**, v. 20, n. 1, p. 18-21, 2014.

WISLOFF, U. et al. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: A randomized study. **Circulation**, v. 115, p. 3086-3094, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). GLOBAL RECOMMENDATIONS ON PHYSICAL ACTIVITY FOR HEALTH. Geneva: World Health Organization. 2010. Disponível em: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/. Acessado em outubro de 2017.

YANG, X. et al. Effects of exercise-based cardiac rehabilitation in patients after percutaneous coronary intervention: A meta-analysis of randomized controlled trials. **Sci Rep**, v. 17, p. 7, p. 447-89, 2017.

YEUNG, A. et al. Randomised controlled trial of a 12 week yoga intervention on negative affective states, cardiovascular and cognitive function in post-cardiac rehabilitation patients. **BMC Complement Altern Med**, v. 14, p. 411, 2014.

YUSUF, S. et al. Global burden of cardiovascular diseases: Part II: variations in cardiovascular disease by specific ethnic groups and geographic regions and prevention strategies. **Circulation**, v. 104, p. 2855-2864, 2001.

Respiratórios

DPOC

Alessandra de Magalhães Campos Garcia (CREF 005083-G/MG)

Possui graduação em Educação Física pela Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG, mestrado e doutorado em Ciências do Esporte pela UFMG.

Professora do Curso de Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Maranhão. Foi tutora, orientadora de trabalhos de conclusão de curso e professora do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde, categoria: Educação Física. Membro dos Grupos de Pesquisas: Variabilidade da Frequência Cardíaca e Reabilitação Cardiopulmonar ambos da UFMA. Foi membro do Observatório de Metabolismo e Nutrição-OMenu/Escola de Medicina- UFMG. Membro eleito do departamento de Ética da Associação Brasileira de Transplante de Órgãos/ABTO e da Associação Brasileira de Ensino da Educação Física para a Saúde/ABENEFS. Tutora e orientadora de trabalhos de conclusão de curso do Curso de Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família. Educação a Distância Programa Ágora- NESCON / UFMG. Tem experiência na área de Educação Física com ênfase em exercício físico para saúde, grupos especiais e avaliação física, atuando principalmente em temas relacionados ao exercício físico e saúde.

Paulo Soares Lima (CREF 003034-G/PI)

Mestrando no Programa de Pós-graduação em Educação Física pela Universidade Federal do Maranhão (PPGEF-UFMA), na área de Biodinâmica do Movimento. Especialista na modalidade Residência pelo programa de Residência Multiprofissional em Saúde, na área de concentração de atenção à Saúde Renal (Nefrologia) pelo Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (HU-UFMA/2018). Licenciatura em Educação Física pela Universidade Federal do Piauí (UFPI/2014), registrado na 15ª Regional do Conselho de Educação Física (CREF-PI) com o número de registro 003034-G/PI. Os seus interesses de pesquisas incluem: adaptações cardiovasculares ao exercício relacionadas a diversos esportes; adaptações fisiológicas induzidas pelo treinamento de força e pelo treinamento aeróbico; Cardiopatias e exercício físico; Doença Renal Crônica (DRC) e exercício físico; prescrição de exercício físico para grupos especiais.

Mario Norberto Sevilio de Oliveira Júnior (CREF 001309-G/MA)

Graduado em Educação Física pela Universidade Estadual de Londrina. Especialização em Treinamento Desportivo pela Universidade Estadual de Londrina. Mestrado em Educação Física (Fisiologia do Exercício Pediátrico) pela Universidade Federal de Minas Gerais (2001) e doutorado em Pneumologia pela Universidade Federal de São Paulo (2008). Pós- Doutorando pela Coastal Carolina University (2018). Atualmente é Professor Associado I da Universidade Federal do Maranhão. Coordenador do Programa UFMA - Saudável. Professor e Orientador no Programa de Mestrado em Educação Física da UFMA. Membro do Corpo Editorial da RBPFEF - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. Tem experiência na área de Educação Física, com ênfase em Educação Física, atuando principalmente nos seguintes temas: ergoespirometria, teste de wingate, capacidade anaeróbia, potência anaeróbia, lactato e educação física.

Introdução

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) caracteriza-se pela presença de obstrução do fluxo aéreo que não é totalmente reversível. A obstrução do fluxo aéreo é comumente progressiva e está associada à resposta inflamatória anormal dos pulmões, devido à inalação de partículas ou gases tóxicos, causada primariamente pelo tabagismo, os quais podem levar ao acúmulo principalmente de macrófagos, neutrófilos e linfócitos T (sobretudo CD8). Essas células inflamatórias, quando ativadas, liberam vários mediadores (leucotrieno B₄, interleucina 8, fator de necrose tumoral alfa, entre outros), que são capazes de lesar estruturas pulmonares e manter a inflamação neutrofílica (GLOBAL STRATEGY FOR THE DIAGNOSIS, MANAGEMENT, AND PREVENTION OF CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE - GOLD, 2017).

Embora a DPOC comprometa os pulmões, ela também produz consequências sistêmicas significativas. O processo inflamatório crônico pode produzir alterações dos brônquios (bronquite crônica), bronquíolos (bronquiolite obstrutiva) e do parênquima pulmonar (enfisema pulmonar) (GOLD, 2017; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA - SBPT, 2004).

Nas vias aéreas centrais, ocorre infiltração de células inflamatórias no epitélio, hipertrofia e hiperplasia de glândulas mucosas com hipersecreção de muco e redução do número de cílios. Nas vias aéreas periféricas, ocorrem ciclos repetidos de lesão e reparo de suas paredes, promovendo o remodelamento estrutural por meio da deposição de colágeno e formação de tecido cicatricial, o que reduz o lúmen e leva à obstrução fixa (GOLD, 2017; SBP, 2004).

Os principais mecanismos envolvidos na deterioração do parênquima pulmonar são:

- 1 o desequilíbrio entre proteinases e antiproteinases (desencadeado por fatores genéticos ou por ação de células e mediadores inflamatórios)
- 2 estresse oxidativo.

Além disso, em geral, esses processos atingem inicialmente as regiões superiores e com o avançar da doença todo o pulmão, inclusive com destruição do leito capilar pulmonar (GOLD, 2017; SBP, 2004).

Além disso, na vasculatura pulmonar ocorre espessamento da íntima, seguido por hipertrofia da musculatura lisa e infiltração de células inflamatórias e colágeno na parede dos vasos. Por sua vez, essas alterações determinam hipersecreção de muco e disfunção ciliar que provocam tosse e expectoração crônica (GOLD, 2017; SBP, 2004).

A limitação ao fluxo aéreo ocorre por obstrução fixa, com aumento da resistência nas vias aéreas. Em quadros mais avançados, há redução da capacidade pulmonar para trocas gasosas, produzindo hipoxemia e, posteriormente, hipercapnia, em função de obstrução das vias aéreas periféricas, destruição do parênquima e alterações vasculares (GOLD, 2017; SBP, 2004).

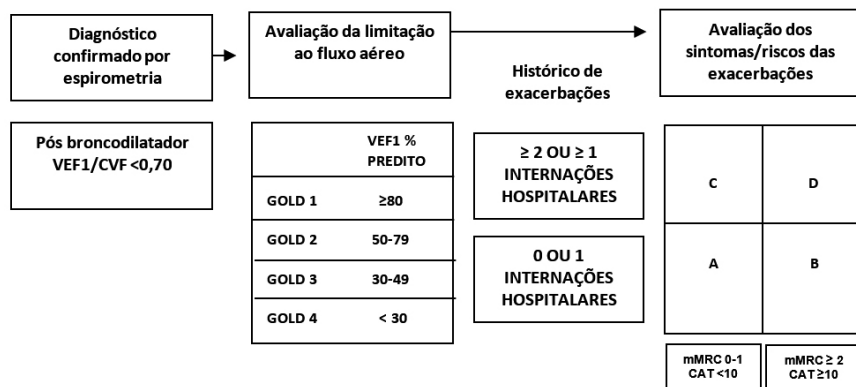
O documento GOLD (2017) sugere que, para diagnóstico, estadiamento e classificação da DPOC, é necessária uma sequência de avaliações clínicas de sinais e sintomas, avaliação espirométrica, avaliação do índice de dispneia do MRC e teste de avaliação da DPOC (CAT), conforme observado na figura 1.

Nesta abordagem, o documento destaca a utilização de um conjunto de instrumentos de avaliação para a melhor escolha da terapêutica e dos tratamentos não-farmacológicos levando em consideração a atual classificação da condição clínico-patológica:

- 1º Realização de espirometria para diagnóstico da doença em conjunto com o relato de sintomas;
- 2º Avaliação da limitação do fluxo aéreo por meio do valor de percentual do VEF1 em relação ao predito para sua idade;
- 3º Avaliação do índice de dispneia (mMRC) e do índice de sintomas da DPOC (CAT);
- 4º Histórico de exacerbações que incluam hospitalizações anteriores.

A partir dessas informações, o paciente poderá ser classificado sobre a gravidade quanto à limitação ao fluxo aéreo (grau de limitação ao fluxo aéreo 1-4) e quanto à carga de sintomas e risco de exacerbação (A-D).

Figura 1
Fluxograma de avaliação da DPOC



Fonte: Adaptado do Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease 2017 Report. GOLD Executive Summary. Updated 2017 [acesso 15/novembro/2017]. Disponível em: <<http://www.goldcopd.org>>.

DPOC e Exercício Físico

Em 2016, a Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT), publicou documento que incorporou ao Consenso as Diretrizes de Prática Clínica dirigido a todos profissionais que trabalham na saúde pública com paciente DPOC. Esse manual de procedimentos ou diretrizes metodológicas fornece importantes informações referentes às decisões a serem adotadas com esses pacientes. O tratamento da DPOC deve ser individualizado de acordo com a gravidade da doença e modificado conforme a resposta. Deve abranger além das medidas farmacológicas as medidas gerais e de prevenção (de OCAL et al., 2016). Dentre as medidas gerais e de prevenção destacam-se como forma de tratamento: medidas educacionais, de cessação do tabagismo, evitar exposição à fumaça da biomassa, vacinação contra influenza e pneumococo, suporte nutricional e a realização de exercício físico (PARK et al., 2013; van REMOORTEL et al., 2013; BOSSENBROEK et al., 2011; VORRINK et al., 2011; GARCIA-RIO et al., 2009; PITTA et al., 2008;).

Pacientes com DPOC possuem nível de atividade física diária menor que indivíduos saudáveis da mesma idade sendo que, a gravidade da doença não parece ser o determinante principal do comportamento sedentário (PARK et al., 2013; van REMOORTEL et al., 2013; BOSSENBROEK et al., 2011; VORRINK et al., 2011; GARCIA-RIO et al., 2009; PITTA et al., 2008). A medida objetiva

da atividade física diária é preditor independente de mortalidade por todas as causas de sedentarismo dos pacientes.

A reabilitação pulmonar (RP) por meio dos exercícios físicos vem sendo reconhecida como fator relevante no tratamento de pacientes com DPOC, tendo como objetivo a manutenção do estado físico dos pacientes e possibilitando maior controle de eventuais complicações respiratórias e sistêmicas. Existem evidências científicas suficientes quanto aos benefícios dos programas de RP por meio da participação em programas de exercícios físicos supervisionados (PEFS) regulares que melhoram a falta de ar, a tolerância ao exercício, reduzem a morbimortalidade, melhoram o estado de saúde, prolongam o período de vida ativa e contribui para melhor qualidade de vida relacionada à saúde (KOHL et al., 2012; LEE et al., 2012; GARBER et al., 2011; HASKELL et al., 2007; RODRIGUES et al., 1999).

É documentado que a participação em PEFS contendo treinamento aeróbio, treinamento de força ou a combinação dos dois em uma única sessão é capaz de promover melhoras na qualidade de vida de pacientes com DPOC, seja em programas de reabilitação pulmonar hospitalar ou domiciliar (DAABIS et al., 2017; de ROSS et al., 2017; SANDOZ et al., 2017; BORGES e CARVALHO, 2014; CHENG et al., 2014; GIMENO-SANTOS et al., 2014; BOLTON et al., 2013; SPRUIT et al., 2013; COPD WORKING GROUP, 2012; VONBANK et al., 2012; ERGÜN et al., 2011; LAN et al., 2011; MOULLEC et al., 2011; RIES et al., 2007).

Contudo, a intolerância ao exercício ainda é a principal queixa dos pacientes com DPOC, devido às condições pulmonares, disfunção do músculo esquelético (KON et al., 2012; SERRES et al., 1998), fatores psicológicos e anormalidades cardiovasculares (ALBUQUERQUE e BALDI, 2012). A limitação do fluxo expiratório é a característica fisiopatológica primária da DPOC (TANTUCCI, 2013). A presença de limitação do fluxo expiratório durante a respiração pode promover a hiperinsuflação dinâmica e a pressão expiratória final positiva intrínseca (PEEPi), com dispneia e limitação ao exercício (CALVERLEY e KOULOURIS, 2005).

Durante o exercício, os pacientes com DPOC moderado a grave, muitas vezes, aumentam o volume pulmonar expiratório final à medida que as demandas de ventilação e o fluxo de ar expiratório aumentam (MARIN et al., 2001; O'DONNELL et al., 1998; GALLAGHER, 1994). Isso é denominado hiperinsuflação dinâmica. Esse aumento no volume pulmonar operacional médio permite que a ventilação do exercício ocorra em uma maior faixa potencial de fluxo de ar da curva fluxo-volume. Além disso, a pressão intratorácica média mais negativa beneficia o retorno venoso, porém, como a capacidade pulmonar total não deve mudar durante o exercício, a hiperinsuflação dinâmica restringe o potencial para aumento do volume corrente. Este, por sua vez, quando invade a parte superior da curva de conformidade torácica exige

aumento acentuado no trabalho muscular inspiratório, o que pode levar à fadiga e exacerbar a sensação de dispneia (GALLAGHER, 1994; O'DONNELL e WEBB, 1993; STUBBING et al., 1980).

Com a progressão da doença, as exacerbações agudas (caracterizadas por alterações na dispneia basal, tosse e expectoração) aumentam sua frequência impactando negativamente sobre a função pulmonar (DONALDSON et al., 2002), estado de saúde (SPENCER e JONES, 2003), e qualidade de vida relacionada à saúde (RABE et al., 2007). É recorrente as exacerbações graves levarem à redução da força muscular (PITTA et al., 2006) e da capacidade de exercício (COTTE et al., 2007), muitas vezes, provocando hospitalização (RABE et al., 2007).

O'Donnell et al. (2008), O'Donnell et al. (2009) relataram que a hiperinsuflação dinâmica foi um dos principais contribuintes para a limitação do exercício na DPOC. Porszasz et al. (2005) observaram que o treinamento de força de membros inferiores promoveu diminuição dos requisitos ventilatórios e a hiperinsuflação induzida pelo teste de esforço máximo com carga constante em pacientes com DPOC avançada. Por sua vez, Probst et al. (2006), observaram menor dispneia após reabilitação pulmonar por meio do treinamento de força em comparação com outras modalidades de exercício.

Embora vários mecanismos possam contribuir para a diminuição da capacidade de exercício durante exacerbação aguda no DPOC (BURTIN et al., 2011), parece que a disfunção muscular desempenha papel fundamental, pois reduções na capacidade de exercício apresentaram forte associação com a disfunção musculoesquelética (BERNARD et al., 1998; GOSSELINK, TROOSTERS e DECRAMER, 1996).

Assim, o desgaste periférico do músculo esquelético e a perda de fenótipo oxidativo muscular (oxphen) parecem ser os dois principais achados miopatológicos reconhecidos em pacientes com DPOC avançada, associados à diminuição da força muscular (BERNARD et al., 1998) e da capacidade aeróbia (ALLAIRE et al., 2004).

A perda de oxphen muscular periférico em pacientes com DPOC avançada apresenta modificação de fibras tipo I para fibras tipo II, provocando redução da atividade enzimática no metabolismo oxidativo (SCHOLS e GOSKER, 2009; ALLAIRE et al., 2004). Em adição, já se demonstrou que os principais reguladores de oxphen muscular (receptores ativados por proliferadores de peroxissoma [PPARs], PPAR- γ , coativador-1 α [PGC-1 α], fator de transcrição mitocondrial A [Tfam]) eram reduzidos em pacientes do DPOC avançado (REMELS et al., 2007). Essa perda de oxigênio muscular pode tornar o músculo propício a fácil estresse oxidativo (PUENTE-MAESTU et al., 2012; MATTSON et al., 2002) o que levaria a maior catabolismo e disfunção muscular na DPOC (FERMOSELLE et al., 2012).

Nos estágios leve e moderado da DPOC, parece que a diminuição da resistência muscular está associada com a perda de oxefen muscular, mesmo sem a perda muscular instalada (van den BORST et al., 2013).

Par tanto, Vonbank et al. (2012) encontraram que tanto o treinamento aeróbio, como o treinamento de força e o treinamento combinado promoveram aumentos no consumo de oxigênio de pico ($VO_{2\text{ de pico}}$), na tolerância ao exercício e força muscular (este último com maiores valores para aqueles que realizaram treinamento de força e treinamento combinado). Estes resultados apresentam grande relevância clínica, pois evidências têm demonstrado forte correlação entre força muscular, intensidade dos sintomas e a capacidade de exercício (VONBANK et al., 2012; SERRES et al., 1998; GOSSELINK, TROOSTERS e DECRAMER, 1996). Por isso, acredita-se que o treinamento de força, tanto de baixa como de alta intensidade (com melhores resultados nesse último) (GIMENEZ et al., 2000), é componente chave dos programas de reabilitação pulmonar, devido seus benefícios relacionados ao desempenho nas atividades de vida diária (AVDs), tão importante para esses pacientes (CASABURI e zu WALLACK, 2009; RIES et al., 2007;).

O treinamento de força, portanto, tem se apresentado como importante abordagem terapêutica em pacientes com DPOC para prevenir ou reverter a disfunção muscular causada tanto por distúrbios metabólicos como por diminuição da mobilidade (O'SHEA, TAYLOR e PARATZ, 2009). Além disso, parece induzir hipertrofia muscular (BOLTON et al., 2013; CONSTANTIN et al., 2013), observada por meio do aumento das fibras tipo II (ORTEGA et al., 2002), gerando maior força muscular e melhora da capacidade para o exercício (VONBANK et al., 2012; SPRUIT et al., 2002; BERNARD et al., 1999).

É importante ressaltar também o papel do exercício aeróbio no tratamento da disfunção muscular e suas consequências, como: aumento na capacidade aeróbia (BORGHI-SILVA et al., 2009), no tempo de resistência ao exercício, na força muscular inspiratória (CHEN et al., 2014), na capacidade funcional (DAABIS et al., 2017; ZANINI et al., 2015; GIMENEZ et al., 2000; CASABURI et al., 1991), na indução do fenótipo muscular mais oxidativo (IEPSEN et al., 2016) e no aumento na biogênese mitocondrial dos músculos do quadríceps (MACMILLAN et al., 2017).

Dentre as recomendações relacionadas à saúde e para o tratamento de diversas patologias o treinamento combinado parece apresentar a melhor proposta terapêutica no tratamento de diversas patologias (GARBER et al., 2011) e dos distúrbios provocados pela DPOC (GOLD, 2017; ACSM, 2014). Há evidências demonstrando que a participação de pacientes com DPOC em protocolos de treinamento combinado é capaz de promover adaptações musculares que tratam ou previnem a disfunção muscular esquelética e suas consequências, devido à quantidade de

benefícios em comparação a outros protocolos, como: hipertrofia muscular, aumento da força, melhora da economia de energia para as AVD's, melhoras da capacidade de exercício, da capacidade aeróbia, da capilarização e vascularização, da atividade mitocondrial e da capacidade funcional (BRODERICK et al., 2017; DAABIS et al., 2017; SANDOZ et al., 2017; BORGES et al., 2014; VONBANK et al., 2012; CASABURI e ZU WALLACK, 2009; RIES et al., 2007).

DPOC, Inflamação e Exercício Físico

A condição fisiopatológica envolvida na DPOC apresenta características inflamatórias, devido ao aumento dos níveis de citocinas circulantes, incluindo interleucina 1 beta (IL-1 β), interleucina 6 (IL-6), interleucina 10 (IL-10), fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) e interferon γ (IFN- γ). Além desses parâmetros, os mecanismos epigenéticos, os quais exercem regulação dinâmica da expressão gênica em resposta a estímulos externos que são independentes das mudanças na sequência de DNA subjacente, parecem exercer influência nas características fisiopatológicas da DPOC (KRAUSS-ETSCHMANN et al., 2015).

Dentre esses mecanismos, é notável o papel da metilação do DNA, a qual é catalisada pelas metiltransferases de DNA (DNMTs) e é frequentemente associada ao silenciamento da transcrição de genes (PAULSEN e FERGUSON-SMITH, 2001). Além desse mecanismo, é reconhecida a função da acetilação de histonas, a qual está associada à atividade transcricional aumentada, processo este controlado pelas enzimas histona acetiltransferases (HAT) e histona desacetilases (HDAC), que adicionam e removem os grupos acetil (KOUZARIDES, 2007). Neste contexto, o desequilíbrio de acetilação de histonas contribui para a transcrição de genes pró-inflamatórios (MARWICK et al., 2004).

Sugere-se que a diminuição da atividade HDAC correlaciona-se com a exposição ao tabagismo e às concentrações séricas de IL-8, assim, a modulação do estado de acetilação de histonas em células mononucleares de sangue periférico (PBMC) pode modificar a resposta da inflamação sistêmica por quantidades de fumo, condição presente em grande parte dos pacientes com DPOC (CHEN et al., 2012). Além disso, rupturas dos níveis de metilação do DNA também estão envolvidas no estado inflamatório em pacientes com DPOC e podem influenciar negativamente a gravidade e progressão da DPOC (MURPHY et al., 2015; UDDIN et al., 2011).

Já foi demonstrada a existência de níveis alterados de histona desacetilase (HDAC) em células imunes de pacientes com DPOC em comparação com controles pareados (TAN et al., 2016; TO et al., 2012). Ademais, o estado de

hiperacetilação de histonas em PBMC de pacientes com DPOC parece acompanhar maior expressão de fator nuclear kappa B (NF-KB) e níveis sistêmicos aumentados de TNF- α e IL-8 (ITO et al., 2005). Por sua vez, Chen et al. (2012) encontraram correlação negativa entre a atividade plasmática de IL-8 e HDAC em PBMC. Alguns estudos evidenciaram o impacto positivo do exercício físico em pacientes com DPOC sobre os níveis de citocinas pró-inflamatórias (do NASCIMENTO et al., 2015; WANG et al., 2014).

Da Silva et al. (2017), em estudo piloto, investigaram os efeitos do exercício sobre sinais epigenéticos e citocinas sistêmicas em indivíduos com DPOC. Os autores encontraram melhoras na metilação de DNA, IL-6, IL-8, TGF- β 1, além de correlação negativa entre IL-4 e acetilação global de histona H4, e correlação positiva entre IL-8 e acetilação global de histona H4. Assim, esses resultados sugerem que o exercício pode ser capaz de modular o estado de metilação do DNA e os níveis séricos de citocinas de pacientes com DPOC acompanhados de melhora da capacidade de exercício, sugerindo o importante papel da epigenética nos efeitos anti-inflamatórios mediados por exercício nesta população.

DPOC, Variabilidade da Frequência Cardíaca e Exercício Físico

Outra consequência negativa da DPOC é o agravamento do sistema cardiovascular e autonômico, ocasionando redução da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) (CORBO et al., 2013), indicando aumento da atividade simpática no repouso (CHHABRA e DE, 2005), durante o sono (SIN et al., 2007) e durante o exercício físico (BALDI et al., 2012; van GESTEL et al., 2010). Como resultado, as arritmias são comuns em pacientes com DPOC, contribuindo para o aumento do risco de morte súbita cardíaca (TÜKEK et al., 2003; YLDIZ et al., 2002). Os mecanismos fisiopatológicos envolvidos na redução da VFC em pacientes com DPOC incluem: broncoconstrição (CHHABRA e DE, 2005), hiperinsuflação dinâmica (CORBO et al., 2013), hipóxias (CHEN, CHEN e KUO, 2006), hipercapnia (SIN et al., 2007), medicamentos (TÜKEK et al., 2003; YLDIZ et al., 2002), perda de peso (TAKABATAKE et al., 2001), inflamação sistêmica (TAKABATAKE et al., 2001; LAMPERT et al., 2008) além de ansiedade e dispnéia (SUH et al., 2013). Sugere-se que a função autonômica cardíaca em pacientes com DPOC está relacionada ao nível de atividade física e à força muscular (CAMILLO et al., 2008).

Alguns estudos têm sugerido que a reabilitação pulmonar por meio de treinamento aeróbico, treinamento de força ou treinamento combinado promove melhoras nos índices da VFC, ocasionando redução dos tônus simpático e

aumento do tônus vagal no repouso e durante o exercício em pacientes com DPOC (DAABIS et al., 2017; BORGHI-SILVA et al., 2015; CHENG et al., 2014; CAMILLO et al., 2011; BORGHI-SILVA et al., 2009; BORGHI-SILVA et al., 2008).

Dentre os mecanismos envolvidos nas adaptações do sistema autonômico promovido pela prática regular de exercício físico, encontram-se:

- a restabelecimento da tolerância ao exercício, diminuindo, assim, os metabólitos isquêmicos durante o exercício e reduzindo ainda mais a atividade simpática (BACURAU et al., 2009; VOGIATZIS et al., 2007);
- b adaptações na mecânica ventilatória, ajustes no padrão respiratório e melhora da sensação de dispneia podendo melhorar a disfunção autonômica durante o exercício (BORGHI-SILVA et al., 2009);
- c diminuição dos níveis de catecolaminas, levando ao equilíbrio simpato-vagal durante o exercício (ZOUHAL et al., 2013).

Sugestão para Prescrição de Exercício Físico na DPOC:

O tipo, frequência, duração e intensidade do exercício físico devem ser adaptados ao paciente ou ao grupo de pacientes com DPOC. O profissional deve considerar, não somente o estado de saúde, o nível de risco, a doença, as medicações em uso, mas também o condicionamento físico, as limitações individuais, além dos objetivos e as preferências pessoais, visando otimizar os benefícios e obter adesão duradoura dos pacientes ao programa de exercício físico.

Nesse sentido, são sugeridas as seguintes etapas no processo de prescrição de treinamento em pacientes com DPOC:

Prescrição do Treinamento:

- No mínimo 3 vezes por semana (dias alternados);
- Treinamento combinado (aeróbio e força em uma mesma sessão);
- Inclusão do treinamento da flexibilidade (após o treinamento combinado ou nos dias de intervalo);
- Treinamento aeróbio realizado em ergômetro de melhor adaptação ao praticante ou de acordo com a disponibilidade:
 - Intensidade de 60% a 80% FC de reserva;
 - Duração: iniciar de acordo com a tolerância ao exercício e progredir até atingir 30 minutos;
 - Monitorar a frequência cardíaca, a saturação de oxigênio e a escala de percepção subjetiva de esforço.

- Treinamento de força:
 - Intensidade: iniciar com 30% a 40% de 1-RM ou 60 a 70% de 10-RM;
 - Intervalo entre séries: 30 a 60 segundos (treinos menos intensos); 60 a 90 segundos (treinos mais intensos);
 - Número de exercícios: 4 a 8 exercícios (inicialmente grandes grupamentos musculares alternados por segmentos, de acordo com a tolerância pode-se variar, porém sempre observando sinais e sintomas de dispneia, hiperinsuflação e dessaturação de oxigênio);
 - Número de séries e repetições: iniciar com 1 série de 10 repetições (de acordo com a evolução ao treinamento, pode-se progredir e/ou variar o método utilizado, porém sempre observando os parâmetros limitantes citados anteriormente).
- Treinamento de Flexibilidade:
 - Realizar inicialmente 4 a 6 exercícios para grandes grupos musculares, com metodologia passiva, 1 série de 6-10 segundos, podendo variar/progredir de acordo com a evolução ao treinamento e tolerância ao exercício (objetivo: melhorar a execução das atividades de vida diária para aumentar a economia de energia, evitando exacerbações ou lesões osteomioarticulares).

O profissional deverá ainda incluir nas sessões de treinamento os exercícios respiratórios que têm como objetivo:

- aumentar a ventilação alveolar para manter as trocas gasosas adequadas;
- restabelecer ao diafragma a sua função normal como principal músculo respiratório;
- promover a respiração bem coordenada e eficiente para diminuir o esforço respiratório.

Durante as sessões de treinamento os pacientes com DPOC podem apresentar cansaço extremo, chiado no peito, tontura e sensação de coração acelerado. Caso isso aconteça, o aconselhado é parar o exercício e solicitar ao paciente que respire tranquilamente até que se sinta bem. Caso ele apresente dificuldade em respirar, deve-se aconselhá-lo a evitar soltar o ar pela boca de uma vez só e expirar fazendo bico, como se estivesse soprando. Essa manobra ajuda a fazer com que o ar chegue em todo pulmão.

É importante ressaltar que estas sugestões de exercício devem ser utilizadas sempre que qualquer paciente com DPOC esteja iniciando o programa de exercício físico **supervisionado** e possuir limitações moderadas ao exercício.

Em casos de pacientes com severas limitações ao fluxo aéreo e pouca tolerância ao exercício, sugere-se iniciar com técnicas de treinamento da musculatura expiratória por meio do aparelho *Treshould*. Em seguida, concomitante à técnica anterior, incluir o método *Kabat* para promover ou acelerar respostas de mecanismos neuromusculares por meio da estimulação dos proprioceptores, levando ao aumento da resistência muscular localizada e fortalecimento de musculatura envolvida, logo, promovendo aumento da tolerância ao exercício. Como próxima etapa, deve-se iniciar o programa de exercício físico conforme sugerido anteriormente.

De acordo com a evolução do paciente diante do treinamento, é possível utilizar metodologias diferentes com o objetivo de variar os estímulos e alcançar melhores resultados nos diferentes eixos fisiopatológicos que envolvem a doença, inclusive mais intensas, como mostrado em diversos estudos nas sessões anteriores. Contudo, é necessário cercar-se de materiais e profissionais de saúde preparados para agir em ocorrências de dispnéia, dessaturação de oxigênio, hiperinsuflação dinâmica ou qualquer exacerbação que ponha em risco a vida do paciente.

Referências

ACSM. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription**. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins, 2000.

_____. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins, 2014.

ALBUQUERQUE, A.L; BALDI, B.G. Dynamic hyperinflation on exertion: much remains unknown. **J Bras Pneumol**, v. 38, n. 1, p.1-3, 2012.

ALLAIRE, J.; MALTAIS, F.; DOYON, J.F. et al. Peripheral muscle endurance and the oxidative profile of the quadriceps in patients with COPD. **Thorax**, v. 59, n.8, p. 673-8, 2004.

AZEVEDO, L.F. et al. **Recomendações sobre Condutas e Procedimentos do Profissional de Educação Física**. Rio de Janeiro: CONFED, 2010.

BACURAU, A.V. et al. Sympathetic hyperactivity differentially affects skeletal muscle mass in developing heart failure: role of exercise training. **J Appl Physiol**, v. 106, n.5, p. 1631-40, p. 2009.

BALDI, B.G. et al. Exercise performance and dynamic hyperinflation in lymphangi-oleiomyomatosis. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 186, n.4, p. 341-8, 2012.

BERNARD, S.; LEBLANC, P.; WHITTOM, F., et al. Peripheral muscle weakness in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med.**, v. 158, n. 2, p. 629-34, 1998..

BERNARD, S. et al. Aerobic and strength training in patients with COPD. **Am J Respir Crit Care Med.**, v. 159, n.3, p. 896-901, 1999.

BOLTON, C.E. et al. British Thoracic Society Pulmonary Rehabilitation Guideline Development Group; British Thoracic Society Standards of Care Committee. British Thoracic Society guideline on pulmonary rehabilitation in adults. **Thorax**, v. 68, Suppl 2, p.ii1–ii30, 2013.

BORGES, R.C.; CARVALHO, C.R. Impact of resistance training in chronic obstructive pulmonary disease patients during periods of acute exacerbation. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 95, n. 9, p. 1638-45, 2014.

Borghi-Silva, A. et al. Aerobic exercise training improves autonomic nervous control in patients with COPD. **Respir Med**, v. 103, n.10, p. 1503-10, 2009.

BORGHI-SILVA, A. et al. Potential effect of 6 versus 12-weeks of physical training on cardiac autonomic function and exercise capacity in chronic obstructive pulmonary disease. **Eur J Phys Rehabil Med.**, v. 51, n. 2, p. 211–21, 2015.

BORGHI-SILVA, A. et al. Noninvasive ventilation acutely modifies heart rate variability in chronic obstructive pulmonary disease patients. **Respir Med**, v. 102, n. 8, p. 1117–23, 2008.

BOSSENBROEK, L.; DE GREEF, M.H.G; WEMPE, J.B et al. Daily physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. **COPD**, v. 8, n. 4, p. 306–19, 2011.

Broderick, J.; MC-GRATH, C.; CULLEN, K. et al. Effects of pulmonary rehabilitation on exercise capacity and disease impact in patients with chronic obstructive pulmonary disease and obesity. **Physiotherapy**. 2017; pii:S0031-9406(17):30081-0.

BURTIN C, DECRAMER M, GOSSELINK R, et al. Rehabilitation and acute exacerbations. **Eur Respir J**, v. 38, n. 3, p. 02-12, 2011.

CALVERLEY PM, KOULOURIS NG. Flow limitation and dynamic hyperinflation: key concepts in modern respiratory physiology. **Eur Respir J**, v. 25, n. 1, p.186–99, 2005.

Camillo, C.A.; LABURU, V. DE M.; GONÇALVES, N.S. Improvement of heart rate variability after exercise training and its predictors in COPD. **Respir Med**, v. 105, n. 7, p.1054-62, 2011.

CAMILLO, C.A. et al. Heart rate variability and disease characteristics in patients with COPD. **Lung**, v. 186, n. 6, p. 393-401, 2011.

CASABURI, R.; PATESSIO, A; IOLI, F. et al. Reductions in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung disease. **Am Rev Respir Dis**, v. 143, n. 1, p. 9-18, 1991.

CASABURI, R.; ZU WALLACK, R. Pulmonary rehabilitation for management of chronic obstructive disease. **N Engl J Med**, v. 26, n. 360, p.1329-35, 2009.

CHHABRA, S.K. DE S. Cardiovascular autonomic neuropathy in chronic obstructive pulmonary disease. **Respir Med**, v. 99, n.1, p.126-33, 2005.

CHEN, R. et al. Effect of endurance training on expiratory flow limitation and dynamic hyperinflation in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. **Intern Med J**, v. 44, n.8, p. 791-800, 2014.

CHEN, W.L.; CHEN, GY; KUO, C.D. Hypoxemia and autonomic nervous dysfunction in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Respir Med**, v. 100, n.9, p. 1547-53, 2006.

CHEN, Y. et al. Histone deacetylase activity is decreased in peripheral blood monocytes in patients with COPD. **J Inflamm**, v. 9, n.10, p.xx-xx, 2012.

Cheng, S.T. et al. Pulmonary rehabilitation improves heart rate variability at peak exercise, exercise capacity and health-related quality of life in chronic obstructive pulmonary disease. **Heart Lung**, v. 43, n.3, p.249-55, 2014.

CONSTANTIN, D. et al. Skeletal muscle molecular responses to resistance training and dietary supplementation in COPD. **Thorax**, v. 68, n.7, p.625-33, 2013.

COPD. Working Group. Pulmonary rehabilitation for patients with chronic pulmonary disease (COPD): an evidence-based analysis. **Ont Health Technol Assess Ser**, v. 12, n.6, p. 1-75, 2012.

CORBO, G. M. et al. C-reactive protein, lung hyperinflation and heart rate variability in chronic obstructive pulmonary disease: a pilot study. **COPD**, v. 10, n.2, p. 200-7, 2013.

COTE, C.G.; DORDELLY, L.J.; CELLI, B.R. Impact of COPD exacerbations on patient-centered outcomes. **Chest**, v. 131, n.3, p. 696-704, 2007.

da Silva, I.R.V. et al. Exercise-modulated epigenetic markers and inflammatory response in COPD individuals: a pilot study. **Respir Physiol Neurobiol**, v.242, p. 89-95, 2017.

DAABIS, R.; HASSAN, M; ZIDAN, M. Endurance and strength training in pulmonary rehabilitation for COPD patients. **Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis**, v. 66, n. 2, p. 231-6, 2017.

DE OCAL, M. M. et al. Documento oficial da sociedade brasileira de pneumologia e fisiologia: Diretrizes brasileiras para o manejo da DPOC (adaptação para o Brasil do consenso latino-americano de dpoc). Sociedade Brasileira de Pneumologia e Fisiologia, 2016.

de Roos, P. et al. Effectiveness of a combined exercise training and home-based walking programme on physical activity compared with standard medical care in moderate COPD: a randomised controlled trial. **Physiotherapy**, v. 17, . pii: S0031-9406, p. 30060-3, 2017.

DO NASCIMENTO, E. S. et al. Home-based pulmonary rehabilitation improves clinical features and systemic inflammation in chronic obstructive pulmonary disease patients. **Int J Chron Obstruct Pulmon Dis**, v. 23, n. 10, p. 645-53, 2015.

DONALDSON, G.C. et al. Relationship between exacerbation frequency and lung function decline in chronic obstructive pulmonary disease. **Thorax**, v. 57, n. 10, p. 847-52, 2002.

ERGÜN, P. et al. Comprehensive out-patient pulmonary rehabilitation: treatment outcomes in early and late stages of chronic obstructive pulmonary disease. **Ann Thorac Med**, v. 6, n. 2, p. 70-6, 2011.

FERMOSELLE, C. et al. Does oxidative stress modulate limb muscle atrophy in severe COPD patients. **Eur Respir J**, v. 40, n. 4, p. 851-62, 2012.

GALLAGHER, C.G. Exercise limitation and clinical exercise testing in chronic obstructive pulmonary disease. **Clin Chest Med**, v. 15, n.2, 305–326, 1994.

Garber, C.E. et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 7, n. 43, p. 1334-59, 2011.

GARCIA-RIO, F. et al. Daily physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease is mainly associated with dynamic hyperinflation. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 180, n. 6, p. 506–12, 2009.

GIMENEZ, M. et al. Endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a comparison of high versus moderate intensity. **ArchPhys Med Rehabil**, v. 81, n.1, p.102-9, 2000.

GIMENO-SANTOS, E. et al. Endurance exercise training improves heart rate recovery in patients with COPD. **COPD**, v. 11, n. 2, p. 190–6, 2014.

Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease 2017 Report. GOLD Executive Summary. Updated 2017 [acesso 15/novembro/2017]. Disponível em: <<http://www.goldcopd.org>>.

HASKELL, W.L. et al. Physical activity and public health. Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation**, v. 116, p. 1081-93, 2007.

IEPSEN, U.W. et al. Effect of endurance versus resistance training on quadriceps muscle dysfunction in COPD: a pilot study. **International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, v. 11, n.1, p.1659-69, 2016.

ITO, K. et al. Decreased histone deacetylase activity in chronic obstructive pulmonary disease. **N Engl J Med**, v. 12, n. 19, p.1967–76, 2005.

KOHL, H.W. et al. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. **The Lancet**, v. 380, n. 9838, p.67-78, 2012.

KON, S.S.; CANAVAN, J.L.; MAN, W.D. Pulmonary rehabilitation and acute exacerbations of COPD. **Expert Ver Respir Med**, v. 6, n. 5, p. 523–31, 2012.

KOUZARIDES, T. Chromatin modifications and their function. **Cell**, v. 128, n. 4, p. 693–705, 2007.

KRAUSS-ETSCHMANN, S. et al. Inter- and transgenerational epigenetic inheritance: evidence in asthma and COPD? **Clin Epigenet**, v. 1, n. 7, p.7:53, 2015.

LAN, C.C. et al. Pulmonary rehabilitation improves exercise capacity and quality of life in underweight patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Respirology**, v. 12, n.2, p. 276-83, 2011.

LAMPERT, R. et al. Decreased heart rate variability is associated with higher levels of inflammation in middle-aged men. **Am Heart J**, v. 156, n.4, p.759.e1-7, 2008.

LEE, I.M. et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. **The Lancet**, v. 380, n. 9838, p. 9-19, 2012.

MacMillan, N.J. et al. Eccentric ergometer training promotes locomotor muscle strength but not mitochondrial adaptation in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. **Front Physiol**, v. 3, n. 8, p.114, 2017.

- MARIN, J.M. et al. Inspiratory capacity, dynamic hyperinflation, breathlessness, and exercise performance during the 6-minute-walk test in chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 163, n. 6, p.1395–1399, 2001.
- MARWICK, J. A. et al. Cigarette smoke alters chromatin remodeling and induces proinflammatory genes in rat lungs. **Am J Respir Cell Mol Biol**, v. 31, n.6, p. 633–42, 2004.
- MATTSON, J. P. et al. Lipid peroxidation in the skeletal muscle of hamsters with emphysema. **Pathophysiology**, v. 8, n.2, p. 215–21, 2002.
- MOULLEC, G. et al. Effects of pulmonary rehabilitation on quality of life in chronic obstructive pulmonary disease patients. **Curr Opin Pulm Med**, v. 17, n.2, p. 62–71, 2011.
- MURPHY, T.M. et al. Anxiety is associated with higher levels of global DNA methylation and altered expression of epigenetic and interleukin-6 genes. **Psychiatr Genet**, v. 25, n. 2, p. 71–8, 2015.
- O'DONNELL DE, LAM M.; WEBB, K. A. Measurement of symptoms, lung hyperinflation, and endurance during exercise in chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 158, n. 5 Pt1; p. 1557–1565, 1998.
- O'DONNELL, D.E.; REVILL, S.M.; WEBB, K.A. Dynamic hyperinflation and exercise intolerance in chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 164, n. 5, p. 770–7, 2001.
- O'DONNELL, D.E.; WEBB, K.A. Exertional breathlessness in patients with chronic air flow limitation: the role of lung hyperinflation. **Am Ver Respir Dis**, v. 148, n. 5, p. 1351–1357, 1993.
- O'DONNELL, D.E.; WEBB, K.A. The major limitation to exercise performance in COPD is dynamic hyperinflation. **J Appl Physiol**, v. 105, n.2, p. 753–5, discussion55–7, 2008.
- ORTEGA F, TORAL J, CEJUDO P, et al. Comparison of effects of strength and endurance training in patients with COPD. **Am J Respir Crit Care Med**. 2002; 166(5):669-74.
- O'SHEA, S.D.; TAYLOR, N.F.; PARATZ, J.D. Progressive resistance exercise improves muscle strength and may improve elements of performance of daily activities for people with COPD: a systematic review. **Chest**, v. 136, n. 5, p. 1269-83, 2009.
- PAULSEN, M.; FERGUSON-SMITH, A.C. DNA methylation in genomic imprinting, development, and disease. **J Pathol**, v. 195, n.1, p. 97–110, 2001.
- PARK, S.K. al. Physical activity in people with COPD, using the National Health and Nutrition Evaluation Survey dataset (2003-2006). **Heart Lung**, v. 42, n.4, p. 235–40, 2013.
- PITTA, F. et al. Relationship between pulmonary function and physical activity in daily life in patients with COPD. **Respir Med**, v. 102, n. 8, p.1203–7, 2008.
- PITTA, F. et al. Physical activity and hospitalization for exacerbation of COPD. **Chest**, v. 129, n. 3, p. 536-44, 2006.
- PORSZASZ, J. et al. Exercise training decreases ventilator requirements and exercise-induced hyperinflation at submaximal intensities in patients with COPD. **Chest**, v. 128, n.4, p. 2025–34, 2005.
- PROBST, V.S. et al. Cardiopulmonary stress during exercise training in patients with COPD. **Eur Respir J**, v. 27, n.6, p.1110-8, 2006.

- PUENTE-MAESTU, L. et al. Site of mitochondrial ROS production in skeletal muscle of COPD and its relationship with exercise oxidative stress. **Am J Respir Cell Mol Biol**, v. 47, n.3, p. 358–62, 2012.
- RABE, K.F. et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 176, n. 6, p. 532–55, 2007.
- REMELS, A.H. et al. Peroxisome proliferator-activated receptor expression is reduced in skeletal muscle in COPD. **Eur Respir J**, v. 30, n.2, p. 245–52, 2007.
- RIES, A.L. Pulmonary rehabilitation: joint ACCP/AACVPR evidence-based clinical practice guidelines. **Chest**, v. 131, n. (5 Suppl), p. 4S–42S, 2007.
- RODRIGUES, L.O.C. et al. As atividades físicas e o coração: orientações básicas para o clínico. **Revista Brasileira de Medicina**, v. 65, n. 7, p. 635–46, 1999.
- Sandoz, J.S. et al. Magnitude of exercise capacity and quality of life improvement following repeat pulmonary rehabilitation in patients with COPD. **Int J Chron Obstruct Pulmon Dis**, v. 6, n. 12, p. 1085–91, 2017.
- SCHOLS, A.M.; GOSKER, H.R. The pathophysiology of cachexia in chronic obstructive pulmonary disease. **Curr Opin Support Palliat Care**, v. 3, n.4, p. 282–7, 2009.
- SERRES, I. et al. Impaired skeletal muscle endurance related to physical inactivity and altered lung function in COPD patients. **Chest**, v. 113, n.4, p. 900–5, 1998.
- SERRES, I.; HAYOT, M.; PREFAUT, C. Skeletal muscle abnormalities in patients with COPD: contribution to exercise intolerance. **MedSci Sports Exerc**, v. 30, n. 7, p. 1019–27, 1998.
- SIN, D.D. et al. Effects of nocturnal noninvasive mechanical ventilation on heart rate variability of patients with advanced COPD. **Chest**, v. 131, n.1, p.156–63, 2007.
- Sociedade Brasileira de Pneumologia. II Consenso Brasileiro sobre Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica - DPOC. **J Bras Pneumol**, v. 30, n.5 Suppl, p.S1–S42.8, 2004.
- SPENCER, S, JONES, P. Time course of recovery of health status following an infective exacerbation of chronic bronchitis. **Thorax**, v. 58, n. 7, p. 589–93, 2003.
- SPRUIT, M.A. et al. Resistance versus endurance training in patients with COPD and peripheral muscle weakness. **Eur Respir J**, v. 19, n.6, p.1072–8, 2002.
- SPRUIT, M.A. et al. ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 188, n. 8, p.13–e64, 2013.
- STUBBING, D. G. et al. Pulmonary mechanics during exercise in subjects with chronic air flow obstruction. **J Appl Physiol**, v. 49, n.3, p. 511–515, 1980.
- SUH, S. et al. The effect of anxiety on heart rate variability, depression, and sleep in chronic obstructive pulmonary disease. **J Psychosom Res**, v. 74, n. 5, p. 407–13, 2013.
- TAKABATAKE, N. et al. A novel pathophysiologic phenomenon in cachexic patients with chronic obstructive pulmonary disease: the relationship between the circadian rhythm of circulating leptin and the very low-frequency component of heart rate variability. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 163, n. 6, p.1314–9, 2001.

- TAN, C. et al. Decreased histone deacetylase2 (HDAC2) in peripheral blood monocytes (PBMCs) of COPD patients. **PLoS One**, v. 11, n.1, p. e0147380, 2016.
- TANTUCCI, C. Expiratory flow limitation definition, mechanisms, methods, and significance. **Pulm Med**, p.749860, 2013.
- TO, M. et al. Defect of adaptation to hypoxia in patients with COPD due to reduction of histone deacetylase7. **Chest**, v. 141, n.5, p.1233–42, 2012.
- TÜKEK, T. et al. Effect of diurnal variability of heart rate on development of arrhythmia in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Int J Cardiol**, v. 88, n. 2-3, p.199-206, 2003.
- VAN DEN BORST, B. et al. Loss of quadriceps muscle oxidative phenotype and decreased endurance in patients with mild-to-moderate COPD. **J Appl Physiol**, v. 114, n. 9, p. 1319–28, 2013.
- VAN GESTEL, A.J.; STEIER, J. Autonomic dysfunction in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **J Thorac Dis**, v.2, n. 4, p. 215-22, 2010.
- VAN REMOORTEL, H. et al. Daily physical activity in subjects with newly diagnosed COPD. **Thorax**, v. 68, n. 10, p. 962–3, 2013.
- VOGIATZIS, I. et al. Effects of rehabilitative exercise on peripheral muscle TNF-alpha, IL-6, IGF-I and MyoD expression in patients with COPD. **Thorax**, v. 62, n.11, p. 950-6, 2007.
- VONBANK, K. et al. Strength training increases maximum working capacity in patients with COPD e Randomized clinical trial comparing three training modalities. **Respiratory Medicine**, v. 106, n. 4, p. 557-63, 2012.
- VORRINK, S.N.W. et al. Level of daily physical activity in individuals with COPD compared with healthy controls. **Respir Res**, v. 12, p.33, 2011.
- WANG, C.H. et al. Mobile-phone-based home exercise training program decreases systemic inflammation in COPD: a pilot study. **BMC Pulm Med**, v. 14, p. 142, 2014.
- YILDIZ, P. et al. Ventricular arrhythmias in patients with COPD are associated with QT dispersion. **Chest**, v. 122, n.6, p. 2055-61, 2002.
- ZANINI, A. et al. The one repetition maximum test and the sit-to-stand test in the assessment of a specific pulmonary rehabilitation program on peripheral muscle strength in COPD patients. **Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.**, v. 11, n. 10, p. 2423-30, 2015.
- ZOUHAL, H. et al. Catecholamines and obesity: effects of exercise and training. **Sports Med**, v. 43, n. 7, p.591-600, 2013.

Osteomioarticulares

Osteoporose

Prof. Dr. Claudio Joaquim Borba-Pinheiro, (CREF nº 004560-G/PA)

Possui graduação em Licenciatura e Bacharelado em Educação Física pela Universidade do Estado do Pará (UEPA-PA, 1996), mestrado em Ciências da Motricidade Humana pela Universidade Castelo Branco (UCB-RJ) e doutorado em Ciências pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO-RJ). Atualmente é docente do IFPA e da UEPA, ambos nos campi de Tucuruí-PA, Brasil.

Prof. Dr. Estélio Henrique Martin Dantas,
(CREF nº 0001- G/RJ / CREF nº02706- G/SE)

Possui Licenciatura Plena em Educação Física pela Escola de Educação Física do Exército (1979), Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (1972), Mestrado em Operações Militares, (1981), Mestrado em Educação Física pela UFRJ (1985), Mestrado em Educação pela UERJ (1986) e Doutorado em Educação Física também pela UERJ (1988). Livre Docente em Educação Física pela Universidade Federal Fluminense (1994). Professor Titular aposentado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, atua como professor permanente do Programa de Pós-graduação Stricto-Sensu em Enfermagem e Biociências da UNIRIO e Professor Titular da Universidade Tiradentes - UNIT. Docente facilitador da Academia Brasileira de Treinadores - ABT, do Instituto Olímpico Brasileiro - IOB, do Comitê Olímpico Brasileiro - COB.

Prof. Dr. Alexandre Janotta Drigo, (CREF nº 000839-G/SP)

Possui graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas (Unesp), graduação em Bacharelado em Educação Física (Unesp), mestrado em Ciências da Motricidade (Unesp) e doutorado em Educação Física (DCE da FEF/Unicamp). Atualmente é credenciado como docente e orientador do Programa de Pós-graduação em Ciências da Motricidade pela UNESP, Campus Rio Claro.

Introdução

O envelhecimento populacional é uma constante, caracterizada pela diminuição das capacidades físicas e das funções fisiológicas, entre elas: a força muscular, massa óssea e qualidade de vida (QV), que embora, haja avanços tecnológicos nas áreas da estética, da nutrição, dos exercícios e dos medicamentos, ele permanece real e inevitável (FILHO et al., 2011). A diminuição da taxa de natalidade aliada a novas tecnologias de diagnóstico, melhores condições sanitárias e tratamento de doenças, faz com que a população mundial tenha maior longevidade, por conseguinte, a população mais velha e de idosos aumentam aceleradamente em comparação com os mais jovens (FECHINE; TROMPIERI, 2015).

Neste cenário, estima-se que no ano de 2025 haja um número superior a 800 milhões pessoas com mais de 65 anos de idade em todo o mundo (OMS, 2015). E para 2060, a previsão do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013), para pessoas com mais de 65 anos será de 26,7% da população brasileira. Com isso, os idosos inativos fisicamente e/ou com doenças crônicas não transmissíveis também aumentarão, com consequente aumento dos gastos em saúde no mundo (BUENO et al., 2016).

Diante disto, a ciência busca esforços no sentido de estudar novas maneiras de melhorar a saúde das pessoas mais velhas e idosas, entendendo que somente as tecnologias estéticas e medicamentos não garantem a saúde no contexto de completude do ser humano para um envelhecimento saudável e feliz, onde novas estratégias governamentais, não governamentais e de instituições de ensino e pesquisa são necessárias (FECHINE; TROMPIERI, 2015).

Neste sentido buscou-se apoio nas pesquisas científicas para melhorar a capacidade dos profissionais de educação física (PEF) e demais da grande área que envolve a saúde, de avaliar, planejar, executar e recomendar, cada um dentro de suas competências, mas agindo de forma conexa e humanizada, os cuidados especializados para as pessoas com baixa densidade mineral óssea (DMO) (DRIGO, CESANA; SILVA, 2016). Para isso, selecionaram-se os seguintes assuntos que serão abordados e debatidos ao longo deste capítulo:

- Indicadores de risco para baixa densidade óssea;
- Avaliação e classificação da DMO pelo Score T;
- Mecanismos de efeitos biológicos para prescrição de exercícios com foco na baixa DMO;
- Prescrição de Exercícios Físicos (EF) com foco na DMO.

Diante destas informações, todos os profissionais que cuidam de pessoas são convidados a entrar neste mundo de conhecimentos, cuja a atualização e a proposição de novas estratégias para avaliar e prescrever exercícios estão no centro de um debate que associa: um problema específico de saúde, a avaliação, a prescrição de EF e a atuação profissional.

Indicadores de risco para baixa DMO

Os indicadores de risco para a baixa DMO são importantes para o aprofundamento teórico do PEF que quer entender dos mecanismos que desencadeiam a Osteoporose e, além disso, servir para construção de mecanismos de avaliação diagnóstica e de controle das variáveis que interferem neste problema.

Os órgãos oficiais de saúde como o Ministério da Saúde (BRASIL, 2014), a Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (BRANDÃO et al., 2009) e outros pesquisadores (GUERRA; PRADO, 2010; KIM et al., 2013) consideram distintos os fatores de risco, que associados, convergem para o desencadeamento da Osteoporose, entre eles: fatores genéticos, idade, baixo peso, sexo feminino, fatores ambientais como (tabagismo e consumo abusivo de álcool), inatividade física, que interfere na autonomia funcional e também potencializa a sarcopenia, da baixa ingestão de Ca^+ , além de doenças que necessitam do consumo de drogas, como o glicocorticoides, que interfere no metabolismo da massa óssea. Outros indicadores são destacados: a debilidade cognitiva, a baixa visão, a perda de equilíbrio e o alto índice de quedas, como fatores de risco independentes, entretanto, potenciais para quedas e fraturas (SAMBROOK et al., 2007). Lembrando que a deficiência de equilíbrio corporal, na maioria dos casos, está associada ao descuido do corpo com o EF, que envolve a avaliação, prescrição e acompanhamento de um PEF.

Além disso, estudos como o de Borba-Pinheiro et al. (2011), sugerem que o nível socioeconômico também deve ser considerado, pois pode ser um indicador do comportamento humano, estando ligado a maiores possibilidades de informação, entre elas: a alimentação saudável e a possibilidades de prática de EF.

Outra questão importante que merece destaque, são as doenças autoimunes como Lúpus e artrite reumatoide, pois possuem um tratamento medicamentoso baseado em glicocorticoides que são indutores de baixa DMO e os pacientes são potencialmente propensos à Osteoporose induzida pelo medicamento (BORBA-PINHEIRO et al., 2016a). Dessa forma, os indicadores devem sinalizar para um quadro positivo de controle das doenças. E além disso, ser um potencial indicador para uma recomendação de avaliação com exame específico.

Contudo, a Osteoporose é um problema de saúde pública que associa fatores genéticos com hábitos de vida, merecendo atenção dos programas de saúde e instituições de ensino superior, pois é preciso evidenciar as questões referentes a fatores de risco, avaliação e prescrição de EF na formação profissional das áreas de atenção básica como um pré-requisito para avaliação controle e tratamento da baixa DMO (TUCKER et al., 1999; DRIGO, CESANA; SILVA, 2016).

Avaliação e classificação da DMO pelo Score T

A avaliação é um importante componente para a prescrição de cuidados de saúde. Ela é necessária em qualquer área e deve ser realizada por todos os profissionais que atuam com a saúde das pessoas. Nesse contexto, o PEF deve, além das avaliações diagnósticas de praxe, saber ler e entender outros tipos de avaliações para prescrever EF para pessoas com cuidados específicos, respeitando sempre a área de competência profissional.

Em avaliações específicas da área médica, que é o caso da DMO, o PEF necessita de um maior aprofundamento teórico relacionado ao problema da osteoporose (DRIGO, CESANA; SILVA, 2016), pois pode auxiliar, realizando avaliação diagnóstica (ANAMNESE) que considere os fatores de risco, e quando for o caso, recomendar a procura de um médico especialista que efetivamente considere a avaliação pela densitometria de dupla energia por raio X (DXA[®]) para avaliar a DMO. O PEF que entende o DXA[®], entenderá o modelo de prescrição de Borba-Pinheiro, Dantas e Figueiredo (2016) que considera o *Escore T* como referência para a prescrição de EF mais adequados para a DMO e essa classificação permite uma orientação específica para os profissionais de saúde, tanto para quem prescreve, quanto para quem recomenda os cuidados específicos (DRIGO, CESANA; SILVA, 2016).

Dessa forma, existe a necessidade que o PEF entenda as classificações da DMO, a saber: para classificação de DMO Normal, a perda de até 10% (Cor Verde), as perdas entre 10 e 25% (*Escore T* entre -1,01 e -2,49 DP) é classificada como Osteopenia (Cor Amarela), e por fim, quando a perda ultrapassa os 25% (*Escore T* < -2,5 DP) a classificação é de Osteoporose (BRASIL, 2014). O Quadro 2 apresenta a classificação da DMO, fazendo também uma referência ao risco de fraturas (RADOMINSKI et al., 2002).

Quadro 1**Classificação da Densidade óssea - Organização Mundial de Saúde**

Escore T (DP)	Risco de Fraturas	Classificação da Massa Óssea
Até -1	Não há risco	Normal
-1 a - 2,5	+ 4 vezes	Osteopenia
Menor - 2,5	+ 8 vezes	Osteoporose
< -2,5 com 1 ou + fraturas (independente do T – Escore)	+20 vezes	Osteoporose Estabelecida ou Severa

DP= Desvio Padrão; T – Escore=comparação com adultos jovens;

Fonte: Radominski et al. (2002).

Contudo, acredita-se que é preciso se pautar em mecanismos de avaliação baseados em evidências, recomendados por órgãos de saúde para o controle da prescrição e da verificação da melhora do problema, que neste caso é a baixa DMO. Se aprofundar nos mecanismos que desencadeiam a baixa DMO e no entendimento do exame de densitometria, pode apontar o diferencial do PEF para atuar e capacitar para os cuidados de pessoas com Osteopenia e Osteoporose (DRIGO, CESANA; SILVA, 2016).

Prescrição de Exercícios Físicos com foco na DMO e Escore T

Um dos pontos altos deste capítulo, é estabelecer princípios para uma prescrição com a escolha dos EF adequados à população com baixa DMO, apoiados em evidências científicas. O EF é tido dentro do protocolo clínico e diretrizes terapêuticas do Ministério da Saúde do Brasil (BRASIL, 2014) como parte do tratamento para Osteoporose, denominado de não medicamentoso. Essa inclusão está justificada pelas pesquisas que mostram a necessidade de choque mecânico, ou seja, impacto na estrutura musculo esquelética. Dessa forma, os exercícios prescritos adequadamente, servem tanto para melhorar a DMO como as variáveis que diminuem o risco de quedas e de fraturas (BRASIL, 2014).

A inclusão do EF no protocolo clínico e diretrizes terapêuticas do Ministério da Saúde do Brasil (BRASIL, 2014) tratando como terapia não medicamentosa, é um avanço que merece ser destacado. Entretanto, o EF ainda não possui o lugar de destaque no texto deste órgão oficial de saúde, quanto à fundamentação

teórica e principalmente, no detalhamento da prescrição dos exercícios quando comparado à riqueza de detalhes que os medicamentos possuem neste mesmo documento (BRASIL, 2014).

Dessa forma, a prescrição de EF para os problemas gerados pela baixa DMO, dentre os principais, a Osteopenia e a Osteoporose já possuem subsídios do ACSM (2009; 2014) para volume e intensidade de treinamento. Porém, como a questão é complexa, acredita-se que exista necessidade de buscar mais subsídios que possam complementar uma equação que ainda necessita de dados para aumentar a efetividade da prescrição. Neste caso, uma referência objetiva poderia ajudar a todos profissionais da área da saúde a ter ainda mais segurança na hora de fazer as recomendações, e especialmente, aos PEF para prescrever EF mais adequados, baseados em dados individuais qualitativos e quantitativos. Diante desta questão, realizou-se uma análise detalhada do que vem sendo apresentado na literatura científica, para lançar uma proposta de prescrição de EF baseada em uma avaliação clínica qualitativa dos indicadores de risco, incluindo a análise quantitativa por imagem, baseado no *escore T* da densitometria DXA®.

Esse complemento, que já foi apresentado por Borba-Pinheiro, Dantas e Figueiredo (2016) e que vem sofrendo adequações, será mostrado adiante, e pode ser a informação que estava faltando para aumentar a precisão da prescrição dos EF, porque tem como ponto de partida os dados clínicos qualitativos complementados com dados de imagem do DXA®. Dessa forma, olhar para a prescrição deixa de ser somente subjetivo e pode aumentar o grau de acertividade diante da objetividade dos dados do *escore T* e risco de fraturas, assim, possibilitar ao PEF competência ainda maior para prescrever o melhor EF.

Neste contexto, é necessário, antes do planejamento periodizado para a prescrição, realizar uma anamnese que respeite os indicadores de risco, como já mencionado, além de outras informações, como: o grau de diminuição da DMO pelo *escore T*; a ocorrência de fraturas anteriores nas regiões de maior incidência pela patologia, como: vértebras lombares, quadril e fêmur (ACSM, 2005); dificuldades crônicas no deambular e de visão; presença de doenças articulares crônicas não controladas, como: artrose e hérnia de disco; além da hipertensão arterial e outras doenças cardíacas sem o devido controle e acompanhamento médico. Essas informações tem relevância para prescrição adequada, pois possibilita uma maior acertividade na condução e no controle dos métodos de EF escolhidos (KHORT et al., 2004; BORBA-PINHEIRO et al., 2016b).

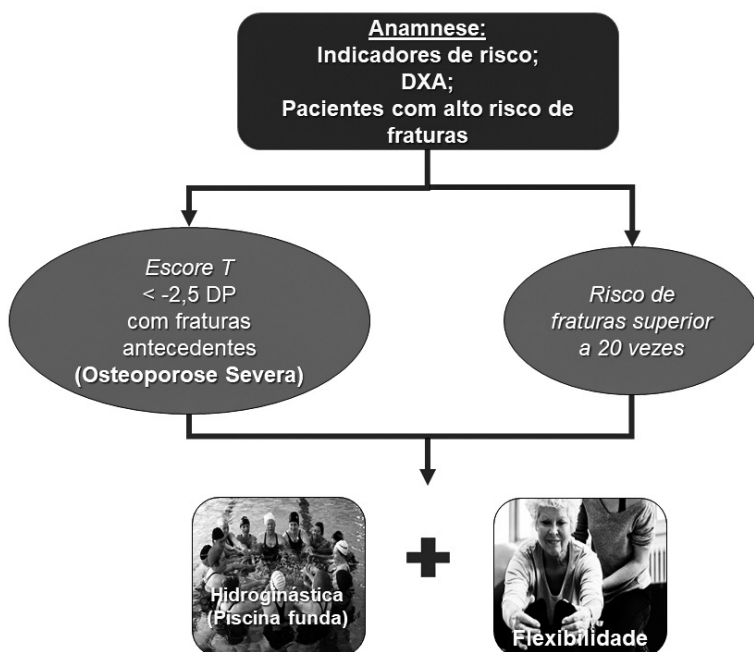
As pessoas idosas e em idade avançada com histórico de baixo nível de atividade física, sedentários ou imobilizadas por longo período de tempo e com valores de *escore T* que indicam osteopenia e/ou osteoporose (sem fraturas),

devem realizar qualquer tipo de EF de leve a moderada intensidade por um período de quatro a seis meses com avaliação e supervisão profissional, seguindo as orientações para avaliação e prescrição de exercícios para idosos (ACSM, 2014). Isso é justificado pelo declínio de variáveis que limitam a autonomia funcional e principalmente colocam o paciente em situações de risco aumentado de quedas (BRASIL, 2014; VALE; BORBA-PINHEIRO et al., 2016a,b). Neste momento, é prudente olhar para as variáveis de proteção do corpo, de motivação e de prazer, do que especificamente para a DMO. Neste sentido, são sugeridos EF e recomendações de volume e intensidade, mostrados na Figura 4.

Para os pacientes com osteoporose severa, que é caracterizada pela baixa acentuada de DMO e antecedentes de fraturas, recomenda-se a prescrição de EF com leve - moderada intensidade e volume adequado aos ciclos na maior parte da periodização, baseado na classificação de *escore T* fornecido pelo DXA® e pelo risco de fraturas, que também está baseado nas recomendações de Borba-Pinheiro, Dantas e Figueiredo (2016), sendo incluído a flexibilidade, como mostrado na Figura 4.

Figura 4

Exercícios recomendados para pessoas mais velhas e idosas com acentuada baixa de DMO e ou fraturas antecedentes.



Cabe destacar, que o treino de flexibilidade foi incluído nesta recomendação para prescrição de EF para pessoas com baixa DMO, porque além, de ser necessário para a manutenção da autonomia funcional devido à melhora da amplitude de movimento, essa variável começa a ser tratada na comunidade científica como uma possibilidade de melhorar a DMO e será comentada de forma específica mais à frente.

Fundamentação para Prescrição do Treinamento de Força e Resistência Muscular Localizada

O treinamento resistido (TR) tem sido o exercício mais recomendado pela comunidade científica, como mencionado anteriormente, devido aos comprovados estímulos à osteogênese (ACSM, 2014). Porém, esse exercício necessita de um planejamento rígido para que se obtenham os efeitos dose-resposta desejados.

Inicialmente, é necessário que os pacientes passem por uma adaptação, para familiarização e aprendizado dos exercícios, além da adaptação neuromuscular, que pode levar de duas a quatro semanas, em especial para pessoas com baixo nível de atividade física e destreinados (ACSM, 2009). O estudo de Stengel et al. (2007) mostrou que mesmo na adaptação é possível potencializar o treinamento, utilizando inicialmente uma baixa intensidade, antes do período básico e específico com moderada-altas intensidades. É sugerido realizar novos testes de carga a cada mudança de ciclo, o que também é recomendado por Borba-Pinheiro et al. (2010a; 2016b) para aumentar o estímulo do metabolismo ósseo.

O ACSM recomenda o teste de predição ou Repetições Máximas, como 10RM para indivíduos mais velhos, principalmente os sedentários e destreinados. Mas, o teste de 1RM também é amplamente utilizado nesta população, especialmente, para os já treinados (ACSM, 2009). Perante os resultados obtidos pelo teste de carga, deve-se estabelecer as intensidades, em percentuais determinados para cada ciclo de treinamento. A literatura mostra que os melhores efeitos para DMO estão entre moderada e alta intensidade com aumento progressivo linear, variando entre 60 a 90% da avaliação de carga (ACSM, 2009; HAMILTON et al. 2010; BORBA-PINHEIRO et al., 2016a, b). O que é corroborado pelas diretrizes do ACSM (2014), pois recomendam o TR de moderada a alta intensidade como apropriados tanto para indivíduos com baixa DMO-osteopenia quanto para indivíduos com osteoporose, com maiores cuidados.

O número de repetições nos programas de TR, tem variado entre 6 a 20 de acordo com a intensidade do ciclo de treinamento, respeitando o princípio da interdependência volume vs. intensidade (SILVA; FARINATTI, 2007). Os melhores

resultados têm sido observados em programas de três sessões/semana com duração média de 60min/sessão. Contudo, o estudo realizado por Benbem e Benbem (2011) e também de Borba-Pinheiro et al. (2016b) não encontraram diferenças estatísticas ($p < 0,05$) em programas com três e duas sessões/semana. Dessa forma, duas sessões semanais também podem ser usadas com eficiência para a DMO.

Além destes, outro importante componente do treinamento é o intervalo de recuperação do esforço. Estudos de Borba-Pinheiro et al. (2010a, b; 2016b) apresentaram intervalos de 20-50s entre as séries e de 30-60s entre os exercícios. Já o estudo de Kemmeler et al. (2004) apresentou intervalos de descanso maiores, entre os exercícios e às séries de 90s. Contudo, Silva e Farinatti (2007) afirmam que o controle de todos os componentes de um programa de TR deve ser rígido para obtenção de uma efetiva dose-resposta, que incluem, os intervalos de recuperação. Diante disso, a prescrição do treinamento de força deve estar presente na prescrição do treinamento, como mostrado as figuras 4 e 5.

Fundamentação para Prescrição do Treinamento Múltiplos Métodos de Exercícios.

Os programas realizados com múltiplos exercícios, ganharam espaço nas últimas décadas pelos resultados positivos apresentados em prol da saúde de pessoas mais velhas e idosas. São vários os estudos mostrando que esse tipo de programa de treinamento é efetivo para a DMO, entre eles, Karinkanta et al. (2007), que avaliaram a DMO da tíbia, dentre outras variáveis, como o equilíbrio e a força com uma intervenção que utilizou a combinação de TR associado a saltos e exercícios de equilíbrio corporal, concluindo que houve melhora na DMO da tíbia do grupo experimental. Outro estudo de Karinkanta et al. (2009) verificou que o destreinamento após um ano do treinamento supracitado (KARINKANTA et al., 2007), foi mostrado que o TR associado a outros exercícios não promoveu perdas na DMO da tíbia. Esses estudos mostram que esse método pode promover significativos estímulos e, consequentemente, um maior lastro no metabolismo ósseo de mulheres na pós-menopausa.

Em outro estudo, Stengel et al. (2007) associaram o exercício aeróbico, saltos curtos e TR de alta intensidade, sendo que a velocidade de execução dos movimentos do último exercício foi o diferencial entre dois grupos experimentais. Concluiu-se que quem treinou com maior velocidade de execução muscular teve o melhor resultado para a DMO da lombar. Winters-Stone et al. (2011) também mostraram resultados positivos com distintos métodos, onde o TR teve intensidade de 60-70%, associado a exercícios de saltos e outros com

o peso corporal, também foi efetivo para a DMO. Este estudo proporcionou a melhora de 2% na DMO da lombar, diminuição dos fatores de risco para fraturas, além de regular a osteocalcina e desoxipiridinolina urinária (WINTERSTONE et al., 2011).

Os estudos supracitados mostram que os ganhos de DMO através de programas com multi exercícios, envolvendo o TR associado a outros métodos parece provocar estímulos favoráveis ao metabolismo mineral ósseo. Além disso, este método oferece maior motivação aos praticantes, pela possibilidade de diversificação dos exercícios, o que nem sempre é possível em programas com TR isolado. Considerando as afirmações de Hamilton *et al.* (2010) e ACSM (2014) sobre a manutenção em moderada e alta intensidade e longa duração, a motivação também deve ser contemplada no planejamento de programas para pessoas mais velhas com baixa DMO, como mostram as figuras 4 e 5.

Fundamentação para Prescrição do Treinamento de Flexibilidade

A flexibilidade também é uma capacidade que diminui com o processo de envelhecimento, através de alterações visco-elásticas do tecido conjuntivo da unidade músculo-tendínea enrijecem fazendo com que a mobilidade articular decline, contribuindo para desencadear e/ou agravar doenças como artrite e artrose que potencializam a diminuição da amplitude de movimento (WHO, 2008). Toda a estrutura composta pelos ligamentos, tendões e músculos, torna-se menos elástica nos idosos pela diminuição do conteúdo de água, aumento da orientação cristalina, além da calcificação e substituição de fibras elásticas por fibras colágenas (NARICI; MAGANARIS, 2007), assim o idoso tem predisposição para apresentar encurtamento muscular e diminuição da amplitude de movimento nas articulações, deixando o idoso vulnerável a quedas e fraturas.

Deve ser ressaltado que o comprimento muscular é multidimensional, ou seja, não deve ser avaliado apenas em um aspecto para caracterizar extensão muscular. Diante disto, duas teorias podem servir para tentar explicar o mecanismo de aumento do comprimento muscular decorrentes do exercício de flexibilidade, quais sejam: 1 – teoria mecânica, onde o aumento do comprimento músculo-tendíneo decorre da deformação viscoelástica e plástica, provocando aumento de sarcômeros em série e relaxamento neuromuscular; 2 – teoria sensorial, explica que o aumento do comprimento muscular ocorre pela modificação da sensação, isto é, do aumento da tolerância ao flexionamento (WEPPLER; MAGNUSSON, 2010).

Neste sentido, o interesse pela flexibilidade na ciência aumenta na medida que ela se mostra necessária em um contexto amplo, além da amplitude de movimento, capaz de auxiliar no aprimoramento e desenvolvimento de outras variáveis que também declinam com o envelhecimento, como a DMO. Dessa forma, dentro dos programas de EF utilizados para a prevenção e tratamento da osteoporose, destacam-se os de: de equilíbrio, aeróbicos e anaeróbicos, força muscular e os de flexionamento (VASCONCELOS; RIBEIRO; MACÊDO, 2010). Estes últimos podem ser aplicados de acordo com o nível de esforço, máximo e submáximo (alongamento), gerando modificações positivas na DMO e ajudando a neutralizar os efeitos causadores da osteoporose (ROUBENOFF; HARRIS, 1997), além de minimizar os fatores de risco de quedas (KHORT et al., 2004). Todavia, parte dos estudos abordados neste trabalho utilizou o treinamento de flexibilidade integrado a programas de diferentes exercícios, e não isoladamente. Com isso, a literatura, também começa a abordar esse treinamento como um componente nos programas de EF para pessoas com baixa da DMO.

Um estudo com múltiplos exercícios, o grupo que praticou dança aeróbica, mais exercícios de força isométrica e uma sequência de alongamentos para os grandes grupos musculares (20-30s), além de outros alongamentos contínuos com suporte de bandas elásticas (30-40s) intermitentes ao exercício de força em quatro sessões/semana durante 18 meses melhoraram ($p<0,05$) a DMO da coluna L_1 - L_4 em relação ao grupo que fazia plataforma vibratória e o controle (STENGEL et al., 2011). Entretanto, um outro estudo que avaliou a QV e a dor nas costas de mulheres com baixa DMO, o grupo que realizou exercícios de relaxamento com alongamentos, não apresentou os melhores resultados ($p<0,05$) comparado aos exercícios de maior impacto como TR associado a outros exercícios (LIU-AMBROSE et al., 2005).

Embora seja prematuro afirmar que o treinamento de flexibilidade, isoladamente, tenha influência no controle da DMO, as recomendações dos órgãos oficiais (KHORT et al., 2004; ACSM, 2014), além dos estudos que utilizaram este treinamento complementando outros exercícios com efetiva melhora da DMO, mostram que é pertinente sugerir a inclusão deste, tanto no início como no final das sessões de diferentes exercícios, quanto de forma específica em sessões exclusivas.

Contudo, é importante distinguir a intensidade máxima (flexionamento), dá submáxima (alongamento). Se o alongamento deve ser utilizado no aquecimento e na volta à calma após as sessões de treino, o flexionamento será a forma de intervenção com possibilidade de efeitos sobre a DMO (DANTAS et al., 2011). Assim, o alongamento ou o flexionamento devem fazer parte da prescrição em todas as fases tanto para sedentários, treinados,

destreinados ou ainda pessoas com maior risco de fraturas, como mostram as figuras 4 e 5. Para possibilitar a identificação do trabalho de alongamento e de flexionamento, criou-se e validou-se uma Escala de Esforço Percebido na Flexibilidade (DANTAS et al., 2008) capaz de determinar a intensidade do esforço de flexibilidade, caracterizando o alongamento e o flexionamento (Quadro 2).

Quadro 2
Níveis do PERFLEX – Escala de Esforço Percebido na Flexibilidade

Nível	Descrição da Sensação	Efeito	Especificação
0 – 30	Normalidade	Mobilidade	Não ocorre qualquer tipo de alteração em relação aos componentes mecânicos, plásticos e inextensíveis
31 – 60	Forçamento	Alongamento	Provoca deformação dos componentes plásticos e os elásticos são estirados ao nível submáximo
61 – 80	Desconforto	Flexionamento	Provoca alterações duradouras nos componentes plásticos, elásticos e inextensíveis
81 – 90	Dor suportável	Possibilidade de Lesão	As estruturas músculo - conjuntivas envolvidas são submetidas a um estiramento extremo, causando dor
91 + 110	Dor Forte	Lesão	Ultrapassa o estiramento extremo das estruturas envolvidas incidindo, principalmente, sobre as estruturas esqueléticas

Fonte: Dantas et al. (2008)

Fundamentação para Prescrição de Atividades Aquáticas.

Atividades realizadas na água são bastante procuradas por pessoas mais velhas e idosas para promoção da saúde, possivelmente pela sua natureza lúdica e socializante, associada à facilidade de execução de movimentos pelo amortecimento do peso corporal, aliado também à regulação da temperatura corporal (HALL-LÓPEZ et al., 2017).

Embora, os exercícios aquáticos demonstrem efeitos positivos para variáveis relacionadas à baixa DMO, como: equilíbrio corporal, força, resistência aeróbica, agilidade, QV, dentre outras (ARNOLD et al., 2008), a maior parte dos programas não demonstra maiores estímulos osteogênicos com efeito direto na DMO e, um fator a ser considerado, é a diminuída ação gravitacional neste ambiente, que reduz o efeito dose-resposta para a DMO neste tipo de exercício (KAWAKAMI; TAKISE, 2008; PERNAMBUCO et al., 2013).

Vários estudos corroboram essa tese, como de Borba-Pinheiro et al. (2010b) e Pernambuco et al. (2013) comparando a hidroginástica a um grupo de controle, onde não foi evidenciado melhoras ($p < 0,05$) na DMO de mulheres em idade avançada. Em uma análise da DMO do calcâneo em dois grupos de treinamento aquático, um em piscina rasa e outro em piscina funda (DÍAZ et al., 2010) também não encontrou melhoras, e nem diferenças entre os grupos.

Porém, o estudo de Pernambuco et al. (2013) sinalizou positivamente para um marcador de formação óssea, a Osteocalcina, que mostrou melhora ($p < 0,05$) comparada ao grupo de controle. Nesta direção, Ay e Yurtkuran (2005) estudaram diferentes atividades físicas, constatando melhora de 3,1%, ($p < 0,05$) para quem praticou o exercício aquático, já quem praticou exercícios com o peso corporal obteve os melhores resultados 4,2% ($p < 0,05$), enquanto que o controle apresentou perda de -1,3% na DMO do calcâneo, mostrando que o grupo que realizou exercício aquático foi melhor que o controle. Um estudo recente de meta-análise mostrou que, grupos de pessoas que realizam exercícios aquáticos têm maiores benefícios para DMO quando comparados aos sedentários, porém, quando comparados a exercícios realizados no solo, estes são mais efetivos que os aquáticos (SIMAS et al., 2017). Alguns estudos, como o de Ay e Yurtkuran (2005) e o de Borba-Pinheiro et al. (2010b), utilizaram para medir a intensidade uma escala de esforço subjetivo, o que pode ser uma alternativa para controle, pois a medida pela $FC_{Máx}$ não é a mais adequada para ambiente aquático, devido a ocorrência de bradicardia, consequente da profundidade de imersão e também da temperatura da água, podendo fornecer uma falsa FC (GRAEF; KRUEL, 2006).

Dessa forma, o meio aquático pode não ser a melhor prática de EF com a finalidade de aumentar a DMO, especialmente, de pessoas jovens e mais velhas. Porém, perante as evidências, recomenda-se que o exercício aquático isolado seja prescrito para indivíduos idosos com baixa DMO com maiores necessidades de proteção contra quedas ou como exercício introdutório para idosos com baixa DMO que nunca fizeram exercícios, como reforça a declaração oficial do *Australian and New Zealand Bone and Mineral Society*, sugerindo que sejam utilizados para indivíduos que além da baixa DMO, apresentem ocorrência de fraturas e sarcopenia avançada (FORWOOD; LARSEN, 2000).

Assim, as diretrizes do ACSM preconizam o impacto no esqueleto com desenvolvimento de variáveis que atendam às necessidades de flexibilidade, coordenação e equilíbrio, já que estas também contribuem para diminuir fatores de risco, neste sentido a hidroginástica, embora contribua com desenvolvimento da DMO em menor escala, outras variáveis que protegem o corpo contra quedas são melhoradas (KHORT et al., 2004; ACSM, 2014; HALL-LÓPEZ et al., 2017; SIMAS et al., 2017), como mostrado nas Figuras 4 e 5 seguindo o modelo

proposto por Borba-Pinheiro, Dantas e Figueiredo (2016). O que é corroborado por Arnold et al. (2008) que destacam que o exercício em gravidade diminuída (meio líquido) pode contribuir na melhora de outras variáveis de risco para osteoporose, como força, equilíbrio, QV e autonomia funcional.

Entretanto, os efeitos do treino de flexibilidade em ambiente de gravidade diminuída na DMO, têm sido menos estudados salientando, que estudos encontraram efeitos positivos do treinamento na amplitude de movimento do idoso, seja através de programas específicos e/ou outros tipos de programas de flexibilidade. Destacando que exercícios em ambiente de gravidade

Quadro 3

Periodização linear do treinamento para pacientes com baixa DMO.

TREINAMENTO/PERÍODO	PREPARATÓRIO										
FASES	Geral				Específica – Tratamento						
MESOCICLO	Introdutório				Desenvolvimento						
MESES	1				2				3		
TRATAMENTO					X	X	X	X	X	X	
MICROCICLOS	I	I	I	I	O	O	O	O	O	O	
CARGA MÍNIMA	40%	40%	40%	40%	50%	50%	50%	50%	55%	55%	
CARGA MÁXIMA	60%	60%	60%	60%	70%	70%	70%	70%	75%	75%	
CAPACIDADES FÍSICAS	ÊNFASE ADAPTATIVA										
RESIST. CARDIORRESPIRATÓRIA	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
CORE	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
FLEXIBILIDADE	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
EQUILÍBRIO	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
RML e FORÇA	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	

Legenda: I = incorporação; E = estabilização; O = ordinário;
RML= Resistência Muscular Localizada; Core= Região central do corpo.

Fonte: dos autores

diminuída, possibilitam aumento de sobrecarga com menor risco de lesões, oferecendo opções de diferentes tipos de intensidades, variação na posição do corpo, na amplitude e velocidade do movimento, além da quantidade de força empregada.

Diante do exposto, sugere-se um quadro (Quadro 3) de periodização linear semestral para pacientes com baixa DMO que inclui múltiplas variáveis de capacidades físicas. Periodização semelhante foi usada por Borba-Pinheiro et al. (2010a) mostrando resultados estatísticos para o grupo que realizou o treinamento resistido.

PREPARATÓRIO											TRANSIÇÃO			
Específica – Tratamento											Recuperadora			
Desenvolvimento											Estabilizador			
3		4					5				6			
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	E	E	E	E
	55%	55%	60%	60%	60%	60%	70%	70%	70%	70%	40%	40%	40%	40%
	75%	75%	80%	80%	80%	80%	90%	90%	90%	90%	60%	60%	60%	60%
ÊNFASE ADAPTATIVA														
	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

Considerações finais

Por fim, recomenda-se aos PEF, maior aprofundamento neste tema, pois a necessidade de atuação com as pessoas em idade avançada e idosas já é uma realidade. Buscou-se neste capítulo, mostrar uma inovação para a prescrição de EF baseado na avaliação preliminar que considera os indicadores de risco e no *escore T* do DXA, além do risco de fraturas. Dessa forma, listaram-se as seguintes informações que devem ser observadas na prescrição de EF (Quadro 4).

Quadro 4
Recomendações para Avaliação e Prescrição de Exercícios

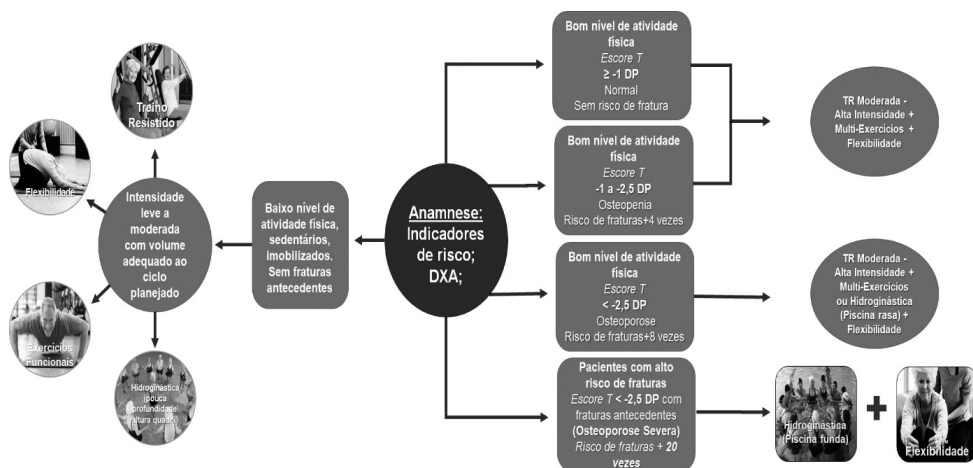
Avaliação Diagnóstica: Anamnese: busca conhecimentos quanto às condições clínicas e físicas iniciais	Indicadores de risco: Doenças crônicas não controladas nas articulações; O grau de perda de DMO (<i>Escore T</i>); Ocorrência de fraturas por quedas; Hipertensão e doenças cardíacas sem acompanhamento médico; O sexo feminino sofre maior impacto e deve ter maiores cuidados.
Avaliação Específica: Absorciometria de Dupla Energia por Raio X (DXA)	Suporte médico para avaliação da DMO pelo DXA de acordo com as recomendações dos órgãos de saúde: A cada ano nos casos de osteoporose; A cada dois anos nos casos de osteopenia; Nos casos de osteoporose severa a cada seis meses ou em casos de doença autoimune com altas doses de glicocorticoide. Lembrando que a solicitação de DXA cabe ao médico especialista. Porém, a leitura do exame deve ser de conhecimento dos PEF.
Avaliação Específica de desempenho e prescrição	Avaliar e desenvolver outras variáveis relacionadas à baixa DMO: Equilíbrio dinâmico, estático e recuperado; Força muscular geral, de preensão manual e agilidade; Flexibilidade; Autonomia funcional; Qualidade de vida.

Aspectos Específicos para Prescrição de Exercícios	Observar os detalhes técnicos para prescrever os EF: Escolher principalmente, exercícios que envolvam os grandes grupos musculares que estabilizam a postura; Dar preferência a programas de treinamento com três sessões/semana e período de 12 meses com 60 minutos a sessão; Utilizar o alongamento e flexionamento como elementos integrantes e complementares dos programas, associado a outros exercícios ou em sessões específicas, no caso de ser clinicamente indicado este procedimento; Utilizar a Escala de esforço percebido na flexibilidade (PERFLEX) para identificar adequadamente a utilização dos alongamentos ou dos flexionamentos; No caso de idosos com grave limitação motora ou de equilíbrio, considerar a realização do treinamento no meio líquido, graças ao empuxo proporcionado pelo “Princípio de Arquimedes” e a sensação de cinestesia que ajuda na sustentação, manutenção do equilíbrio e prevenção de quedas; Considerar a menor classificação de escore T para a prescrição com baixa intensidade e com exercícios de menor impacto. Se a escolha for uma atividade aquática, preferir a piscina rasa com medida de intensidade por escalas de esforço subjetivo, com quantidade de exercícios variando entre 10-15, com no mínimo 1-série de 10, 15 e/ou 20 repetições; Se a classificação de escore T for ainda mais acentuada, aliada à ocorrência de fraturas, é prudente iniciar uma prescrição somente com exercícios na água, em piscina funda por 6-12 meses; Se a classificação de escore T for para DMO normal ou osteopenia escolher o TR, preferir uma adaptação com baixa intensidade e manutenção do esforço em moderadas e altas intensidades na maior parte dos ciclos, realizando o teste de carga periodicamente, com uma quantidade de exercícios entre 8-12.
--	---

Contudo, é possível considerar a classificação da baixa DMO com risco de fraturas apresentadas por Radominsk *et al.* (2002) e para indicação do melhor exercício, as recomendações propostas por Borba-Pinheiro, Dantas e Figueiredo (2016), baseadas no escore T apresentadas de forma agrupada na Figura 5.

Figura 5

Adaptação das recomendações de Borba-Pinheiro et al. (2016) para a prescrição de exercícios físicos de acordo com os valores de classificação do Escore T associado ao risco de fraturas de Radominsk et al. (2002)



Referências

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults: Position Stand, p. 687-708, 2009.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). Diretrizes para prescrição de exercício em idosos [Directrices para la prescripción de ejercicio en los ancianos], 2005.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. (ACSM). Diretrizes para testes de esforço e sua prescrição. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2014.
- ARNOLD, C.M. et al. A randomized clinical trial of aquatic & land exercise to improve balance, function and quality of life in older women with osteoporosis. **Physiother Can**, v.60 p.296-306, 2008.
- AY, A.; YURTKURAN, M. Influence of aquatic and weight-bearing exercises on quantitative ultrasound variables in postmenopausal women. **Am J Phys Med Rehabil**, v. 84, n.1 p.52-61, 2005.
- BEMBEM, D.A.; BEMBEM, MG. Dose-response effect of 40 weeks of resistance training on bone mineral density in older adults. **Osteoporos Int**. v.22, p.179-186, 2011.
- BORBA-PINHEIRO, C.J et al. Fuerza muscular e independencia funcional de mujeres mayores después de un programa de entrenamiento de Kárate adaptado. **Revista Ciencias de la Actividad Física UCM**, v.16, n.1, p.9-17, 2015.

BORBA-PINHEIRO, C.J. et al. Factors that contribute to low bone density in postmenopausal women in different Amazonian communities. **Ther Adv Musculoskel Dis**, v.3, n.2, p. 81-90, 2011.

BORBA-PINHEIRO, C.J. et al. Resistance exercises in rheumatic diseases In: Resistance Training: Principles, Adaptations and Health Effects. 1 edição; New York – Nova Publisher, 2016a.

BORBA-PINHEIRO, C.J. et al. Resistance training programs on bone related variables and functional independence of postmenopausal women in pharmacological treatment: A randomized controlled trial. **Arch gerontology and geriatrics**, v.65, p.36-44, 2016b.

BORBA-PINHEIRO, C.J., DANTAS, EHM. FIGUEIREDO, NMA: Ações multiprofissionais sobre o idoso com osteoporose: um enfoque no exercício físico. 1ed – SP: Yendis, 2016.

BORBA-PINHEIRO, C.J. et al. Effects of resistance training on low bone density-related variables in menopausal women taking alendronate. **Rev Bras Med Esporte**, v.16, n.2, p.121-125, 2010a.

BORBA-PINHEIRO, C.J. et al. Bone Density, Balance and Quality of Life of Postmenopausal Women Taking Alendronate, Participating in Different Physical Activity Programs. **Ther. Adv. Musculoskel. Dis.**, v.2, p.175-85, 2010b.

BRANDÃO, C.M.A. et al. Posições oficiais 2008 da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (SBDens). **Arq Bras endocrinol metab.**, v.53 n.1 p. 107-112, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Protocolo Clínico: Diretrizes Terapêuticas, volume 3/ **Osteoporose**, p.383-404. Brasília: DF, 2014.

BUENO, D.; MARUCCI, M.; CODOGNO, J.; ROEDIGER, M. **Os custos da inatividade física no mundo: estudo de revisão**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 21, n. 4, p. 1001-1010, 2016.

DANTAS, E. H. M et al. Escala de esforço percebido na flexibilidade (PERFLEX): um instrumento adimensional para se avaliar a intensidade. **Fitness & Performance Journal**, p. 289-94, 2008.

DANTAS, EHM. et al. Flexibility: components, proprioceptive mechanisms and methods. **Biomedical Human Kinetics**; v.3, n.1, p.39-43, 2011.

DÍAZ, G. et al. Efecto de dos programas de actividad física en el medio acuático con diferente impacto sobre el nivel de densidad ósea y el nivel de actividad física em mujeres postmenopáusicas y osteopénicas de Toledo. **Rev Internacional de Cien del Deporte**, v.20, n.6, p.196-204, 2010.

DRIGO, A.J.; CESANA, J.; SILVA, L.H. atuação do profissional de Educação Física na área da saúde: aplicações na osteoporose. In: BORBA-PINHEIRO, C.J.; FIGUEIREDO, N.M.; DANTAS, E.H.M. Ações multiprofissionais sobre o idoso com osteoporose: um enfoque no exercício físico, SP: Yendis, 2016.

FECHINE, B.R.A; TROMPIERI, N. O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. **InterSciencePlace**, v.1, n.20, 2015.

FILHO, M.L.M. et al. Influência dos exercícios aeróbio e resistido sobre perfil hemodinâmico e lipídico em idosas hipertensas. **R. bras. Ci. e Mov.**, v.19, n.4, p. 1522, p.2011.

FORWOOD, M.R.; LARSEN, J.A. Exercise recommendations for osteoporosis. A position statement of the Australian and New Zealand Bone and Mineral Society. **Australian Family Physician**, v.29, n.8, p.761-764, 2000.

GRAEF, F.I.; KRUEL, L.F.M. Frequência cardíaca e percepção subjetiva do esforço no meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do exercício – uma revisão. **Rev Bras Med Esporte**. v. 12, n. 4, p. 221-28, 2006.

GUERRA, M.T.P.M.; PRADO, G.L.M. Osteoporose em mulheres na pós menopausa: perfil epidemiológico e fatores de risco. **Ver Bras Clín Med**, v.8, n.5, p. 386-91, 2010.

HAMILTON, C.J.; SWAN, V.J.D.; JAMAL, S.A. The effects of exercise and physical activity participation on bone mass and geometry in postmenopausal women: a systematic review of pQCT studies. **Osteoporos Int**, v.21, p.11–23, 2010.

HALL-LÓPEZ, J.A. et al. Programa de entrenamiento de hidrogimnasia sobre las capacidades físicas de adultas mayores / Hydrogymnastics Training Program on Physical Fitness in Elderly Women. **Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte**, v.17, n. 66, p. 283-298, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. **Projeção da População por Sexo e Idade para o Brasil**. Grandes Regiões e Unidades de Federação. 2013.

KARINKANTA, S. et al. A multi-component exercise regimen to prevent functional decline and bone fragility in home-dwelling elderly women: randomized controlled trial. **Osteoporos Int**, v.18, n.4, p.453-62, 2007.

KARINKANTA, S. et al. Maintenance of exercise-induced benefits in physical functioning and bone among elderly women. **Osteoporos Int**, v. 20, p.665–674, 2009.

KAWAKAMI, T., Y TAKISE, S. Comparison of bone mineral densities between postmenopausal women who swam regularly and those who took art classes, Japanese J. **Sci Swimming Water Exer**, v.11, n.1, p.1-13, 2008.

KEMMELER, W. et al. Benefits of 2 Years of Intense Exercise on Bone Density, Physical Fitness, and Blood Lipids in Early Postmenopausal Osteopenic Women. **Arch. Intern. Med.**, Chicago, v.164, p.1084-91, 2004.

KIM, K.H. et al. Secondhand smoke exposure and osteoporosis in never-smoking postmenopausal women: the Fourth Korea National Health and Nutrition Examination Survey. **Osteoporos Int**, v.24, n.2, p.523-32, 2013.

KOVRT, W.M. et al. Physical activity and bone mineral health: position stand. **Med Sci Sport Exer**, v.36, n.11, p.1985-96, 2004.

LIU-AMBROSE, T.Y.L. et al. Both Resistance and Agility Training Reduce Back Pain and Improve Health-related Quality of Life in Older Women with Low Bone Mass. **Osteoporosis Int.**, Londres, n.16, p.1321-9, 2005.

NARICI, MV, MAGANARIS, CN. Plasticity of the muscle-tendon complex with disuse and aging. **Exerc Sport Sci Rev**; v. 35, n.3, p.126-34, 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Resumo: Relatório Mundial de Envelhecimento e Saúde**. WHO/FWC/ALC/15.01,2015.

PERNAMBUCO, C.S. et al. Functional autonomy, bone mineral density (BMD) and serum osteocalcin levels in older female participants of an aquatic exercise program (AAG). **Arch. Gerontology Geriatrics**, v.56, p. 466–471, 2013.

RADOMINSKI, S.C. et al. Osteoporose em Mulheres na Pós-Menopausa: Projeto Diretrizes. Federação das Associações de Ginecologia e Obstetrícia e Sociedade Brasileira de Reumatologia, p.1-16, 2002.

ROUBENOFF, R.; HARRIS, T.B. Failure to thrive, sarcopenia, and functional decline in the elderly, **Clin Ger Med**, v.13, p. 613 – 22, 1997.

SAMBROOK, P.N. et al. Influence of fall related factors and bone strength on fracture risk in the frail elderly. **Osteoporos Int.** v.18, n.5, p.603-10, 2007.

SILVA, N.S.L.; FARINATTI, P.T.V. Influência de variáveis do treinamento contra-resistência sobre a força muscular de idosos: uma revisão sistemática com ênfase nas relações dose-resposta. **Rev Bras Med Esporte**, v.13, n.1, p.60-66, 2007.

SIMAS, V. et al. (2017). Effects of water-based exercise on bone health of middle-aged and older adults: a systematic review and meta-analysis. **Open Access J. Sports Medicine**, v.8, p.39–60, 2017.

STENGEL, S.V. et al. Differential effects of strength versus power training on bone mineral density in postmenopausal women: a 2-year longitudinal study. **British J Sport Med**, v.41, p.649-655, 2007.

STENGEL, S. V. et al. Effects of Whole Body Vibration on Bone Mineral Density and Falls: Results of the Randomized Controlled ELVIS Study with Postmenopausal Women. **Osteoporosis Int.**, Londres, v.22, p.317-25, 2011.

TUCKER, K.L. et al. Potassium, magnesium, and fruit and vegetable intakes are associated with greater bone mineral density in elderly men and women. **Am J Clin Nutr**, v.69, p.727–36, 1999.

VALE, RGS., BORBA-PINHEIRO, C.J., PERNAMBUCO, CS. Avaliação de Variáveis Relacionadas ao Risco de Quedas para o Idoso com Osteoporose. In: BORBA-PINHEIRO, C.J., DANTAS, E.H.M., FIGUEIREDO, N.M.A. **Ações multiprofissionais sobre o idoso com osteoporose: um enfoque no exercício físico**. 1ed – SP: Yendis, 2016.

VASCONCELOS, D.D.A.; RIBEIRO, C.D.; MACÊDO, L.C.D. O tratamento da flexibilidade pela fisioterapia. **TEMA-Revista Eletrônica de Ciências**, v.7, n. 10/11, 2010.

WEPPLER, C.H.; MAGNUSSON, S.P. Increasing muscle extensibility: a matter of increasing length or modifying sensation? **Phys ther**; v.90, n.3, p.438-49, 2010.

WHO. Older Persons in Emergencies: an Active Ageing Perspective. Geneva, Switzerland: **World Health Organization**; 2008.

WINTERS-STONE, K.M. et al. Strength training stops bone loss and builds muscle in postmenopausal breast cancer survivors: a randomized, controlled trial. **Breast Cancer Res Treat**, v.127, p.447–45, 2011.

Distrofias Musculares Progressivas¹

Prof^a. Dr^a. Juliana Cesana, (CREF n° 012035 -G/SP)

Possui graduação em Licenciatura em Educação Física (Unesp),
mestrado em Ciências da Motricidade (Unesp) e doutorado em Educação
Física (DCE da FEF/Unicamp). Possui as formações de Nível I e II
no Método Self-Healing de Meir Schneider, e no momento encontra-se
na etapa de estágios no nível III. Atualmente é docente e coordenadora
dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Educação Física do Centro
Universitário da Fundação Educacional de Barretos - UNIFEB.
Possui experiência na área de Educação Física com ênfase na preparação
profissional e Práticas Integrativas e Complementares em Saúde

Introdução

*“A mudança deve ser gradual, até que o impossível se torne possível, o possível se
torne fácil, e o fácil se torne prazeroso”.*

(Curso livre de formação Método Self-Healing Nível I)

É conhecimento de senso comum que a atividade física e um estilo de vida ativo são prerrogativas de uma vida saudável. Nas últimas décadas, especialmente os últimos 20 anos, o status da atividade física se elevou, sendo recomendada como tratamento de saúde para várias enfermidades, como osteopenia e osteoporose por exemplo, e para doenças crônico-degenerativas como diabetes e hipertensão. Com a atividade física em evidência, há também a mudança de status do profissional de Educação Física, que inserido na área da saúde se tornou mais uma referência não só na questão da profilaxia, mas também como um dos responsáveis pela recuperação e reabilitação dos problemas e agravos da saúde.

Esta nova realidade traz uma demanda de formação e de entendimento para os profissionais de Educação Física, ampliando os horizontes de sua

¹ Agradeço especialmente às instrutoras do Método Self-Healing Laura Canto e Sônia Carrocine, e ao colega Marcelo Rigatto pelos conhecimentos compartilhados para a execução deste trabalho.

atuação, sendo que um escopo maior de pessoas procura a sua orientação para as atividades físicas, incluindo pessoas com condições especiais de saúde.

Entretanto, pouco se fala sobre enfermidades ou condições de pessoas para as quais a atividade física pode ser prejudicial, como é o caso de algumas *miopatias*², mais especificamente as *distrofias musculares progressivas (DMP)*.

As distrofias musculares são miopatias de origem genética, que se caracterizam pela degeneração progressiva da musculatura estriada (OKAMA, et. al., 2010). Os principais acometimentos que se observam nos distróficos são a fadiga e a fraqueza musculares, que comprometem a locomoção e a coordenação motora dos indivíduos distróficos, e em casos mais graves comprometendo as funções cardíacas e respiratórias, havendo uma diminuição na expectativa de vida da pessoa.

Sendo assim, o objetivo deste capítulo é de apontar possibilidades de atuação do profissional de Educação Física nas DMPs. Um dos métodos que já vem sendo utilizado como possibilidade de trabalho com as DMPs é o Método Self-Healing de Meir Schneider, sendo um dos que promove a regeneração muscular e melhoria das condições de vida em indivíduos com distrofia.

Distrofias Musculares: dos tipos e suas características

As distrofias musculares vêm sendo estudadas desde meados do século XIX, sendo que as descrições e estudos mais antigos foram feitos pelo médico inglês Edward Meryon em 1850, que relatou o caso de nove meninos em três diferentes famílias que foram acometidos pela doença, já sugerindo que a sua origem se desse por herança familiar (EMERY, 2001). Em seus achados microscópicos detectou alterações das fibras musculares de um dos meninos estudados depois de sua morte (op. Cit.).

Porém, a descrição mais completa da doença foi realizada por Guillaume-Benjamin-Amand Duchenne, que em 1858 documentou o caso de um menino de 9 anos que perdeu a capacidade de andar devido a uma doença muscular. Em 1868 publicou 13 casos e fez inúmeras observações importantes em relação a sinais e sintomas e ao fato de que a deterioração intelectual pode fazer parte da clínica da doença. Duchene acreditava que a doença era de origem neurológica. Apenas em 1987, através de testes genéticos foi identificada a ausência ou diminuição de uma proteína muscular denominada *distrofina* nos indivíduos afetados.

² Definição do dicionário *Houaiss*. Med.: qualquer afecção das fibras musculares; especialmente dos músculos esqueléticos.

De acordo com Frezza, Silva e Fagundes (2005, p 42):

o termo distrofia (do gr. dys, 'mal', 'anormal'; trophen, 'nutrição') refere-se a anomalia do desenvolvimento por formação imperfeita de certos tecidos e, consequentemente, dos órgãos por ele formados..

Reed (2002, p. S98), define as distrofias musculares como “*miopatias primárias, geneticamente determinadas, que se caracterizam clinicamente por intensa variabilidade do fenótipo e do grau de gravidade, e anatomopatologicamente pelo encontro de padrão distrófico inespecífico na fibra muscular*”. Em suma, podemos dizer que as distrofias musculares progressivas, ou DMPs, tratam-se das patologias genéticas que acometem a formação das fibras musculares esqueléticas, podendo se manifestar em diferentes graus, com variação de suas características e tipos.

Atualmente, estão identificados e descritos mais de 30 tipos de DMPs, no entanto, apesar da variabilidade podemos destacar como os tipos mais comuns em número de casos, ou melhor identificados até o momento:

- Distrofia Muscular de Duchenne (DMD);
- Distrofia Muscular de Becker (DMB);
- Distrofia Muscular do tipo Cinturas (*Limb-girdle muscular dystrophy*-LGMD);
- Distrofia Muscular Facio-Escápulo-Umeral (FSH);
- Distrofia Muscular Miotônica ou de Steinert (DMS);
- Distrofia Muscular Congênita (DMC);
- Distrofia Muscular de Emery Dreifuss (EDMD);
- Distrofia Muscular Distal;
- Distrofia Muscular Oculofaríngea (OPMD).

Em termos gerais, as alterações genéticas causadoras das DMPs se constituem por falhas na produção de determinadas proteínas musculares que são situadas no sarcolema³, interferindo na estabilidade desta membrana e no funcionamento normal do músculo esquelético facilitando a sua ruptura, e dificultando a regeneração de suas fibras. Reed (2002), aponta que:

A maioria dos defeitos moleculares reconhecidos envolve a função do complexo distrofina-glicoproteínas associadas, que liga o citoesqueleto subsarcolema com a matriz extracelular do músculo esquelético, permitindo

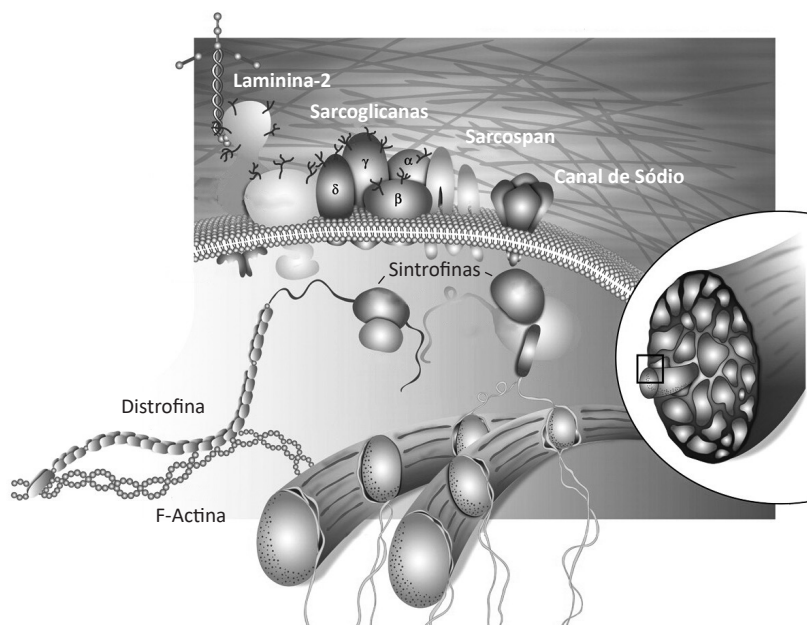
³ Membrana que reveste a fibra ou célula muscular.

estabilização e reforço da membrana da fibra muscular. O déficit parcial ou total das proteínas distrofina, laminina alfa-2 da matriz extracelular (merosina) e sarcoglicanas corresponde, respectivamente, às DMP tipo Duchenne e Becker, à forma mais grave de distrofia muscular congênita clássica e a uma parte das síndromes de cinturas (REED, 2002, p. S98).

Em outras palavras, a deficiência das proteínas musculares do complexo distrofina-glicoproteínas provoca a desestabilização das estruturas musculares, uma vez que estas são as estruturas responsáveis pela comunicação intra e extracelular pois são parte da formação da membrana das células musculares.

A figura abaixo ilustra o complexo distrofina-glicoproteínas presente na membrana plasmática da célula muscular.

Figura 1
Complexo distrofina-glicoproteínas associadas



Fonte: Adaptado de Ehmsen, Poon e Davies(2002)
(original em <http://jcs.biologists.org/content/115/14/2801>)

Como efeitos da ausência e/ou deficiência das proteínas estruturais da fibra muscular podemos apontar a lesão do sarcolema e a consequente necrose do tecido, já com o uso normal do músculo. Apesar de serem capazes de se

regenerar, depois de sucessivos ciclos de necrose e regeneração as fibras musculares dos indivíduos distróficos acabam induzindo a fibrose no interior da fibra muscular, sendo que ao fim de alguns anos a regeneração eficiente vai diminuindo e o músculo gradualmente é substituído por tecido fibroadiposo.

Em relação às características comportamentais dos indivíduos acometidos, apesar da existência de diferentes tipos de distrofias, encontramos um “padrão distrófico” que reúne propriedades comuns a todas, como a fadiga e a fraqueza musculares, principalmente da musculatura proximal do quadril ou cintura escapular, o que determina falta de mobilidade em membros inferiores, e dificuldades de locomoção e nas atividades do dia-a-dia, rigidez muscular e deformações na coluna vertebral. Algumas características secundárias importantes podem se manifestar, destacando-se as cardiomiopatias graves, insuficiências cardíaca e respiratória/ ventilatória, que em formas mais graves muitas vezes levam o indivíduo a óbito.

Infelizmente, as DMPs ainda não possuem uma cura conhecida, sendo que estudos genéticos e de medicamentos continuam sendo realizados para melhoria das condições de vida dos indivíduos distróficos. A maioria dos tratamentos desenvolvidos tem uma preocupação paliativa, sendo administrados principalmente a corticoterapia e a fisioterapia para o alívio das dores e melhoria da mobilidade muscular e articular, sendo que o prognóstico é sempre dependente do nível de acometimento de cada caso.

A seguir, trataremos da relação das DMPs com o profissional de Educação Física e as possibilidades de intervenção profissional.

As DMPs e a Educação Física: sobre a inclusão e o estilo de vida ativo

Com o “boom” da cultura *fitness* e *wellness* ocorrido nas últimas décadas, muito tem se falado e propagado em relação às atividades físicas e ao culto ao corpo perfeito como estilos de vida saudáveis. Programas de TV, *reality shows*, revistas, jornais, redes sociais e todo um universo de mídias virtuais trazem um vasto repertório de dicas, receitas, conselhos, diários de celebridades do mundo *fitness* e muitos outros conteúdos ligados ao desenvolvimento de uma corporeidade que exalta a estética corporal e o esforço físico intenso como sinônimos de boa saúde.

Todo este bombardeio de informações vindas de diferentes fontes atinge as diferentes camadas da sociedade nos seus mais diferentes níveis, sendo que a atividade física enquanto panaceia é referendada e legitimada por profissionais da área da saúde, sobretudo o profissional de Educação Física.

Desta forma, este profissional torna-se o protagonista desta tendência, sendo que a procura pela formação na área e os espaços que este profissional passou a ocupar cresceram na mesma velocidade.

Em um universo antes frequentado apenas por atletas, fisiculturistas e *bodybuilders*, agora encontramos um público variado, composto por pessoas de todas as idades e condições de saúde. Mesmo na escola, onde não há a preocupação com os fins estéticos da atividade física, o público se modificou muito ao longo das últimas décadas, sendo que as políticas de inclusão proporcionaram a convivência com crianças com os mais variados tipos de deficiências físicas, sensoriais e mentais. Toda essa transformação, ao mesmo tempo em que valoriza o profissional de Educação Física enquanto promotor da saúde por excelência, também traz à tona outras necessidades de formação e aprimoramento profissional, uma vez que este necessitará de muito conhecimento, discernimento e competência técnica para dar conta desta nova demanda.

Neste bojo de interações, torna-se crucial para este profissional saber reconhecer e lidar com pessoas com necessidades especiais a exemplo das pessoas acometidas pelas DMPs, sendo que certamente estas pessoas passarão pelo atendimento de um profissional de Educação Física em algum momento de sua vida, seja na escola, seja nas academias ou praticando esportes. Entretanto, por se tratar de uma doença que fragiliza a integridade estrutural da musculatura esquelética, as atividades físicas de forma geral têm que ser realizadas com muita parcimônia quando tratamos com indivíduos com DMPs.

Uma vez entrando em fadiga, a musculatura de pessoas com distrofia pode se romper facilmente, até mesmo com atividades corriqueiras do dia-a-dia. Quando isso ocorre, a recuperação da musculatura avariada é lenta e ineficiente, isto quando ocorre, podendo determinar uma piora no quadro geral de mobilidade do indivíduo distrófico, que pode leva-lo à cadeira de rodas, à perda da autonomia, entre outras situações indesejáveis (SCHNEIDER et. al., 1999). Desta forma, com o intuito de auxiliar o profissional de educação física no reconhecimento e maior cuidado do indivíduo com distrofia apresentaremos as principais características das DMPs excetuando-se o tipo congênita (DMC), pois embora esta tenha menor incidência em número de casos, geralmente é a mais grave, com nível de comprometimento das capacidades funcionais e vitais elevado, sendo que um trabalho de recuperação destes indivíduos foge ao escopo das competências do profissional de educação física.

No quadro que segue, apresentaremos algumas características dos tipos mais comuns de DMPs que acometem crianças e adultos com gravidade variável. Destacando que, quanto mais tardio o aparecimento dos primeiros sintomas, menor o comprometimento e a gravidade do caso (SCHNEIDER, 1999):

Quadro 1
Tipos de DMPs mais comuns:

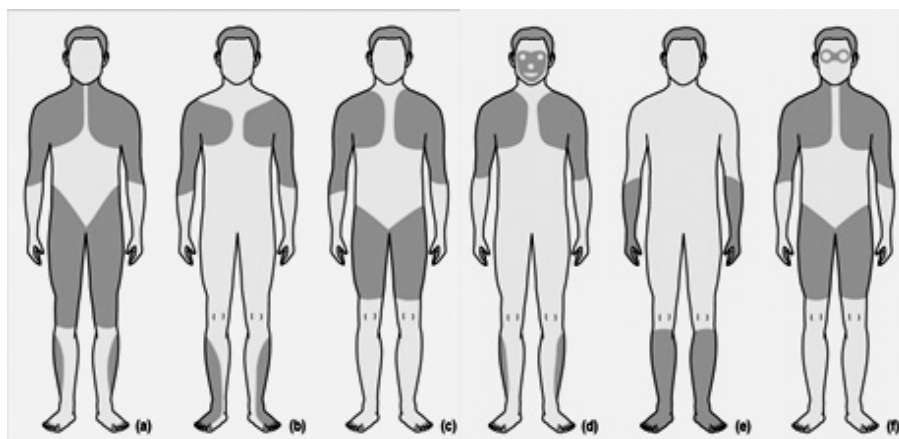
Tipo	Características
Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) Incidência: 1:3.500 nascimentos de meninos	O quadro clínico clássico das distrofinopatias DMD e DMB é uniforme. Em linhas gerais, resumindo, a DMD se manifesta na cintura pélvica entre 2 e 4 anos de idade sendo, porém evidente, já anteriormente, a clássica hipertrofia de panturrilhas (Figura 2a); nas fases iniciais, o sinal de Gowers ou o levantar miopático e a marcha digitigrada (nas pontas dos pés), com bácia da bacia, são característicos (REED, 2002, p. S99). Outros sinais importantes são as quedas frequentes sem tropeçar, a fraqueza muscular, dificuldades para subir escadas ou levantar pernas e pé na marcha.
Distrofia Muscular de Becker (DMB) Incidência: 1:35.000 nascimentos	Já a DMB manifesta-se geralmente entre sete e dez anos de idade, ou mais, provoca perda da marcha geralmente perto de vinte anos, ou mais, e permite sobrevida variável, inclusive com reprodução. Deficiência mental ocorre em cerca de 1/3 e 1/10 dos meninos com DMD e DMB, respectivamente. Em mais da metade dos casos ocorre miocardiopatia, acometendo parede pósterio-lateral do ventrículo E, e levando a comprometimento valvular e distúrbios de ritmo. Nos pacientes com DMB, devido ao melhor prognóstico, a cardiomiopatia acaba sendo mais limitante do que nos pacientes com DMD, sendo às vezes mais valorizada do que o déficit motor (REED, 2002, p. S99).
Distrofia Muscular do tipo Cinturas <i>Limb-girdle muscular dystrophy (LGMD)</i> Incidência: 1:100.000 nascimentos	Esta enfermidade tem caráter progressivo com grande variabilidade genética e acometendo ambos os sexos igualmente. O quadro clínico é caracterizado por fraqueza e atrofia musculares com predomínio às cinturas pélvica e escapular. O início das manifestações clínicas é variável, podendo ser já no primeiro ano de vida ou até na primeira década. Há também grande variedade quanto ao grau de comprometimento motor desde um quadro mais severo, próximo ao quadro apresentado na DMD, quanto uma fraqueza leve sem prejuízo das atividades de vida diária (AVDs). (...) Na idade adulta o grau de envolvimento muscular, a taxa de progressão e gravidade clínica podem variar de indivíduo para indivíduo (CORDEIRO e GAIAD, 2015).
Distrofia Muscular Facio-Escápulo-Umeral (FSH) Incidência: 1:20.000 nascimentos de ambos os sexos	O quadro clínico clássico da FSH se manifesta no início da adolescência e associa comprometimento proximal da cintura escapular com comprometimento facial. São características a escápula alada e a boca de tapir. O acometimento da cintura pélvica é variável. (...) Formas pediátricas, de início precoce, podem ser muito graves, tanto na face, que fica praticamente paralisada, como nos membros, ocorrendo invalidez já no fim da primeira década, e existindo ocasionalmente associação com surdez e síndrome de Coat, que é uma degeneração vascular oxidativa da retina (REED, 2002, p. S100).
Distrofia Muscular Miotônica ou de Steinert (DMS) Incidência: 1:8000 nascimentos	É a forma mais comum na vida adulta da DM. O quadro clínico inicia-se com miotonia caracterizado por dificuldade de relaxar o músculo após uma contração muscular vigorosa. Um exemplo ocorre quando o portador segura fortemente um objeto e, no momento de soltá-lo, há dificuldade de abrir os dedos. Quando iniciada no período intrauterino ou neonatal, apresenta-se como uma forma grave, onde “observa-se acentuada hipotonia muscular com comprometimento predominantemente proximal e da musculatura da face, língua, faringe e diafragma, sendo comuns dificuldades alimentares, por sucção fraca ou por disfagia, e complicações respiratórias com elevada porcentagem de óbitos no primeiro mês. (...) Na criança maior é evidente a diplegia facial, com lábios protraídos e dificuldade de fala. As alterações sistêmicas da doença não são observadas na forma congênita, a não ser o comprometimento cardíaco, ocasionalmente” (REED, 2002, p. S101).

Tipo	Características
Distrofia Muscular de Emery-Dreifuss (EDMD)	É caracterizada por uma tríade de manifestações, a primeira sendo as contraturas precoces do tendão calcâneo, dos cotovelos e dos músculos cervicais posteriores, com limitação da flexão do pescoço. Mais tarde, a flexão de toda a espinha se torna restrita. Em segundo lugar, há o desgaste muscular progressivo com distribuição na região do úmero e da fíbula no início da doença. Terceiro, há o surgimento de cardiomiopatia, geralmente presente aos 30 anos de idade. A deficiência é nas proteínas emarina e laminina (FRANCO, 2007, p. 21).
Distrofia Muscular Distal	A fraqueza é predominantemente distal, e pode ser dividida em dois grupos principais, de início tardio (após os 40 anos) de herança autossômica dominante, e início precoce (antes dos 30 anos) com herança autossômica recessiva que, no caso do tipo Myoshi, é causada por uma alteração na proteína disferlina (FRANCO, 2007, p. 21).
A Distrofia Muscular Oculofaríngeal (OPMD)	Tem seu início perto da terceira década de vida, afetando os músculos extraoculares e da face superior com fraqueza do pescoço e musculatura dos membros proximais superiores e, às vezes, inferiores. O gene que sofre mutações codifica uma proteína que adiciona a cauda poli-A (FRANCO, 2007, p. 22).

A figura a seguir ilustra os grupos musculares acometidos nos diferentes tipos de DMPs.

Figura 2

Distribuição da fraqueza muscular predominante em diferentes tipos de DM.



Fonte: Adaptado de Emery (1998)
(Original em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1114045/>)

- a) Do tipo Duchenne e Becker; b) Do tipo Emery_Dreifuss; c) Do tipo cinturas;
d) Facio-escapulo-umeral; e) Do tipo Distal; f) Do tipo Oculofaríngeal;

Quando o trabalho do profissional de educação física é realizado com crianças, torna-se relevante saber reconhecer os sinais ou sintomas característicos das distrofias de Duchenne e Becker, mais comuns em crianças, especialmente o levantar distrófico (Sinal de Gowers) e a marcha equina (nas pontas dos pés). Franco (2007, p. 15-6), descreve o padrão distrófico DMD/DMB da seguinte forma:

Os indivíduos também apresentam um movimento característico, que é a manobra de Gowers, que a criança realiza ao tentar se levantar da posição deitada, utilizando as suas mãos como apoio nas suas próprias pernas (...) devido à fraqueza dos músculos extensores do joelho e quadril (Emery, 2002).

Uma criança com DMD nasce aparentemente saudável, sendo que os sintomas aparecem de forma gradual e progressiva durante o primeiro ano de vida. Os músculos da pélvis, da cintura e das coxas são afetados inicialmente, dificultando a locomoção dos afetados entre as idades de um a três anos. Entre os sete e doze anos há uma perda da habilidade de caminhar, sendo rara a sobrevivência acima dos 30 anos. No estágio terminal, os músculos voluntários, o músculo cardíaco e os músculos respiratórios são afetados.

Abaixo uma figura esquematizando a Manobra ou Sinal de Gowers, como forma de identificação das distrofias tipo DMD/DMB:

Figura 3
Sinal ou manobra de Gowers.



Fonte: Adaptado de Franco (2007, p. 15)
(Original em <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/12031/000611072.pdf?sequence=1>)

Estas duas formas de distrofias muscular possuem alta incidência de casos, especialmente em meninos, sendo que é muito provável que o professor de educação física escolar ou o instrutor das diversas iniciações desportivas possa receber alunos com estas condições. Desta forma, seja para adequação das aulas e o cuidado especial com este público, seja como auxiliar na identificação de condições não diagnosticadas, cabe ao profissional de educação física o conhecimento das DMPs.

As DMPs e a Educação Física: o Método Self-healing de Meir Schneider como possibilidade pedagógica

Embora o trabalho do profissional de educação física não se delimite especificamente no atendimento terapêutico, a recuperação e reabilitação físicas figuram entre suas competências profissionais, permitindo um trabalho individualizado que permita a melhoria das capacidades funcionais de seus clientes (CONFEEF, 2002).

Para fins de um trabalho direcionado para indivíduos distróficos, apontaremos aqui para um método específico e de cunho pedagógico/terapêutico que tem apresentado bons resultados no tratamento das DMPs. Trata-se do Método Self-healing, criado por Meir Schneider. Nas linhas que seguem, apresentaremos o histórico, os princípios e ferramentas do método, porém deixando explícito a necessidade de capacitação específica oferecida pelos cursos de formação de Nível I, II e III do método para que o profissional possa atuar como terapeuta licenciado.

Sobre o Método Self-healing: breve histórico e definições

O Método Self-healing foi desenvolvido por Meir Schneider, um Ucraniano radicado nos Estados Unidos da América do Norte, que nasceu com vários problemas visuais (catarata congênita, astigmatismo, nistagmo e estrabismo), passando por diversas cirurgias nos olhos e sendo considerado legalmente cego aos 7 anos de idade. Foi alfabetizado em Braille, e até a sua adolescência fazia uso de lentes muito grossas e desconfortáveis que lhe traziam muita dor e cansaço. Entretanto, ele nunca se conformou com esta condição e com 16 anos foi apresentado por um amigo aos exercícios visuais desenvolvidos pelo Dr. Bates, oftalmologista final do século XIX e início do século XX, e que lhe trouxeram uma melhora gradativa da percepção da luz e a longo prazo a recuperação parcial de sua visão⁴. Aos poucos foi criando e

⁴ Atualmente Meir possui mais de 60% de visão funcional, possuindo carteira de motorista nos EUA.

incluindo exercícios corporais e outras técnicas que lhe permitiram o desenvolvimento de seu método (SCHNEIDER, 2005; SCHNEIDER et. al. 1999)³.

Em tradução livre para nosso idioma, o termo self-healing significa literalmente autocura, termo que para a nossa compreensão pode incorrer em equívocos de interpretação, podendo ser confundido com curandeirismo ou charlatanice. Soares (1999, p. 1-2) nos apresenta uma interpretação mais adequada para o termo considerando a essência da proposta, como segue:

O termo self-healing não possui equivalência em nosso idioma, ele privilegia a busca e a ampliação dos limites do indivíduo, podendo ser compreendido como autotratamento, autoajuda, autocura e até autocuidado. Todas as versões apresentam a importância do indivíduo, da particularidade na própria condução do trabalho, só que algumas não relativizam essa autonomia ou não apresentam o terapeuta como educador desse processo. Em autotratamento fica registrada a existência de um processo terapêutico; em autoajuda, o outro (terapeuta, familiar) nem é contemplado, em autocura, termo escolhido na publicação brasileira (SCHNEIDER et alli, op.cit.), a conotação é da remissão completa do problema, fato não assumido pelo método, e em autocuidado - na nossa opinião a melhor versão - está presente o aprendizado e a autonomia, sendo um termo originário da enfermagem e empregado na educação em saúde.

Sendo assim, mesmo utilizando-nos do termo autocura, como é apresentado nas publicações brasileiras, procuraremos abordar o assunto de forma que se evidencie a importância do envolvimento do sujeito no seu próprio processo de evolução, como uma forma de autocuidado, e também com a ênfase no viés pedagógico do método, no sentido da educação em saúde, mais adequado ao profissional de educação física.

Mesmo se tratando de um método que utiliza técnicas de massagem e outros exercícios, este não foge ao escopo da atuação do profissional de educação física. De acordo com Cesana et. al. (2002) a massagem e a educação física possuem uma relação antiga, sendo que em seus primeiros currículos de formação, a primeira constava ora como disciplina, ora como especialização do profissional. Por ser um profissional da área da saúde e tratar especificamente do corpo em movimento, o profissional de educação física, devidamente habilitado, pode e deve lançar mão de diferentes abordagens que comprovadamente sejam benéficas para o desenvolvimento de seus clientes. O Método Self-healing está entre as possibilidades de atuação deste profissional.

Podemos definir o Self-healing como um método integrativo de autoconhecimento que tem no movimento sua principal ferramenta de autotransformação.

Nas palavras do próprio Meir Schneider *“na autocura, a nossa ênfase é no movimento, pois o movimento é a verdadeira essência da vida”* (SCHNEIDER et al., 2009, p. XIV). Assim, com o movimento significando o ‘uso do corpo’ e aquilo que fazemos dele, o movimentar-se ganha um significado mais amplo no sentido da consciência cinestésica que vamos perdendo ao longo da vida ao nos ocuparmos de nossas obrigações diárias (Op. Cit). Desta forma, todas as práticas que tornem o movimento mais fluido, cadente, harmônico e relaxado podem ser colocadas como ferramentas práticas do método. Nas palavras de Toldrá et al. (2014, p. 161)

O método Self-healing foi desenvolvido (...) por Meir Schneider como um conjunto integrado de técnicas corporais, para serem aplicadas na prevenção e reabilitação de uma gama variada de doenças orgânicas, físicas e visuais. A aplicação dessas técnicas estimula e equilibra as funções orgânicas, físicas, psíquicas de modo harmônico, na medida em que possibilita o desenvolvimento de um diálogo entre o corpo, a mente, as emoções e as sensações.

É descrito como um método do movimento, tendo em vista que o movimento é considerando algo inerente ao ser humano e fundamental à vida. O movimento envolve a relação corpo-mente, o que propicia o autoconhecimento. Movimentar-se sem sobrecarregar as estruturas do corpo é necessário para a manutenção da capacidade funcional do indivíduo. Assim, o método utiliza-se de movimentos leves, sutis, realizados sem esforço, para promover o relaxamento da musculatura.

No Self-healing, o entendimento sobre os processos de saúde e doença partem do princípio de que nosso corpo, em estado natural e em condições propícias, é capaz de se regenerar, de se autocurar. A perda dessa relação intrínseca, consciente com nosso próprio corpo, geralmente causada por situações prolongadas de estresse físico e/ou mental para os quais construímos padrões de ação, é que gera condições para o adoecimento. Quanto mais arraigados os padrões de nosso cotidiano, mais distantes ficamos da consciência sobre nós mesmos (SCHNEIDER et al., 2009).

Desta forma, os objetivos do Método Self-healing não são outros do que a integração do sujeito através da consciência cinestésica, do relaxamento corporal e da quebra dos seus padrões limitantes. Para tanto, conta com uma série de ferramentas de trabalho corporal, das quais podemos destacar a massagem e automassagem, os movimentos corporais, a respiração consciente, a visualização e os exercícios visuais. Toldrá et al. (2014, p. 161), elucidam os efeitos destes procedimentos, como segue:

O movimento realizado de forma consciente requer a atenção direcionada para a região do corpo, articulação ou órgão interno em questão, o que favorece a utilização de todo o grupo muscular de forma mais equilibrada e o despertar da consciência corporal. Com isso, estimula-se a circulação sanguínea, o alívio de tensões, a percepção do movimento, a diminuição ou até eliminação de padrões que favorecem o aparecimento de sintomas de doenças e agravos à saúde.

A respiração profunda e lenta permite a identificação das necessidades e limites do próprio corpo, considerada pelo método como a chave para a autopercepção. A utilização da respiração consciente associada aos movimentos corporais promove a percepção cinestésica, o que facilita a consciência do movimento. A automassagem permite a melhora da transmissão neurológica, aumento da mobilidade articular, bem como o relaxamento e preparação para o movimento. A visualização consiste na imaginação do movimento, da respiração ou do alongamento de partes do corpo antes e durante a ação propriamente dita, considerada um ato mental, pois estimula os mesmos circuitos cerebrais usados para o ato físico, o que amplifica o efeito das demais técnicas.

Apesar de seu caráter terapêutico, é no viés pedagógico que o Método Self-healing é inovador, pois suas práticas podem ser aprendidas e incorporadas à rotina do sujeito, uma vez que entre seus objetivos está a mudança de padrões de comportamento. Assim, não se tratam de técnicas aplicadas por um terapeuta e recebidas de forma passiva pelo paciente, mas sim uma troca e uma interação, onde o comprometimento do sujeito com a sua melhora é tão ou mais importante do que as técnicas em si. Por seu caráter pedagógico, pode ser vivenciado em grupos ou individualmente, adaptado à realidade de seus praticantes e recomendado a pessoas saudáveis ou acometidas por enfermidades.

O Método Self-healing e sua aplicação nas DMPs

Embora tenha sido desenvolvido a partir dos problemas visuais de seu criador, o Método Self-healing demonstrou ser muito eficiente na melhoria das afecções corporais causadas pelas DMPs, sendo que o início dos atendimentos ao público feitos por Meir Schneider em sua juventude teve muitos indivíduos distróficos (SCHNEIDER, 2005). Infelizmente, não temos muitos trabalhos terapêuticos realizados na Academia com o método que comprovem sua eficácia em termos científicos. Porém, dos trabalhos que foram realizados e dos relatos de experiência feitos pelo criador do método em seus

livros, temos boas referências das benesses alcançadas pelos sujeitos que aderiram a ele como forma de tratamento.

Soares (1999), em sua tese de doutoramento, destaca a melhoria na força dos sujeitos estudados, além de melhora dos indicadores de qualidade de vida dos mesmos. Nos relatos sobre pacientes tratados pessoalmente por Meir Schneider, este destaca os principais casos com a melhoria das capacidades funcionais dos sujeitos, recuperação de estruturas musculares e consequentemente de níveis de força, a exemplo de *Danny, Sr. Kominski, Lili, Rosie e Beatriz* (SCHNEIDER, 2005) e *Michael* (SCHNEIDER et al., 1999).

A abordagem do método nas DMPs “*combina massagem, respiração, exercícios de movimentos e mudanças no estilo de vida*” (SCHNEIDER, 2005, p. 212). De acordo com Schneider (2005, p. 212)

É muito importante avaliar cuidadosamente os músculos de um paciente com distrofia muscular para descobrir quais estão saudáveis, quais estão saudáveis mas tensos, e quais estão distróficos ou danificados. Os músculos danificados pela doença podem estar atrofiados (finos e esgotados) ou pseudo-hipertroóficos, o que significa que estão maiores, porém fracos. Músculos pseudo-hipertroóficos podem parecer fortes e com boa aparência, como músculos bem desenvolvidos, mas na realidade estão fracos porque muito do tecido muscular foi substituído por gordura e tecido conjuntivo. Fico mais preocupado com músculos pseudo-hipertroóficos do que com os atrofiados, porque neles as fibras musculares que ainda são funcionais estão sobrecarregadas com o peso da gordura e do tecido conjuntivo que as cerca.

Em músculos distróficos se torna muito importante a ativação da circulação sanguínea periférica como forma de revitalização muscular, o que não ocorre em fibras atrofiadas ou músculos imóveis. O recomendável para o alívio da tensão e da rigidez dos músculos é o trabalho de massagem, os movimentos passivos e alongamentos. Entretanto, as particularidades dos músculos das pessoas distróficas não permitem que seja feita qualquer massagem, ou mesmo qualquer movimento passivo, de forma que é totalmente contraindicada a massagem profunda em distróficos.

O toque manual em um músculo distrófico deve ser sempre muito suave para que possa causar a ação de “inflar” desejada para a melhoria de seu tônus. De acordo com Schneider (2005, p. 212), “é preciso muita massagem para os pacientes com distrofia muscular assim sempre peço aos familiares e amigos que venham às sessões para poderem continuar o trabalho em casa”. Ou seja, o comprometimento e o envolvimento da família são cruciais no trabalho com distróficos, e mesmo a massagem pode ser pedagogicamente aplicada.

De qualquer forma, o bom senso deve estar sempre presente quando se faz qualquer atividade com indivíduos distróficos, sendo que há muitas contraindicações e restrições. De acordo com Schneider et al. (1999, p. 109), em geral o trabalho do Método Self-healing com distrofias musculares deve seguir alguns conceitos básicos:

- Músculos distróficos jamaís devem ser trabalhados até o grau de exaustão, pois isso provocaria deterioração maior.
- O fortalecimento de músculos distróficos deve começar com massagem muito suave e de suporte, e continuar com movimentos passivos: somente quando um músculo fica mais forte ele pode ser exercitado ativamente;
- Exercícios típicos para distrofias musculares devem ser movimentos fáceis, repetidos muitíssimas vezes – centenas ou mesmo milhares de vezes. O movimento em rotação é, naturalmente, um método muito equilibrado e, assim, preferível: ele ativa cada um dos músculos ao redor de uma articulação, e permite aos menores, bem como aos maiores, se desenvolver. (Op. Cit)

Depois de descontraído o músculo, pode-se aplicar os movimentos passivos e o alongamento, sempre prezando a maior amplitude de movimento possível. Uma movimentação ativa para o fortalecimento é recomendada em sessões de hidroterapia em banheiras ou piscinas aquecidas, nas quais os movimentos ficam mais soltos e o sujeito pode realiza-los sem o peso da gravidade (SCHNEIDER, 2005, p. 213).

Recomendamos que, caso o profissional de educação física opte por trabalhar com a massagem para distrofias, que busque a qualificação e o treinamento necessários para evitar prejuízos ao seu cliente. Caso não seja possível a aplicação da massagem, mas puder trabalhar com a inclusão de pessoas com distrofia, aconselha-se que o trabalho manual repetitivo, o esforço em excesso e a imobilidade sejam evitados. Os exercícios precisam ser sempre individualizados para diminuir os riscos de danos à musculatura, porém devem ficar sempre abaixo do nível de fadiga de cada indivíduo.

No quadro a seguir estão alguns exemplos de exercícios mais adequados para indivíduos acometidos de DMPs, lembrando que uma avaliação prévia da saúde do músculo distrófico é necessária para evitarmos possíveis prejuízos aos músculos pelo exercício. O contato com os médicos e terapeutas da pessoa com distrofia também pode ser de grande valia. Os exercícios devem ser de baixa intensidade, evitando sempre a fadiga muscular, sendo que o fortalecimento muscular, no caso das DMPs é preconizado prioritariamente evitando a deterioração das fibras musculares distróficas e a atrofia por imobilidade das fibras não distróficas.

Todos os exercícios aqui sugeridos encontram-se descritos em Schneider, Larkin e Schneider (1999) e Schneider (2017). Outros exercícios podem ser criados pelo profissional e/ou pelo cliente, de forma que a adaptação para as capacidades funcionais do indivíduo deve ser sempre observada. O mais importante é manter o indivíduo ativo.

Quadro 2

Recomendações para exercício físico na manutenção/tratamento das DMPs em crianças e/ou adultos de ambos os sexos (adaptado de SCHNEIDER, 2017).

TIPO DE DMP	EXEMPLOS DE EXERCÍCIO
Distrofia Muscular Facio-Escápulo-Umeral (FSH) e Distrofia Muscular do tipo Cinturas (LGMD)	Músculos do rosto: Soprar as bochechas, solte-as e sopre novamente. Repita isso dez a vinte vezes, se puder fazê-lo sem muito esforço. 21-2: Abra bem a boca e mova a mandíbula para a direita, para a esquerda, para a frente e para trás e gire-a. Ombros e braços: Deitar-se de costas, apoiar os cotovelos no chão e girar o antebraço pelo cotovelo, visualizando que as pontas dos dedos estão levando o movimento. Depois fechar os olhos, visualizar o movimento e retornar às rotações. Sugerimos praticar com um braço de cada vez, durante meia hora por dia, e depois ambos juntos por dez minutos por dia. Quando você gira seus antebraços, imagine que as pontas dos dedos estão levando o movimento. Quando girar os pulsos, imaginar novamente que as pontas dos dedos estão fazendo o movimento. Trabalhar com cada pulso separadamente por dez minutos por dia e depois com os dois pulsos juntos por cinco minutos. Pernas: Um exercício para começar, se for confortável, é deitar de costas e, alternadamente, dobrar e esticar as pernas enquanto seus pés deslizam no chão. Imagine que seus pés estão guiando o movimento com facilidade e tente não envolver os músculos do abdômen e o movimento de volta. Mover as pernas rapidamente e levemente. No início, dobre e endireite as pernas cinquenta vezes por dia e aumente gradualmente até 500 vezes por dia. Este exercício melhora a circulação e a postura e indiretamente afeta os ombros. Rotações do Ombro: Deite-se do lado esquerdo apoiando a cabeça com a mão. Esta posição permite que a força da gravidade estique seu ombro enquanto você leva o ombro livre para frente e para trás. Concentre-se na ponta do ombro e mova-o em movimento rotatório. Tente movê-lo passivamente. Levante o braço para cima e repita as rotações, sentindo que as pontas dos dedos estão fazendo o movimento. Traga o braço para trás e bata perto da escápula, e abaixe a mão e mova o ombro em movimento rotatório. Sempre visualize que o ombro está se movendo da ponta - ajuda a bater na ponta do ombro e diz "ponta do ombro, ponta do ombro" enquanto faz o exercício. Isso nos ajuda a nos mover com graça e facilidade ao invés de tensionar nossas costas, pescoço e ombros. Depois de girar o ombro em cada direção, deite-se de costas e veja se percebe uma diferença entre os dois ombros, e qual é a diferença; depois repita o exercício do outro lado. Deite de costas. Tente levar uma mão para cima e depois para o chão, atrás da cabeça, mantendo o braço esticado. Com a mão no chão, atrás da cabeça, tente levantar o braço novamente e trazê-lo de volta para o seu lado. Se isso for difícil, praticar a "cobra" primeiro: dobre o braço no cotovelo, levando a palma da mão para perto do ombro, e então suba com a mão para o ar, endireitando o braço e estendendo-se por todo o caminho até tocar o chão atrás da cabeça. Dobrar o braço e usar o movimento de cobra no caminho de volta pode ser mais fácil do que mover um braço reto¹. Para mais exercícios, consultar Schneider, Larkin e Schneider (1999) e Schneider (2017).

Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) e Distrofia Muscular de Becker (DMB)	Crianças com Duchenne são geralmente diagnosticadas entre as idades de sete ou oito anos, embora, às vezes, mais cedo ou mais tarde. Eles muitas vezes têm dificuldades em seus calcanhares, porque os músculos gastrocnêmicos estão tensos; eles podem achar difícil levantar os braços totalmente; ou eles podem sofrer uma fraqueza geral que torna qualquer movimento um pouco mais difícil. Quanto mais cedo iniciar o trabalho com Duchenne, melhores serão seus resultados. Levará de quatro a seis horas de massagem com autocura e exercício por dia, por pelo menos dois anos, para ajudar um distrófico a se recuperar. Qualquer músculo pode estar vulnerável com esse tipo de doença; portanto, todos os músculos devem ser massageados com um toque de suporte. Nos estágios iniciais da distrofia, é possível mobilizar cada uma das articulações, simplesmente girando cada articulação em todas as direções. Você pode fazer isso devagar ou depressa - deixe seus dedos te guiarem. Sempre faça isso muito gentilmente. Tomemos, por exemplo, rotinas para os tornozelos e dedos dos pés: gire o tornozelo quinze vezes em cada direção, na maioria das vezes devagar, às vezes, rápido. Agora estique o pé apontando os dedos em direção ao joelho. Massageie o tibial anterior. Agora estenda o pé na direção oposta, apontando os dedos para baixo, e massageie o gastrocnêmio. Repita todo o processo dez vezes. Repita os movimentos que ele pode fazer com facilidade, especialmente movimentos de rotação. Exercícios na água: Enfatize os exercícios na banheira ou na piscina. Trabalhar com menos resistência gravitacional é muito mais fácil para os músculos e ajuda-os a ficar mais fortes. De pé na piscina, de costas para a parede, gire a perna do quadril; de frente para a parede, gire a perna para trás. Sempre gire no sentido horário e no sentido anti-horário. Segure a parede da piscina para equilibrar e pule para cima e para baixo rapidamente. Isso ajuda a aumentar o tônus muscular. Quando você faz exercícios em uma piscina, o objetivo é facilitar os movimentos fáceis. Por exemplo, levante cada perna separadamente até o lado com a ajuda da água, ou gire os antebraços para fazer pequenas ondas. Se você tiver problemas para caminhar fora da piscina, aproveite para caminhar mais facilmente dentro dela. A diferença entre a habilidade da criança dentro e fora da piscina provavelmente será notável. Os exercícios na piscina não devem durar mais de meia hora de cada vez, independentemente de a criança sentir cansaço ou não. A atividade pode diminuir a sensação de fadiga que existe no músculo. A água deve estar agradavelmente quente, para que os músculos possam relaxar enquanto se movem. É importante massagear a criança usando os três movimentos - suporte, soltura e reconstrução - antes e depois dos exercícios com água.
--	--

Esperamos que os procedimentos aqui descritos possam contribuir para uma maior informação ao profissional de educação física sobre as DMPs, desde o seu conhecimento, reconhecimento e possibilidade de intervenção. Seja em relação ao professor de educação física escolar ou ao profissional do esporte e das academias, que o conhecimento das DMPs sirva ao melhor atendimento de sua clientela no sentido da inclusão e da saúde.

¹ Muitas repetições deste exercício podem ser muito benéficas, desde que você tenha o cuidado de permanecer abaixo do nível de fadiga. Gradualmente construí-lo até centenas de vezes por dia pode tornar flexionando e estendendo um braço reto dentro de algumas semanas. Depois de ter repetido muitas centenas de vezes os movimentos que são fáceis de fazer, você será capaz de desafiar o corpo fortalecido com novos movimentos passivos que ainda são muito difíceis de serem feitos ativamente.

Referências

- CESANA, J. et al. Massagem e educação física: perspectivas curriculares. **Rev. Mackenzie de Educação Física e Esportes**, ano 3, n. 3, p. 89-97, 2004.
- CONFEE. Conselho Federal de Educação Física. **Resolução nº 046 de 18 de fevereiro de 2002** - Dispõe sobre a Intervenção do Profissional de Educação Física e respectivas competências e define os seus campos de atuação profissional. Rio de Janeiro - RJ, 2002.
- CORDEIRO, S. A; GAIAD, T. P. Evolução funcional da distrofia muscular do tipo cinturas em indivíduos de uma mesma família. **Rev. Bras. Ciência e Movimento**, v. 23, n.4, p.104-114, 2015.
- EHMSEN, J.; POON, E.; DAVIES, K. The dystrophin-associated protein complex. **Journal of Cell Science**, v. 115, p.2801-2803, 2002; <http://jcs.biologists.org/content/115/14/2801>
- EMERY, A. E. H. **The muscular dystrophies**. *BMJ : British Medical Journal*, v. 317, n. 7164, p. 991-995, 1998, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1114045/>
- EMERY, A. Duchenne muscular dystrophy or Meryon's disease. **The Lancet**, v. 357, n. 9267, p. 1529, 2001.
- FRANCO, C. R. **Caracterização do diagnóstico clínico e detecção de portadoras de deleções no gene da Distrofia Muscular de Duchenne/Becker no Rio Grande do Sul por PCR quantitativo em tempo real**. (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre, 2007. <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/12031/000611072.pdf?sequence=1>
- FREZZA, R. M.; SILVA, S. R. N. DA; FAGUNDES, S. F. Atualização do tratamento fisioterapêutico das distrofias musculares de Duchenne e de Becker. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, vol. 18, n. 1, p. 41-49, 2005.
- OKAMA, L. O. et al. Avaliação funcional e postural nas distrofias musculares de Duchenne e Becker. **ConScientiae Saúde**, v. 9, n. 4, p. 649-658, 2010.
- REED, U. C. Doenças Neuromusculares. **Jornal de Pediatria** - Vol. 78, Supl.1, 2002.
- ROCCO, F. M. et al. Avaliação da função motora em crianças com Distrofia Muscular Congênita com deficiência da Merosina. **Arq Neuropsiquiatria**, v. 63, n. 2-A, p. 298-306, 2005.
- SCHNEIDER, M; LARKIN, M.; SCHNEIDER, D. **Manual de autocura, 2ª parte: patologias específicas**: Método Self-healing. 2ª ed. Revisada. Trad. Clara A. Colloto. São Paulo: TRIOM, 1999.
- SCHNEIDER, M; LARKIN, M.; SCHNEIDER, D. **Manual de autocura: método self-healing**. 4ª edição revisada. Trad. Clara A. Colloto. São Paulo: TRIOM, 2009.
- SCHNEIDER, M. **Movimento para autocura: Self-healing**: um recurso essencial para a saúde. Trad. Helena Soares Hungria. São Paulo: Cultrix, 2005.
- SCHNEIDER, M. **Awakening Your Power of Self-Healing**. Self-Healing Press., 2017, Edição do Kindle.
- SOARES, L. B. T. **Eficácia do Método Meir Schneider de autocuidado em pessoas com distrofias musculares progressivas**: ensaio clínico fase II. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Médicas – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas, 1999.
- TOLDRÁ, R. C. et al. Promoção da saúde e da qualidade de vida com idosos por meio de práticas corporais. **O Mundo da Saúde**; v.38, n.2, p. 159-168, 2014.

Distúrbios Urológicos

Incontinência Urinária

Giovana Zarpellon Mazo, (CREF 006515-G/SC)

Doutora em Ciências do Desporto pela Universidade do Porto (UP);
Prof.^a Titular do Departamento de Educação Física da Universidade
do Estado de Santa Catarina (UDESC); Prof.^a Permanente do Programa de
Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade do
Estado de Santa Catarina (PPGCMH-UDESC); Líder do Grupo de Pesquisa
em Atividade Física, Saúde e Envelhecimento (LAGER); Coordenadora do
programa de extensão Grupo de Estudos da Terceira Idade (GETI); Bolsista
Produtividade em Pesquisa do CNPq.

Enaiane Cristina Menezes, (CREF 016228-G/SC)

Mestra em Ciências do Movimento Humano pela Universidade do
Estado de Santa Catarina (UDESC); Aluna regular do Doutorado em Ciências
do Movimento Humano da Universidade do Estado de Santa Catarina
(PPGCMH-UDESC); Membro do Grupo de Pesquisa em Atividade Física,
Saúde e Envelhecimento (LAGER).

Introdução

Este capítulo tem como objetivo descrever o papel do exercício físico na prevenção e tratamento da incontinência urinária (IU). Inicialmente será abordado sobre a incontinência urinária: conceito, mecanismo da micção e quando ocorre a IU, seus principais tipos, os principais tipos de tratamentos, às evidências sobre as práticas esportivas e de atividade física/exercício físico, as barreiras das pessoas com IU para a prática de atividade física e o treinamento dos músculos do assoalho pélvico (TMAP) e as recomendações de programa de exercício físico para a incontinência urinária. Por fim, as considerações finais com foco na atuação do profissional de Educação Física nesta área.

Com o intuito de informar os profissionais da área da saúde, principalmente da Educação Física, sobre o exercício físico na prevenção e tratamento da incontinência urinária (IU), torna-se importante destacar, alguns questionamentos sobre o tema, os quais subsidiarão o conhecimento e intervenções na área.

Desenvolvimento

Conceito e Definição

A Incontinência Urinária (IU) é definida pela Sociedade Internacional da Continência e pela Associação Internacional de Uroginecologia (HAYLEN et al., 2010) como qualquer queixa de perda involuntária de urina. A partir de 1998 a incontinência urinária passou a ser considerada, conforme a Classificação Internacional de Doenças (CID-10), como sintomas e sinais relativos ao aparelho urinário - código R32.

Mecanismo da micção e ocorrência da incontinência urinária

A continência e a micção envolvem um equilíbrio entre o fechamento uretral e a atividade do músculo detrusor. Para que ocorra a continência urinária deve haver uma integridade do músculo detrusor, do colo vesical, dos mecanismos esfinterianos, dos músculos do assoalho pélvico e da inervação (GALHARDO; KATAYAMA, 2007). Na fase de armazenamento, a bexiga se enche de urina sem que sua pressão ultrapasse 10 cmH₂O e a uretra se mantém fechada com pressão intrauretral maior do que a pressão intravesical. Durante a micção, o músculo detrusor, que é um músculo liso da parede da bexiga, se contrai para expulsar a urina da bexiga. Ao mesmo tempo, músculos esfinterianos que rodeiam a uretra e demais músculos do assoalho pélvico relaxam, deixando a urina passar para fora do corpo (GALHARDO; KATAYAMA, 2007). A micção normal é, portanto, o resultado de mudanças em ambos os fatores de pressão: queda de pressão uretral e aumento da pressão da bexiga.

Para manutenção da continência urinária, deve ocorrer a integração de sistemas estruturais (fechamento uretral intrínseco, suporte uretral e estabilidade lombo-pélvica) e dos fatores modificáveis (controle motor, musculoesquelético e comportamental). Os déficits nos fatores modificáveis com a presença ou ausência de déficits nos sistemas estruturais acarretam a incontinência urinária (GREWAR; MCLEAN, 2008).

A incontinência urinária é considerada multifatorial. As principais causas para a IU feminina têm sido a perda da atividade esfinteriana e

alterações pélvico-perineais, podendo também decorrer de diferenças na anatomia do assoalho pélvico, partos com lesões da musculatura pélvica, da uretra e dos suportes vaginais, declínio hormonal e o processo de envelhecimento. Já para o homem as principais causas da IU são o aumento da próstata, o câncer de próstata e seus tratamentos, a prostatectomia radical, onde a cirurgia pode comprometer a integridade dos músculos do assoalho pélvico (RIGATTI et al., 2012).

Tipologias da Incontinência Urinária

Os tipos mais comuns de IU são a incontinência urinária de esforço (IUE), a incontinência urinária de urgência (IUU) e a incontinência urinária mista (IUM) (HAYLEN et al., 2010). A Incontinência urinária de esforço (IUE), caracteriza-se pela perda urinária aos esforços como tossir, espirrar, levantamento de pesos e atividade física, essas situações acarretam um aumento de pressão intra-abdominal (HAYLEN et al., 2010). A perda urinária ocorre pelas alterações anatômicas na bexiga e uretra e pela fraqueza dos músculos do assoalho pélvico, resultante da pressão de fechamento insuficiente da uretra durante os esforços (HAYLEN et al., 2010).

A incontinência de Urgência (IUU), caracteriza-se pela queixa de perda involuntária de urina, precedida de forte desejo de urinar (HAYLEN et al., 2010). Neste tipo de incontinência observa-se o relaxamento involuntário do esfíncter, juntamente com contrações involuntárias ou instabilidade do detrusor. A Incontinência Urinária Mista (IUM), ocorre quando ambas as características anteriores da IUE e da IUU são relatadas pelos indivíduos (HAYLEN et al., 2010).

Tratamentos da Incontinência Urinária

O tratamento fisioterapêutico/conservador ocorre principalmente por meio de exercícios e de técnicas fisioterapêuticas (WOOD; ANGEL, 2014). Os tratamentos fisioterapêuticos podem ser pelo Treinamento dos Músculos do Assoalho Pélvico (TMAP), cones vaginais, Biofeedback e eletroestimulação (DUMOULIN et al., 2015). Eles têm como objetivos aumentar a percepção, força e função da musculatura do assoalho pélvico. O TMAP tem como objetivo suprir a falta de suporte anatômico dos músculos do assoalho pélvico gerado por sua própria insuficiência (FRAWLEY et al., 2017).

O tratamento farmacológico é mais indicado para pacientes com IUU e com bexiga hiperativa (CIPULLO et al., 2014). Os medicamentos apresentam tanto efeitos benéficos, bem como restritivos ou colaterais, o que demonstra a necessidade de mais evidências científicas em relação aos seus efeitos (CIPULLO et al., 2014).

O tratamento cirúrgico é uma opção de segunda linha para o tratamento da IU, por ser um recurso invasivo. As intervenções cirúrgicas são indicadas mediante ao tipo da incontinência, severidade da disfunção do assoalho pélvico, avaliação médica, ineficiência de outros tratamentos clínicos e pela opção do paciente (WOOD; ANGER, 2014).

As modificações no estilo de vida, tais como a prática de exercícios físicos, não fumar e não consumir bebidas ou alimentos provocadores da perda urinária, entre outros, podem contribuir na prevenção e no tratamento da IU (KIKUCHI et al., 2007; VIRTUOSO; MAZO, 2013). Os exercícios físicos podem minimizar os sintomas de IUU e contribuir com outros fatores relacionados à saúde como a adoção de um estilo de vida mais saudável (VIRTUOSO; MAZO, 2013). A prática regular de exercícios físicos e um nível de atividade física elevado (KIKUCHI et al., 2007) são considerados fatores de proteção na ocorrência de perdas urinárias em mulheres jovens e idosas, respectivamente. Também o exercício físico e o emagrecimento são recomendados para o tratamento na IUE (WING et al., 2010).

Evidências científicas sobre a relação das práticas esportivas e de atividade física/exercício físico com a Incontinência Urinária

A partir do fim da década de 80 começaram a abordar mais fortemente discussões relacionadas à incontinência urinária e os praticantes de atividade física do sexo feminino, atletas e não atletas. Mais recentemente, alguns autores destacam que o exercício físico pode agir de forma bidirecional, positiva e negativa (BO, 2004; NYGAARD, SHAW, EGGER, 2012). Em relação às atletas, estas podem apresentar os músculos do assoalho pélvico mais fortes (efeito protetor) ou podem sobrecarregar e enfraquecer o assoalho pélvico (efeito negativo) (BO, 2004). Para as mulheres em geral, a atividade física moderada e vigorosa pode diminuir o peso corporal e aumentar a força muscular (efeito protetor) ou a prática de atividade pode provocar disfunções pélvicas, levando a uma diminuição dos níveis de atividade física (efeito negativo) (NYGAARD, SHAW, EGGER, 2012). Portanto, percebe-se que a prática de atividade física ou de exercício físico tem uma interação complexa com o assoalho pélvico e as disfunções.

Em síntese, podemos apontar que a prática esportiva em alto nível tem sido apontada como um fator associado à IU de mulheres atletas (Da ROZA et al., 2015). As chances de mulheres atletas apresentarem IU é 2,53 vezes maior do que as com comportamento sedentário (Da ROZA et al., 2015). Esse fator é potencializado devido à realização de alguns gestos esportivos,

como longos saltos, ocorrência de demasiada pressão crônica intra-abdominal e movimentos em intensidade extenuantes, desencadeando assim, deficiência funcional dos músculos do assoalho pélvico provocado pela ação mecânica nessa região (BO, 2004).

Em relação à prática de atividade física moderada os estudos indicam que a maioria das atividades não prejudicam as funções do assoalho pélvico e proporcionam inúmeros benefícios à saúde (NYGAARD; SHAW, 2016). Os exercícios alternativos executados isoladamente, como treinamento abdominal, Pilates, Yoga, *Tai Chi Chuan*, exercícios de respiração, posturais ou treinamento geral, ainda não são recomendados na prática clínica para tratamento de mulheres com incontinência urinária de esforço por não apresentarem evidências suficientes (BO; HERBERT, 2013).

Estudo com mulheres incontinentes e continentes durante corrida em esteira não verificou diferença na ativação dos músculos do assoalho pélvico (LEITNER et al., 2017). Estudo com 12 mulheres nulíparas (que nunca tiveram filhos) com sintomas de IUE que receberam um programa intenso de treinamento de força e exercícios cardiovasculares durante 90 minutos (corrida na esteira, saltos, polichinelos, subida e descida de escadas, agachamento e afundo, com 2 séries de 10 repetições máximas), identificou que a pressão de contração voluntária máxima dos músculos do assoalho pélvico diminuiu 20% após a atividade física e a média de perda de urina (mensurada por meio do *Pad Test*) foi de 3,8 ($\pm$ 2,92) gramas (REE; NYGAARD; BØ, 2007).

Em mulheres japonesas idosas com 70 anos ou mais verificou que as estratégias de treinamentos funcionais podem ser eficazes para todos os tipos de IU. No entanto, os efeitos do tratamento com exercícios foram maiores na IU de esforço do que na IU de urgência e mista (KIM; YOSHIDA; SUZUKI, 2011). Além disso, estudo de coorte longitudinal identificou a incidência de IU é menor nos idosos que tem maior nível de atividade física (número de passos) e melhor desempenho físico (MORRISROE et al., 2014).

Em idosos institucionalizados que realizaram caminhada, treinamento de atividades funcionais de vida diária, exercícios de força, equilíbrio, resistência e flexibilidade, duas vezes por semana, 60 minutos cada sessão, durante seis semanas, diminuíram as perdas urinárias após a intervenção (SACKLEY et al., 2008). Mulheres idosas que receberam prática de atividade física e treinamento de atividades de vida diária, como: capacidade de andar, transferências, equilíbrio, força e resistência muscular, durante três meses, obtiveram redução da perda urinária (VINSNES et al., 2012).

Exercícios físicos associado ao treinamento dos músculos do assoalho pélvico (TMAP)

Alguns estudos encontraram resultados positivos ao combinar as duas estratégias. Exercícios do assoalho pélvico combinados com exercícios físicos são eficazes para o tratamento da incontinência em idosos frágeis (STENZELIUS et al., 2015). Idosas que receberam 60 minutos de exercícios de fortalecimento dos músculos da coxa, abdominais, costas e TMAP, duas vezes por semana, durante 12 semanas, apresentaram ausência dos sintomas de perda urinária em 54,5%, em relação ao grupo controle que recebeu a mesma intervenção após os 3 meses de estudo e que apresentou ausência dos sintomas em 46,9%. Foi verificado melhora nos sintomas de IU e na capacidade funcional das idosas (KIM et al., 2007; KIM; YOSHIDA; SUZUKI, 2011).

Em idosos residentes em ILPIs que receberam durante 3 meses treinamento personalizado incluindo atividades de transferência/caminhada, equilíbrio, força muscular, resistência e treinamento de AVD apresentaram média de perda urinária inferior ao do grupo controle que recebeu a rotina de cuidados da instituição (VINSNES et al., 2012).

Mulheres idosas que receberam musculação associada ao TMAP tiveram redução de 75% da taxa de ausência dos sintomas de IU, quase duas vezes (1,94) maior, quando comparado às idosas que receberam apenas o TMAP. Após um mês do término do tratamento, a taxa de redução dos sintomas continuou crescente, em 83,3% para o grupo que recebeu TMAP combinado com a musculação e em 53,8% para o grupo que recebeu apenas o TMAP (VIRTUOSO, 2015).

O TMAP associado à prática de exercícios físicos mostra-se uma terapêutica eficaz para mulheres idosas com IU já que o estímulo de contração dos músculos do assoalho pélvico durante a prática dos exercícios físicos pode contribuir para a ocorrência de melhora dos sintomas (VIRTUOSO, 2015).

Recomendações de programa de exercício físico para a incontinência urinária

Exercícios funcionais associados ao TMAP	
Característica e intensidade	Fortalecimento dos músculos da coxa, abdominais, costas, exercícios de equilíbrio, flexibilidade, exercícios para as atividades básicas da vida diária e TMAP. As contrações do TMAP podem ser 10 contrações rápidas (3 segundos) e 10 contrações sustentadas (6-8 segundos) com 10 segundos de descanso entre as contrações.
Duração	60 minutos
Frequência	2 sessões semanais
Exercícios resistido (musculação) associado ao TMAP	
Característica e intensidade	8-10 exercícios de musculação, zona de treinamento de 15 RM (aprox. 65% 1RM). 3 séries de exercícios com intervalo de 1 minuto entre as séries. A contração dos músculos do assoalho deve ocorrer na fase concêntrica de cada exercício (durante a expiração).
Duração	40 a 50 minutos
Frequência	2 sessões semanais
Yoga associado ao TMAP	
Característica e intensidade	Hatha yoga.
Duração	70 minutos (10 minutos de exercícios de aquecimento; 40 minutos de exercícios de yoga combinados com exercícios de contração dos músculos do assoalho pélvico; 20 minutos de desaquecimento com relaxamento).
Frequência	2 sessões semanais

Legenda: TMAP: treinamento dos músculos do assoalho pélvico.

Nota: Ressalta-se a importância do cliente/aluno conseguir realizar a contração do assoalho pélvico de forma correta para que a mesma seja inserida em programas de exercício físico.

Considerações finais

Para o tratamento da IU, observa-se a predominância de intervenções fisioterapêuticas, farmacêuticas e cirúrgicas, com a atuação de profissionais da Medicina e Fisioterapia. A atuação do profissional de Educação Física ainda é incipiente. Diante disto, os profissionais devem somar esforços para garantir a redução dos sintomas de IU em diferentes populações e grupos etários.

A manutenção de um estilo de vida ativo, recomendado pelos profissionais da área da saúde, pode contribuir na continência urinária e nas aptidões físicas, pois com o avanço da idade as pessoas sofrem declínios biológicos, devido ao processo de envelhecimento, o que contribuem para a incidência de IU.

A prática do profissional de Educação Física voltada a orientação adequada de exercícios físicos à prevenção da incontinência urinária é importante. Estes conhecimentos são essenciais para trabalhar na prevenção da IU e para melhorar a qualidade do tratamento e cuidados com as pessoas com IU. Entretanto, observa-se a carência de conhecimento sobre o exercício físico para indivíduos com IU na formação e atuação profissional.

Também, investigações sobre o efeito das intervenções de exercícios físicos na IU são importantes, com estudos que tenham descrições detalhadas das intervenções, como tipo de exercício, duração, número de sessões, intensidade e outros indicadores. Estes parâmetros servirão de base para a orientação e prescrição de exercício que melhore o quadro de saúde da pessoa com IU.

Referências

- BO, K. Urinary Incontinence, Pelvic Floor Dysfunction, Exercise and Sport. **Sports Medicine**, United Kingdom, v. 34, n. 7, p. 451- 464, 2004.
- BO, K.; HERBERT, R. D. There is not yet strong evidence that exercise regimens other than pelvic floor muscle training can reduce stress urinary incontinence in women: a systematic review. **J Physiother.** v. 59, p. 159-168. 2013.
- CIPULLO, L. M. A. et al. Pharmacological approach to overactive bladder and urge urinary incontinence in women: an overview. **Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.** v. 174, p. 27-34, 2014.
- Da ROZA, T. et al. Urinary Incontinence and Levels of Regular Physical Exercise in Young Women. **Int J Sports Med.** v. 36, n. 9, p. 776-80, 2015.
- DUMOULIN, C. et al. Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women: A short version Cochrane systematic review with meta-analysis. **Neurourol Urodyn.** v. 34, n. 4, p. 300-308, 2015.

FRAWLEY, H. C. et al. Is Pelvic-Floor Muscle Training a Physical Therapy or a Behavioral Therapy? A Call to Name and Report the Physical, Cognitive, and Behavioral Elements. **Physical Therapy**. v. 97, n. 4, p. 425-437, 2017.

GALHARDO, C.; KATAYAMA, M. Anatomia e fisiologia do trato urinário inferior feminino. In: CHIARAPA, T. R.; CACHO, D. P.; ALVES, A. F. D. **Incontinência urinária feminina: assistência fisioterapêutica e multidisciplinar**. São Paulo: Livraria Médica Paulista, 2007.

GREWAR, H.; MCLEAN, L. The integrated continence system: A manual therapy approach to the treatment of stress urinary incontinence. **Manual Therapy**, United States, v. 13, n. 1, p. 375-386, 2008.

HAYLEN, B. et al. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. **Int Urogynecol J**, v. 21, n. 1, p. 5-26, 2010.

KIKUCHI, A. et al. Association between physical activity and urinary incontinence in a community-based elderly population aged 70 years and over. **European Urology**. Netherlands, v. 52, n. 1, p. 868-875, 2007.

KIM, G. S. et al. Combined pelvic muscle exercise and yoga program for urinary incontinence in middle-aged women. **Jpn J Nurs Sci**. v. 12, n. 4, p. 330-339, Oct. 2015.

KIM, H. et al. Effectiveness of multidimensional exercises for the treatment of stress urinary incontinence in elderly community-dwelling Japanese women: a randomized, controlled, crossover trial. **J Am Geriatr Soc**. United Kingdom, v. 55, n. 12, p. 1932-9, 2007.

KIM, H.; YOSHIDA, H.; SUZUKI, T. The effects of multidimensional exercise treatment on community dwelling elderly Japanese women with stress, urge, and mixed urinary incontinence: A randomized controlled trial. **Int J Nurs Stud**. United Kingdom, v. 48, n. 10, p. 1165-72, 2011.

LEITNER, M. et al. Evaluation of pelvic floor muscle activity during running in continent and incontinent women: An exploratory study. **Neurourol Urodyn**. v. 36, n. 6, p. 1570-1576, 2017.

MORRISROE, S. N. et. al. Correlates of 1-year incidence of urinary incontinence in older Latino adults enrolled in a community-based physical activity trial. **J Am Geriatr Soc**, United Kingdom, v. 62, n. 4, p. 740-6, 2014.

NYGAARD, I. E.; SHAW, J. M. Physical activity and the pelvic floor. **Am J Obstet Gynecol**. v. 214, n. 2, p. 164-171, 2016.

NYGAARD, I.; SHAW, J.; EGGER, M.J. Exploring the association between lifetime physical activity and pelvic floor disorders: Study and design challenges. **Contemp Clin Trials**. v. 33, n. 45, p. 819-827, 2012.

REE, M. L.; NYGAARD, I.; BØ, K. Muscular fatigue in the pelvic floor muscles after strenuous physical activity. **Acta Obstet Gynecol**. United States, v. 86, n. 1, p. 870-6, 2007.

RIGATTI, L. et al. The relationship between continence and perineal body tone before and after radical prostatectomy: A Pilot Study. **Neurourol Urodyn**. v. 31, n. 4, p. 513-516, 2012.

SACKLEY, C. M. et al. A phase II exploratory cluster randomized controlled trial of a group mobility training and staff education intervention to promote urinary continence in UK care homes. **Clin Rehabil**. United Kingdom, v. 22, n. 1, p. 714-721, 2008.

STENZELIUS, K. et al. The effect of conservative treatment of urinary incontinence among older and frail older people: a systematic review. **Age and Ageing**, v. 44, n. 5, p. 736-744, Sep. 2015.

VINSNES, A.G. et al. Effect of physical training on urinary incontinence: a randomized parallel group trial in nursing homes. **Clinical Interventions in Aging**, v. 7, n. 7, p. 45-50, 2012.

VIRTUOSO, J.F. **Efeito da prática de musculação associada ao treinamento dos músculos do assoalho pélvico em mulheres idosas com incontinência urinária: Um ensaio clínico randomizado**. 2015 183 f. Tese (Doutorado em Ciências do Movimento Humano – Área: Atividade Física e Saúde) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Florianópolis, 2015.

VIRTUOSO, J.F.; MAZO, G.Z. A prática de exercícios físicos é um fator modificável da incontinência urinária de urgência em mulheres idosas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 2, 2013.

WING, R. et al. Improving Urinary Incontinence in Overweight and Obese Women Through Modest Weight Loss. **Obstet Gynecol.** v. 116 (2 Pt 1), p. 284-292, 2010.

WOOD, L.N.; ANGER, J.T. Urinary incontinence in women. **The BMJ**, v. 349, n.15, p. 4531-4542, 2014.

Distúrbios neurológicos e psiquiátricos

Demências

Flávia Gomes de Melo Coelho, CREF 026508-G/MG

Possui graduação em Educação Física Plena, pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU) 2006. Doutora em Ciências da Motricidade Humana, na linha de pesquisa Atividade Física e Saúde, pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) 2014. Atua como professora do Programa de Pós-Graduação em Educação Física (PPGEF) da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM). É professora colaboradora do curso de Educação Física da UFTM. É pesquisadora do Núcleo de Atividade Física e Saúde - NEAFISA/UFTM, do Laboratório de Atividade Física e Envelhecimento - LAFE/UNESP e do Grupo de Pesquisa em Aspectos Neuropsiquiátricos e Motricidade humana pela Universidade Federal do ABC. É coordenadora do projeto de extensão MoviMente/UFTM - Programa de Exercícios Físicos para Idosos com Doença de Alzheimer. Anualmente, ministra curso de Exercício Físico e Doença de Alzheimer no Curso de Prescrição e Orientação de Programas de Exercícios para Idosos do CELAFISCS. Têm experiência na área de Educação Física atuando principalmente nos seguintes temas: Atividade Física e Saúde, Envelhecimento, Neurobiologia, Atividade Física e Doença de Alzheimer.

Renata Valle Pedroso, CREF: 081987-G/SP

Graduada em Licenciatura em Educação Física pela UNESP - Rio Claro no ano de 2009. Possui título de doutor, na linha de pesquisa Neurociências e Atividade Física, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Motricidade Humana pela UNESP - Rio Claro. Realizou estágio de aperfeiçoamento na Universidad de Vigo - Espanha na área de Atividade Física e Saúde (2015/2016) pelo Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior, com bolsa CAPES. Atualmente é pós-doc junto ao Laboratório de Biologia do Envelhecimento (LABEN) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), no departamento de Gerontologia. Foi integrante do PROCDA (Programa de Cinesioterapia Funcional e Cognitiva em Idosos com Doença de Alzheimer) e pesquisadora no

Laboratório de Atividade Física e Envelhecimento (LAFE). Atuou como docente com contrato temporário (2013 e 2014) na UFSCar, junto ao Departamento de Gerontologia. Atuou como professora substituta no curso de Educação Física da UNESP-Rio Claro. Tem experiência na área de atividade física e saúde, envelhecimento e saúde mental, atuando principalmente na relação entre doença de Alzheimer, cognição, biomarcadores e atividade física sistematizada.

Andrea Camaz Deslandes, CREF RJ-000734

Bolsista de produtividade CNPq. Formada em Licenciatura em Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Mestre e Doutora em Saúde Mental da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Pós doutorado em Epidemiologia e Métodos Quantitativos da Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP / FIOCRUZ). Coordenadora do Laboratório de Neurociência do Exercício (Lanex) <http://www.laboratoriolanex.com/>).

Professora adjunta do Instituto de Psiquiatria da UFRJ (IPUB/UFRJ) e do PROPSAM/UFRJ. Professora colaboradora do PPGCEE / UERJ e dos cursos Lato Sensu CPH, Neurociência aplicada à aprendizagem, Longevidade e Reabilitação da UFRJ. Colaboradora da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia RJ (SBGG-RJ). Criou a disciplina Neurociência do Exercício Aplicada à Educação Física, do currículo do Bacharelado em EF UGF desde 2011. Coordenou a PPG Stricto Sensu em Ciência do Exercício e Esporte (Conceito 4) da UGF, em 2013. Publicou mais de 70 artigos nacionais e internacionais com índice H 17 no ISI Web of Knowledge e mais de 860 citações (07/2018). Orientou 14 alunos de mestrado e 02 de doutorado. Atualmente orienta três alunos de doutorado e um aluno de Mestrado. Palestrou em mais de 30 eventos nacionais e internacionais. Editora associada do JBP e Editora Junior da Dementia & Neuropsychologia e da Revista de Neurologia. Colaboradora do Instituto Virtual de Doenças Neurodegenerativas (IVDN). Recebe apoio da FAPERJ do programa Jovem Cientista do Nosso e bolsa de produtividade (Pq2) do CNPq na área 21 (2017). Consultora ad hoc CAPES.

Recebe apoio financeiro da FAPERJ (JCNE) para a realização de projetos na área Envelhecimento e Atividade Física. Organizou o Simpósio de Neurociências do Exercício (2011, 2012, 2013) e o Simpósio Brasil-Noruega (2011, 2012, 2013, 2014). Responsável pelo Projeto: Exercício no tratamento da depressão, doença de Alzheimer e doença de Parkinson; Efeito da Capoeira na função executiva e desempenho escolar das crianças; Inovação no esporte de alto rendimento; Efeitos do exercício físico em indivíduos idosos em ILPIs; Déficit motor e cognitivo em idosos com depressão, Alzheimer e Parkinson;

Relação entre a capacidade funcional, funções executivas e risco de quedas em idosos. Pesquisadora do Laboratório Multidisciplinar de Pesquisa em Envelhecimento da UFRJ (LAMPE/UFRJ). Membro da equipe dos projetos de extensão PROAPTIVA e Animar sem quedas da UFRJ. Possui parcerias com pesquisadores da USP, UNESP, UFABC, UFRJ (EEFD, INDC e IPUB), UFF, UFRN e UFPe. Membro da Rede Nacional de Ciência para a Educação (CpE)

Introdução

Com o envelhecimento populacional, aumenta também a incidência das demências em idosos, contribuindo para a perda de funcionalidade e aumento das institucionalizações e comorbidades. Segundo o Manual de Diagnóstico e Estatística da Associação Psiquiátrica Americana (DSM-5), a definição de demência requer evidência de um significativo declínio cognitivo que interfira na independência para a realização de atividades de vida diária (AVD) (Apa, 2013). O diagnóstico de demência deve ser feito através dos critérios da DSM, em avaliação clínica cuidadosa, testagem neuropsicológica, análise da funcionalidade, análises bioquímicas realizadas no sangue e no líquido cefalorraquiano e exames de neuroimagem (NITRINI et al., 2005a; b). Na 5ª edição do DSM, as demências são nomeadas como Transtorno Neurocognitivo Maior. Entre as demências, a doença de Alzheimer (DA) é a doença neurodegenerativa mais prevalente em idosos. No Brasil, Herrera et al. (2002) verificaram que a DA foi responsável por 55,1% dos casos, seguidos de demência mista (14,4%), demência vascular (9,3%), demência na doença de Parkinson (3,4%), demência frontotemporal (2,6%) e a demência com corpos de Lewy (1,7%) (HERRERA et al., 2002). Dados da Federação Internacional de Doença de Alzheimer (*Alzheimer's Disease International*), no *World Alzheimer Report 2015*, indicam que 96 milhões de pessoas sofrem de alguma Demência e esse número tende a dobrar a cada 20 anos, alcançando 131 milhões em 2050, com uma previsão de um novo caso a cada 3 segundos (*Alzheimer's Disease International* e Yu-Tzu Wu, 2015). Esses números são ainda mais preocupantes se considerarmos o custo global da doença, que em 2015 chegou a cerca de 818 bilhões de dólares. Se o custo das demências fosse um país, ele seria a 18ª maior economia do mundo, excedendo o valor de mercado de companhias como a Apple e a Google.

As doenças mentais estão entre as maiores causas de incapacidade no idoso, tendo grande impacto no índice DALY (*disability adjusted of dayling living*). O DALY mede o peso global de uma doença associando, de um lado, os anos de vida potencial perdidos em consequência da morte prematura

devida à doença, e de outro, os anos de vida produtiva perdidos em consequência da incapacidade resultante da doença. Em 1998, os transtornos mentais e as doenças neurológicas representavam cerca de 12% das mortes e da perda de produtividade devido a todas as doenças e traumatismos, podendo chegar a 15% em 2020.

Considerando o caráter progressivo e incapacitante das demências, a identificação de biomarcadores que contribuam para a determinação de estágios prodrômicos das demências, diagnóstico clínico diferencial e evolução da doença tem se tornado prioridade nas pesquisas da área. Nesse sentido, marcadores biológicos, cognitivos, motores e comportamentais podem ser utilizados para a melhor compreensão do envelhecimento natural e patológico. Alterações fisiológicas, funcionais e estruturais podem ser observadas muito antes do diagnóstico de demência, como o acúmulo da proteína β -amiloide, T-total e T-hiperfosforilada, disfunção sináptica, redução volumétrica de áreas cerebrais e declínio cognitivo (SPERLING et al., 2011).

Exercício Físico e redução do risco de demência (prevenção)

Entre os fatores de risco para o desenvolvimento de Demência, podemos destacar as doenças cardiovasculares e metabólicas, como a Hipertensão e a Diabetes. Além disso, fatores como idade, escolaridade e sexo também contribuem para o aumento da incidência. Mulheres, pessoas com baixa escolaridade e mais velhas apresentam maior risco de Demências, em especial a DA (HERRERA et al., 2002). Herrera et al. (2002) verificaram uma incidência de demência de 7,1% em idosos com idade mais de 65 anos, chegando a 38,9% em idosos com mais de 85 anos. Além disso, o sedentarismo parece ser um fator importante para o risco de desenvolvimento de demências. Estudos recentes mostram que indivíduos treinados apresentam redução de 28 a 51% do risco de desenvolvimento de Comprometimento Cognitivo Leve (CCL) (BLONDELL et al., 2014), DA (BECKETT et al., 2015) e Demências por diversas outras causas (HAMER e CHIDA, 2009). Larson et al. (2006) verificaram uma relação dose-resposta entre a frequência semanal da prática de exercícios e o risco de demência (LARSON et al., 2006). Os achados mostraram uma incidência de 13 casos de Demência para cada 1000 pessoas/ano que realizavam exercício 3 vezes por semana. Já nos que realizavam menos de 3 vezes por semana, a incidência foi de 19,7 casos para cada 1000 pessoas/ano.

Um estudo recente mostrou uma redução de 8% no risco de aparecimento de declínio cognitivo a cada aumento de 1 MET no condicionamento cardiorrespiratório (MULLER et al., 2017). Comparado ao grupo mais condicionado (>12 MET), o risco de desenvolvimento de CCL e Demências foi progressivamente

maior em grupos menos condicionados. Sujeitos com nível de condicionamento de 6 METs ($VO_{2max} = 21\text{mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) apresentaram 4 vezes mais risco de desenvolver CCL e Demências do que o grupo mais condicionado (>12 METs, ou $VO_{2max} = 42\text{mL.kg.min}$). A associação de quatro fatores de risco (tabagismo, idade, IMC, baixo nível de condicionamento físico) foram os melhores preditores para o risco aumentado de Demência.

Além dos benefícios do exercício como fator protetor de doenças que contribuem para o risco de Demências, como a diabetes e a obesidade, o treinamento físico promove o aumento da reserva vascular cerebral, através de adaptações neurobiológicas. Entre os possíveis mecanismos neurobiológicos, destacam-se o aumento de síntese e liberação de fatores tróficos (como o fator neurotrófico do cérebro, o fator de crescimento endotelial vascular e o fator de crescimento similar à insulina) que contribuem para o aumento de neurogênese e angiogênese (DISHMAN et al., 2006; DESLANDES et al., 2009; MATTA MELLO PORTUGAL et al., 2013). O exercício físico também promove a melhora do perfil imunológico, da capacidade oxidativa e da atividade de enzimas antioxidativas, reduzindo os efeitos deletérios do estresse oxidativo no cérebro. O aumento da liberação de óxido nítrico e da angiogênese estão entre os fatores associados à melhora do fluxo sanguíneo cerebral, especialmente no hipocampo (LANGE-ASSCHENFELDT e KOJDA, 2008).

Exercício físico como tratamento adicional das Demências

O tratamento das Demências tem como principais objetivos: reduzir a velocidade da progressão das perdas cognitivas, reduzir os sintomas neuropsiquiátricos, melhorar a funcionalidade do paciente, reduzir a sobrecarga dos cuidadores e melhorar a qualidade de vida dos pacientes e do cuidador. Os tratamentos farmacológicos mais comumente utilizados são os inibidores de acetilcolinesterase (rivastigmina, galantamina, donepezila) e os antilutamatérgicos (memantina), que devem ser associados a práticas não farmacológicas, como o exercício físico (ORESTES VICENTE FORLENZA, 2014). Apesar de estudos clínicos mostrarem um efeito benéfico do exercício na resposta clínica de pacientes com Demências, as meta-análises publicadas pela Cochrane Review mostram um nível de evidência pequeno, com alguma resposta apenas na funcionalidade (FORBES et al., 2008; FORBES et al., 2013; FORBES et al., 2015). Em uma recente meta-análise, Groot et al. (2016) verificaram um efeito favorável significativo do exercício físico no estado cognitivo global de pacientes com Demências e mostraram que este resultado também pode ser observado na Demência Vascular e Demência Mista (GROOT et al., 2016). Além disso, os resultados apontam para um

melhor efeito do treinamento combinado, quando comparado às intervenções com atividades “não-aeróbias”, como o treinamento de força. Em relação ao volume de treinamento, os resultados mostraram que programas com duração inferior a 150 minutos semanais foram associados a uma melhor resposta de desempenho cognitivo do que o volume semanal acima de 150 minutos semanais. Entretanto, os autores não levaram em consideração fatores fundamentais na prescrição de exercícios, como, por exemplo, a intensidade. Exercícios com intensidade controlada realizados durante trinta minutos, duas a três vezes por semana, não alcançam os 150 minutos semanais, mas podem gerar resultados mais expressivos do que o acúmulo de 150 minutos de atividades físicas sem controle de intensidade e sobrecarga.

O tipo de treinamento mais investigado foi o treinamento aeróbio, com resultados positivos no desempenho cognitivo em idosos com demência. O estudo de Burns; Cronk; Anderson (2008) demonstrou que maiores níveis de condicionamento aeróbio em idosos com DA foi associado com o volume cerebral preservado (menor atrofia cerebral) (. Idosos com DA que se engajam em um programa de caminhada, por mais de 2 horas por semana, apresentam melhora significativa na cognição quando comparados a idosos que não participam de programas de atividade física (WINCHESTER et al., 2013), Outros trabalhos têm demonstrado que o exercício aeróbio proporciona benefícios nos componentes da capacidade funcional, especialmente na capacidade aeróbia, no desempenho das AVD e nos distúrbios de comportamento de idosos com demência (VENTURELLI et al., 2011).

Os estudos que utilizam o exercício aeróbio em indivíduos com demência têm realizado programas de caminhada, caminhada na esteira ergométrica e cicloergômetro. A caminhada tem sido empregada para idosos com demência, principalmente em idosos com demência grave, e que vivem em Instituições de Longa Permanência (ILPIs). Venturelli, Scarsini e Schena (2011) realizaram um programa de caminhada com idosos com DA grave em uma ILPI. Os idosos realizaram um treinamento de caminhada quatro vezes por semana com auxílio dos cuidadores familiares, por um período de seis meses. Na caminhada, os cuidadores acompanhavam os idosos (braço a braço) durante 30 minutos ao longo do corredor e também instruíam os mesmos a caminhar de acordo com sua capacidade e manter uma velocidade de caminhada constante (evitar acelerar ou parar). O tempo de caminhada e o número de voltas foram registrados e verificados antes e depois de cada intervenção com objetivo de verificar a progressão do treinamento. Apesar de ser uma intervenção simples, após seis meses, verificou-se que os idosos apresentaram um menor declínio das funções cognitivas quando comparados aos idosos do grupo

controle (idosos que não participaram do programa de caminhada). Ainda, foi observado uma melhora no desempenho das AVD (observada através do índice de Barthel) e na capacidade aeróbia (teste de caminhada de 6 minutos) dos idosos que participaram do programa.

Arcoverde et al. (2014), realizaram um treinamento de caminhada na esteira ergométrica com idosos com DA. Inicialmente foi realizada a familiarização na esteira ergométrica por um período de quatro semanas, no qual, os idosos caminharam a uma velocidade inicial de 2 km/h e duração inicial de 20 minutos. A intensidade e a duração aumentaram de forma progressiva, até atingir uma porcentagem de 40% de VO_{2max} . Durante este período, os pacientes se familiarizaram com a Escala de Borg, que avalia a percepção subjetiva de esforço (PSE). Após o período de adaptação, os pacientes foram submetidos a caminhada na esteira, duas vezes por semana, por 30 minutos, durante o período de três meses. O treinamento foi dividido em duas fases: 1) aquecimento, caminhada na esteira por 10 minutos a uma intensidade de 40% VO_{2max} ; 2) caminhada na esteira durante 20 minutos a uma intensidade de 60% VO_{2max} . A função cognitiva foi avaliada através do Cambridge Cognitive Examination (CAMCOG). Após 16 semanas de treinamento aeróbio na esteira, foi encontrado melhora na cognição, avaliado pelo CAMCOG, enquanto que o grupo controle piorou o desempenho cognitivo.

Hoffmann et al. (2016) aplicaram o exercício aeróbio supervisionado na cicloergômetro e caminhada na esteira ergométrica, três vezes por semana, por um período de 16 semanas em idosos com DA. Nas primeiras quatro semanas realizou-se um período de adaptação, no qual os participantes foram introduzidos ao exercício aeróbio uma vez por semana. Durante as 12 semanas restantes, os pacientes realizaram exercícios aeróbios de intensidade moderada a alta, sendo 3 séries de 10 minutos no cicloergômetro e 3 séries de 10 minutos na esteira ergométrica de forma alternada e com descanso de 2 a 5 minutos entre os dois aparelhos. A frequência cardíaca média foi registrada por monitoração contínua durante o exercício aeróbio, inclusive nos intervalos de descanso. A intensidade alvo do treinamento foi de 70-80% da frequência cardíaca máxima ($FC_{max} = 220 - \text{idade}$). Para garantir que os participantes exercitaram na intensidade alvo ao longo do período de treinamento, a FC média foi calculada por três períodos entre as semanas 4 e 8, 8 e 12 e 12 e 16 como: $FC \text{ média de todas as sessões no período de 4 semanas} / FC_{max}$.

Yu et al. (2013) realizaram um programa de treinamento aeróbio no cicloergômetro em idosos com DA por um período de 6 meses. As sessões de treinamento ocorreram 3 vezes semanais e a duração da sessão iniciou-se

com 15 minutos e de forma gradativa foi aumentada para 45 minutos. A intensidade do treinamento foi moderada, de 65 a 75% da frequência cardíaca de reserva (FC_{res}). As funções cognitivas foram avaliadas por meio da ADAS-Cog, o desempenho nas AVD pela Avaliação de Incapacidade para Demência (*Disability Assessment for Dementia*) e os distúrbios de comportamento pelo Inventário Neuropsiquiátrico. Como resultado, os escores nos testes cognitivos, o desempenho nas AVD e os distúrbios de comportamento não alteraram após 6 meses de treinamento aeróbico. No entanto, os autores apontam que o exercício aeróbico de intensidade moderada foi importante para atenuar o declínio na cognição, na execução das AVD e nos distúrbios de comportamento.

Especificamente em relação ao treinamento de força em pacientes com Demências, poucos estudos investigaram esse tipo de intervenção em equipamentos de musculação. Telenius et al. (2015) realizaram um estudo com treinamento de força em pacientes com Demência e verificaram uma melhora no equilíbrio e redução de apatia. Entretanto, o treinamento era realizado com sobrecarga corporal (TELENIUS et al., 2015). Em um dos poucos estudos que investigaram o efeito de um treinamento multicomponente em pacientes com demência, Ohman et al. (2016) utilizaram a combinação de treinamento aeróbico, força e exercícios de dupla tarefa. Após o treinamento, os autores verificaram melhora do desempenho em funções executivas, mas esse resultado positivo não foi observado na fluência verbal (OHMAN et al., 2016).

Instrumentos de avaliação

Um instrumento de avaliação global das funções cognitivas que é bastante aplicado em idosos com DA é o Mini Exame do Estado Mental (MEEM), que é composto por questões agrupadas em sete categorias: orientação para tempo e local, memória, atenção e cálculo, evocação, linguagem e capacidade visual construtiva (FOLSTEIN et al., 1975). O escore do MEEM varia de 0 a 30 pontos, sendo que valores mais baixos apontam para possível déficit cognitivo. De acordo com os critérios estabelecidos por Brucki et al. (2003), foi-se proposto uma nota de corte levando-se em consideração os anos de estudo: para analfabetos, 20 pontos; 1 a 4 anos de escolaridade, 25 pontos; de 5 a 8 anos, 26,5 pontos; de 9 a 11 anos, 28 pontos; escolaridade superior a 11 anos, 29 pontos.

A avaliação do estadiamento da demência pode ser feita a partir do Escore de Avaliação Clínica de Demência (CDR), que avalia seis categorias

cognitivo-comportamentais: memória, orientação, julgamento ou solução de problemas, relações comunitárias, atividades no lar ou de lazer e cuidados pessoais. O instrumento deve ser aplicado com a ajuda de um cuidador para que possa classificar cada categoria em: 0 (nenhuma alteração); 0,5 (demência questionável); 1 (demência leve); 2 (demência moderada); e 3 (demência grave) (MORRIS, 1993).

As avaliações físicas e funcionais em pacientes com Demência são essenciais para estabelecer diagnósticos, monitorar a progressão da doença e avaliar os efeitos de programas de intervenção para esta população. Apesar da literatura apontar diversos instrumentos validados para idosos saudáveis, há uma escassez de instrumentos específicos para Demência. Levando-se em consideração que os mesmos apresentam declínio cognitivo que pode interferir no entendimento e desempenho da avaliação física/funcional, deve-se optar por testes de fácil compreensão. Os instrumentos de avaliação física mais utilizados nesta população são a Escala de Equilíbrio de Tinetti, Escala de Equilíbrio Funcional de Berg, "Timed Up and Go", Teste de Caminhada de 6 Minutos, Marca Estacionária de 2 Minutos, Teste de Flexão de Cotovelo, Sentar e Levantar da Cadeira em 30 segundos, Sentado e Alcançar, Alcançar atrás das Costas.

A aplicação dos instrumentos de avaliação funcional em idosos com DA requer auxílio do cuidador principal do idoso, para que responda às questões referentes à dependência ou independência do idoso para realização das atividades básicas e instrumentais de vida diária. Os principais instrumentos são o índice de Katz, Questionário de Atividades Funcionais de Pfeffer e o *Direct Assessment of Functional Status Revised* (DAFS-R).

Prescrição de Exercício físico para tratamento adicional das demências:

A prescrição de exercícios é uma etapa fundamental para o sucesso do treinamento. Como todo programa de treinamento, este deve respeitar os princípios como: sobrecarga progressiva, periodização, individualidade biológica, especificidade e destreinamento. Como recomendação padrão para idosos, o *American College of Sports Medicine*, ACSM (2009) indica a realização de 150 minutos de atividade física moderada a intensa por semana, com a realização de exercícios de força, aeróbio, flexibilidade e equilíbrio (American College of Sports et al., 2009). Idosos com CCL e Demências podem ser submetidos a esta recomendação nos estágios iniciais das Demências (Questionável: CDR=0,5 e leve: CDR=1,0):

	AERÓBIO	RESISTIDO	FLEXIBILIDADE	EQUILÍBRIO
TIPO	Atividades cíclicas com grandes grupamentos musculares, que não imponham grande estresse ortopédico.	Grandes grupamentos musculares em máquinas.	Atividades que mantenham ou aumentem a flexibilidade de grandes grupamentos, alongamento estático ao invés de balístico.	Para indivíduos com quedas frequentes ou mobilidade reduzida.
INTENSIDADE	30 minutos de intensidade moderada (Borg 5-6) ou 20 minutos de intensidade alta (Borg 7-8).	Intensidade moderada (Borg 5-6) ou alta (7-8), 8-12 repetições por exercício.	Intensidade moderada (Borg 5-6).	Dificuldade progressiva e redução da base de suporte (duplo apoio – semitandem – tandem – apoio único), 2) equilíbrio dinâmico (caminhada tandem), 3) isometria de grupos musculares posturais (flexão plantar), 4) redução do estímulo sensorial (em pé de olhos fechados).
DURAÇÃO	20 a 30 minutos.	8-10 exercícios.	O treinamento pode ter qualquer duração.	O treinamento pode ter qualquer duração.
FREQUÊNCIA	3 a 7/semana.	Pelo menos 2/semana	Pelo menos 2/semana	O treinamento pode ser feito em qualquer frequência.

Já nos estágios mais avançados (moderada: CDR=2,0 e severa: CDR=3,0), quando o paciente apresentar limitação funcional e incapacidade, o ACSM recomenda a realização do protocolo básico de exercícios para indivíduos com doenças crônicas e incapacidade (*Chronic Diseases and Disabilities 4th edition, CCD4*) (GEOFFREY E. MOORE, 2016):

	AERÓBIO	RESISTIDO	FLEXIBILIDADE	EQUILÍBRIO
INTENSIDADE E DURAÇÃO	Aumento da intensidade gradual de 3 a 5/10 RPE. Duração de 40 min ou 20 min quando combinado com força.	1 série de 8-12 repetições ou levantar e sentar 8x ou step 10x, a 50-70%RM. Após duas semanas, deve-se aumentar para duas séries.	20 segundos por exercício, até o ponto de desconforto.	Todas as sessões de treinamento devem ser compostas de aquecimento e recuperação (10 a 15 min 3/10 RPE).
FREQUÊNCIA	4-5 vezes/semana.	2-3 vezes/semana.	3 vezes/semana.	O treinamento pode ser feito em qualquer frequência.

Para idosos com DA o *Exercise is Medicine* (2014) do ACSM apresenta algumas recomendações para a prática de exercício físico. As recomendações gerais são as seguintes:

	AERÓBIO	RESISTIDO	FLEXIBILIDADE
INTENSIDADE	Aeróbio contínuo ou intervalado, com intensidade entre 60-90% da $FC_{\text{máx}}$. A percepção subjetiva de esforço (RPE) deve ser entre 13 e 15 em uma escala de 20 pontos, desde que não existam outros problemas de saúde que requer uma menor intensidade.	3 séries de 6-12 repetições máximas (RM) por exercício. É importante incluir os principais grupos musculares e selecionar movimentos funcionais: como agachamento, remada alta e outros exercícios que são semelhantes às AVD.	Deve incluir os principais grupos musculares e alongar até o limite com leve desconforto. Exercícios de 2 a 4 séries.
DURAÇÃO	20 a 60 minutos por sessão. O tempo total de exercício aeróbio deve ser de pelo menos 120 a 150 minutos por semana.	6 a 8 exercícios por sessão.	O treino de flexibilidade pode ter qualquer duração.
FREQUÊNCIA	3 a 5 vezes/semana.	2 ou mais vezes/semana.	2 a 3 vezes/semana.

Além das recomendações oficiais do ACSM, algumas questões específicas devem ser consideradas no treinamento com pacientes com Demências. A seguir serão descritas sugestões e recomendações baseadas nas evidências mais recentes da literatura científica.

Treinamento aeróbio:

Entre as possibilidades de treinamento em esteira ergométrica, nossa experiência com projetos desenvolvidos na UNESP e na UFRJ mostram que a caminhada pode ser uma opção eficiente e segura para pacientes com DA. Nas pesquisas desenvolvidas no projeto PROCDA na UNESP – Rio Claro, (COELHO, 2014) primeiramente os idosos com DA realizavam um período de adaptação em dias alternados. O período de adaptação foi composto de 4 sessões, no qual, era ensinado ao idoso a forma correta de caminhar na esteira e a familiarização ao equipamento. A intensidade e a duração foram progressivas, até atingir 4km/h e 25 minutos de caminhada. Desta forma, iniciou-se a adaptação com velocidade de 2 km/h e duração de 10 minutos nas duas primeiras sessões e posteriormente foi aumentada a velocidade para 3 km/h e duração de 15 minutos na terceira sessão e 3,5km/h a 4 km/h e duração de 20 minutos na quarta e última sessão de adaptação. No entanto, a velocidade foi incrementada de acordo com o movimento de caminhar do idoso, observado pelo Profissional de Educação Física e de acordo com o auto relato do idoso, ou seja, a velocidade somente foi aumentada à medida que o idoso caminhava corretamente e sentia-se bem e tranquilo ao caminhar. Na adaptação os idosos foram familiarizados com a Escala de Borg, com o objetivo de relatar a PSE nesse período e também durante o todo o treinamento. Cuidados importantes durante a adaptação e também durante o treinamento na esteira foram adotados. O Profissional de Educação Física ficava sempre ao lado da esteira, com uma das mãos localizada atrás das costas do idoso, pronto para dar suporte em caso de desequilíbrio e o outro braço à frente do comando da esteira para que a qualquer momento que fosse necessário parar a esteira com urgência, a ação fosse rápida. O Profissional de Educação Física também incentivava o idoso a caminhar de forma tranquila e começar o passo com o apoio do calcanhar durante a caminhada.

O treinamento era três vezes por semana, em dias alternados. O idoso iniciava o treinamento com a velocidade de 4 km/h, duração de 25 minutos, e a inclinação na esteira era determinada pelo Limiar de Lactato (obtido em teste incremental) ou pela FC_{max} . A FC_{max} era obtida pela fórmula de Tanaka et al. (2001): $FC_{max} = 208 - (0,7 \times \text{Idade em anos})$. A inclinação na esteira correspondia a 90% da inclinação do Limiar de Lactato individual obtido no teste incremental, o que correspondia a aproximadamente $75\%FC_{max}$, o que caracteriza um treinamento de intensidade moderada. A inclinação da esteira era mantida durante todo o treinamento, bem como a velocidade de 4 km/h. A sobrecarga do treinamento era realizada alterando o volume. Com o objetivo de seguirmos o princípio da sobrecarga, o treinamento durante as 9 primeiras sessões

(3 semanas iniciais) teve duração de 25 minutos, nas 9 sessões seguintes de 30 minutos, posteriormente 35 minutos, e por fim, 40 minutos nas últimas 9 sessões (ver tabela 1).

Durante as sessões de treinamento, a PSE era verificada a cada 5 minutos com o objetivo de verificar o esforço percebido pelo idoso; a FC e pressão arterial dos participantes também eram averiguadas e anotadas a cada 5 minutos. Estes procedimentos eram efetuados como medida de segurança em relação à condição física dos idosos. A FC era calculada durante todo o treinamento para verificar se houve manutenção da intensidade do treinamento.

Tabela 1
Estrutura do treinamento

Caminhada na Esteira Ergométrica – 12 semanas - 36 sessões			
FASE 1 9 sessões (3 semanas) 25 minutos	FASE 2 9 sessões (3 semanas) 30 minutos	FASE 3 9 sessões (3 semanas) 35 minutos	FASE 4 9 sessões (3 semanas) 40 minutos
70% - 75%FC _{max}			

Para fins de pesquisa, o treinamento na esteira teve duração de 12 semanas, no entanto, enfatiza-se a necessidade de oferecer este tipo de intervenção de forma contínua para um maior benefício para esta população.

Treinamento de força:

Uma das principais valências físicas associadas à funcionalidade é a força, tanto de membros superiores quanto de membros inferiores. Com o envelhecimento, redução de síntese de hormônios anabólicos e fatores de crescimento, associados à redução de estímulo físico, contribuem para o aumento de sarcopenia e redução da força. Estima-se que haja uma redução de força de cerca de 10% à década após os 50 anos de idade. Nesse sentido, o treinamento de força deve estar presente em toda prescrição de exercícios para idosos. Da mesma forma, idosos com demências devem realizar uma rotina de exercícios com sobrecarga, desde que respeitados quadros clínicos específicos que contraindiquem a atividade, como lesões ou quadros agudos de dor ou inflamação. Em nossa pesquisa realizada na UFRJ, pacientes com DA realizam exercícios de força em

equipamentos. A rotina de exercícios é realizada duas vezes por semana, 3 séries de 8 a 12 repetições máximas. Os idosos realizam um circuito com 5 equipamentos: *legpress*, supino, remada sentada, cadeira extensora e cadeira flexora. A sobrecarga progressiva é realizada em todos os equipamentos, e a carga é aumentada sempre que o paciente consegue realizar mais do que 12 repetições. Dados preliminares não publicados mostraram um aumento de cerca de 100% de ganho de força em todos os equipamentos após três meses de treinamento.

Treinamento multicomponentes:

Corroborando as recomendações do ACSM e do CCD4 do ACSM, o programa de treinamento que envolva múltiplos componentes é desejável para idosos, independente da presença de diagnóstico de demências. Especificamente em pacientes com demências, Ohman et al. (2016) utilizaram uma intervenção de uma hora de treinamento multicomponentes composto por exercícios aeróbios (caminhada, dança, remoergômetro), exercícios de força (equipamentos de musculação), exercícios de equilíbrio (andar em uma linha, subir escadas, exercícios com bola, pegar objetos no chão) e treinamento de funções executivas (exercícios em dupla tarefa) (OHMAN et al., 2016). Cada uma das etapas tinha duração de 15 minutos. Os autores verificaram uma boa adesão a este tipo de treinamento e uma melhora na capacidade funcional após 12 meses de treinamento.

Nos estudos realizados na UFRJ, pacientes com DA realizam um treinamento multicomponentes durante uma hora, duas vezes por semana. O treinamento é composto por quatro etapas:

- 30 minutos de caminhada na esteira (5 minutos de aquecimento, 20 min a 70%VO_{2max} e 5 minutos de recuperação)
- Exercícios de força (*legpress*, cadeira extensora, cadeira flexora, supino e remada), 3 séries de 8-12 RM;
- Exercícios de equilíbrio (apoio unipodal, tandem, semitandem, flexão plantar, apoio em superfície instável);
- Alongamento de membros superiores e inferiores.

Os ajustes de carga e da dificuldade dos exercícios são realizados de acordo com a evolução individual de cada paciente, procurando obedecer ao princípio de sobrecarga progressiva.

Na UNESP-Rio Claro, os pacientes com DA realizaram um treinamento funcional (TF), desenvolvido três vezes na semana, com duração de uma hora

por sessão e os resultados apontaram que, após três meses, o TF foi importante para retardar o processo de deterioração cognitiva, funcional e física de idosos com DA (PEDROSO et al., 2017). O TF é um tipo de treinamento multicomponentes que consiste na realização de exercícios integrados que simulam as AVD. As sessões de treinamento foram estruturadas da seguinte forma:

- Aquecimento (exercícios de caminhada e alongamento dinâmico) – 10 minutos;
- Circuito 1: atividades de locomoção (pequenas caminhadas, subir e descer escadas, andar e transportar objetos, andar e ultrapassar obstáculos, caminhar em ambiente instável, caminhar em zigue-zague) – 15 minutos;
- Pausa para hidratação – 5 minutos;
- Circuito 2: atividades para as demais AVD (sentar e levantar da cadeira, abdominais, exercícios com *exercise ball*, simulação de “secar as costas”, entre outras ações integradas) – 15 minutos;
- Alongamento de membros inferiores e superiores – 10 minutos.

Foi aplicada uma sobrecarga na complexidade e variabilidade dos exercícios a cada duas semanas. Os participantes foram encorajados a realizar as atividades em 60-75% da frequência cardíaca máxima.

Treinamento de dupla tarefa

Outra possibilidade de treinamento que envolva múltiplos componentes para idosos com demência é o treinamento de tarefa dupla. No Projeto de Extensão PROCDA/UNESP-Rio Claro, o treinamento de tarefa dupla era constituído por exercícios aeróbios, exercícios de equilíbrio, agilidade, coordenação motora, treinamento com pesos e exercícios de flexibilidade e simultaneamente estímulos à atenção, à linguagem e as funções executivas, como julgamento, abstração, flexibilidade mental e autocontrole do comportamento. As intervenções ocorriam três vezes por semana, em dias não consecutivos e a sessão tinha a duração total de 60 minutos. Para cada dia da semana era trabalhado um componente funcional diferente. Desta forma, no primeiro dia da semana enfatiza-se o trabalho da agilidade e coordenação, no segundo a flexibilidade e no terceiro o equilíbrio. Contudo a capacidade aeróbia e o treinamento com pesos eram enfatizados nas 3 sessões. A sessão de 60 minutos era dividida em parte inicial, principal e final (COELHO, 2013) (Tabela 2).

Tabela 2
Estrutura da intervenção de tarefa dupla

Parte inicial	Parte Principal		Parte Final
5 minutos	20 minutos	30 minutos	5 minutos
Aquecimento	Capacidade aeróbia simultâneo à tarefas cognitivas.	Treinamento com pesos e exercícios de <i>agilidade e coordenação</i> ou <i>flexibilidade</i> ou <i>equilíbrio</i> simultaneamente à tarefa cognitiva.	Alongamento.

O período total deste treinamento foi de quatro meses. Durante a intervenção de tarefa dupla ocorrem sobrecargas cognitivas e motoras. No início do treinamento os idosos eram estimulados a realizar exercícios de tarefa dupla mais simples e, com o avanço do programa, tarefas mais complexas eram estimuladas. A sobrecarga cognitiva acontecia quando as tarefas se tornam muito fáceis para os pacientes, ocorrendo, ao longo do programa, aumento da complexidade da tarefa. Por exemplo, o professor aumenta o número de figuras de frutas que o paciente precisa nomear enquanto realiza exercícios de subir e descer no step. No treinamento com pesos a sobrecarga ocorria com o aumento da quilagem dos halteres e caneleiras e aumento do nível de resistência do thera-band. Além disso, eram modificados os tipos de exercícios com pesos. Os exercícios aeróbios eram realizados em uma intensidade moderada (entre 65% e 75% FC_{max}). Assim, durante o treinamento a intensidade dos exercícios aeróbios era aumentada no intuito de manter a intensidade moderada. A seguir serão apresentados exemplos das atividades desenvolvidas durante a sessão:

Primeiro dia:

Estrutura: Capacidade aeróbia, treinamento com pesos, agilidade e simultaneamente estímulos à atenção, à linguagem e as funções executivas;

Exemplo: Capacidade aeróbia, agilidade e tarefa cognitiva

- Andar e conduzir as bolas entre os cones que estão posicionados em forma de “zigue e zague” e ao mesmo tempo dizer os nomes das cores dos cones. É importante ressaltar que as tarefas cognitivas podem ser alteradas ao longo do período de treinamento. A sobrecarga cognitiva ocorre de acordo com variações das tarefas cognitivas.

Exemplos: Treinamento com pesos e tarefa cognitiva

- Com caneleiras o aluno deverá subir e descer do step e ao mesmo tempo falar o nome das figuras de objetos que estão a sua frente (figura 3). Variações cognitivas: colocar figuras de comidas, animais, entre outras.
- Exercícios com halteres, caneleiras, e thera-bands, como, rosca direta, flexão e extensão de joelho, puxada alta, entre outros, podem ser realizados simultaneamente com contagem regressiva.

Figura 3

Idosa realizando a atividade de subir e descer do step ao mesmo tempo que fala o nome das frutas que estão a sua frente.



Segundo dia:

Estrutura: Capacidade aeróbia, treinamento com pesos, flexibilidade e simultaneamente estímulos à atenção, à linguagem e as funções executivas.

Exemplo: Capacidade aeróbia, flexibilidade e tarefa cognitiva

- Andar rapidamente em volta dos arcos e ao mesmo tempo dizer os nomes das figuras de animais que estão dentro do arco. Quando a música parar, será dado um comando: a) 2 cabeças; b) 3 joelhos; c) 4 pés, etc. O aluno deverá entrar no arco, e de acordo com o comando, realizar a tarefa. Ex: 4 ombros- 4 pessoas entrarão dentro do arco e colocaram ombro com ombro.

Terceiro dia:

Estrutura: Capacidade aeróbia, treinamento com pesos, equilíbrio e simultaneamente estímulos à atenção, à linguagem e as funções executivas.

Exemplos: Equilíbrio e tarefa cognitiva

- O paciente é orientado a andar em uma barra de equilíbrio e, ao mesmo tempo, falar o nome das cores dos objetos apresentados a ele.
- Colocar figuras coloridas em várias superfícies diferentes (em cima de colchões, steps, plintos, dentro do arco). O aluno deverá andar em cima das figuras coloridas e ao mesmo tempo dizer as cores das figuras. Variações Cognitivas: colocar figuras geométricas (círculos, quadrados, retângulos, etc).

Estratégias e cuidados na implementação dos programas de exercícios físicos para idosos com demência

Após a prescrição de qualquer programa de exercício físico descrito ao longo deste capítulo, algumas estratégias durante a sessão e cuidados com os idosos devem ser adotadas durante a execução do programa, visto que, os idosos com demência apresentam diferentes comprometimentos cognitivos e motores, além de outras comorbidades e distúrbios de comportamento.

Antes de iniciar o programa de exercícios recomenda-se que os profissionais leiam a anamnese de cada paciente, para que os mesmos saibam lidar com qualquer eventualidade que podem surgir durante a sessão de exercício. Além disso, reuniões para discussões das anamneses dos participantes podem ser realizadas, a fim de que todos os envolvidos estejam cientes do quadro clínico de cada paciente. Uma agenda pessoal pode ser criada, para um melhor acompanhamento das alterações decorrentes da demência e dos medicamentos utilizados pelo idoso. Esta estratégia permite uma comunicação entre os Profissionais de Educação Física e os cuidadores dos idosos com demência. Na agenda, os cuidadores anotam dados como queixas dos pacientes, visitas médicas, alterações nas medicações, qualidade do sono, alterações de humor e eventuais quedas. E os profissionais utilizam a agenda para anotar queixas dos idosos ou alguma eventual intercorrência durante a sessão de exercício físico (como exemplo, um aumento brusco de pressão arterial ou interrupção da sessão por algum mal estar ou distúrbio de comportamento do paciente), o vestuário adequado para realização de atividades, a adoção de hábitos saudáveis, como dicas de alimentação e a importância da hidratação (COELHO, 2013).

Alguns acontecimentos que não são recorrentes, mas podem estar presentes devido aos sintomas da demência podem influenciar o desenvolvimento

da sessão de exercício físico. Por exemplo, no caso de distúrbios de comportamento (agitação, surtos de inquietação, agressividade raiva, choro) ou alterações do humor do idoso, o profissional poderá conduzir a sessão de uma maneira diferenciada para que este comportamento seja atenuado. Caso o idoso esteja inquieto ou agressivo, realizar uma caminhada ao livre e conversar sobre algo que desperte interesse ou mesmo resgatar alguns episódios sobre sua história de vida, pode ser eficiente para conduzir a sessão de exercício. Às vezes uma pequena volta no espaço onde é realizado o exercício, pode distrair o paciente e o mesmo já se acalma. Em casos mais graves, como surtos, deve-se chamar o cuidador e se necessário interromper a sessão (COELHO, 2013).

Ressalta-se a importância de elaborar um plano de aula, contendo a descrição dos materiais necessários, como por exemplo, bolas, cones, cordas, caneleiras, halteres, figuras de frutas, entre outros (programas de exercícios multimodais e de tarefa dupla), ou os aparelhos utilizados (treinamento com pesos) e a sequência das atividades que serão realizadas. Como visto anteriormente, os programas de intervenção multimodal e de tarefa dupla desenvolvem diferentes componentes da capacidade funcional e diferentes tarefas cognitivas nas sessões, assim, durante a execução das atividades é necessário que todos profissionais envolvidos tenham conhecimento prévio do componente da capacidade funcional e das tarefas cognitivas que serão desenvolvidas durante a sessão para facilitar o andamento da sessão de exercícios, além de auxiliar na preparação dos materiais para montagem das atividades e/ou estações (COELHO, 2013).

Devido às alterações cognitivas e motoras dos idosos com demência, durante as sessões de exercício é necessário o acompanhamento individualizado do paciente, ou seja, a presença de um Profissional de Educação Física para cada um dos idosos, para evitar acidentes e para auxiliar na correção dos exercícios. No entanto, deve-se evitar ao máximo ajuda aos idosos, pois, deixá-lo livre para executar o exercício, se deslocar no espaço, é uma das formas de estimular o idoso a desempenhar suas atividades independentemente. A atuação do Profissional de Educação Física deve ser “faça com ele e não por ele”. No caso de paciente com demência grave o auxílio do profissional se torna essencial, já que o paciente pode ser incapaz parcialmente ou totalmente para executar o exercício, devido ao grave comprometimento cognitivo e motor (COELHO, 2013).

Durante a realização das atividades, alguns estímulos visuais e verbais podem ser realizados a fim de facilitar a execução do exercício pelo idoso. O Profissional de Educação Física deve primeiramente demonstrar a execução

do exercício (frente a frente), para facilitar o entendimento do idoso. Falar com clareza, utilizando uma linguagem simples, por exemplo, “dobre e estique o braço” ao invés de “flexione e estenda o braço”, falar pausadamente, e fornecer comandos segmentados, por exemplo, “entrelace as mãos, agora estique o braço a frente e agora estique os braços lá em cima” são estratégias necessárias e que devem ser adotadas pelo profissional (GOBBI et al., 2014).

Medidas de segurança, como aferir a pressão arterial e verificar a frequência cardíaca antes de iniciar a sessão são primordiais. Outra medida necessária diz respeito à hidratação, o paciente deve trazer uma garrafa de água e beber durante a sessão de exercícios. No entanto, geralmente o paciente não tem iniciativa para ingerir a água, e desta forma, o profissional pode estimular a ingestão da mesma durante a sessão.

Considerações Finais

Em suma, este capítulo traz evidências científicas indicando que o exercício físico além de ser um fator de neuroproteção, o mesmo atua como uma terapia não farmacológica, já que promove benefícios nos sintomas cognitivos, nos sintomas neuropsiquiátricos e na funcionalidade de pacientes com demência. Os tipos de exercícios físicos mais utilizados para essa população são os exercícios aeróbios e os exercícios multicomponentes. O ACSM apresenta recomendações para a prática de exercício físico nesta população e enfatiza a importância dos exercícios multicomponentes em diferentes intensidades, durações e frequência semanal. Vale ressaltar que durante a elaboração e implementação de um programa de exercício físico faz-se necessário que o Profissional de Educação Física adote algumas estratégias e cuidados para avaliar, prescrever e supervisionar as atividades para esta população.

Diante do expressivo aumento no número de casos de demência em todo o mundo, torna-se necessário desenvolver novas políticas públicas direcionadas para esta população e criar estratégias que possam auxiliar no tratamento e promover melhor qualidade de vida para estes pacientes. Desta forma, programas de exercícios físicos para idosos com demência devem ser implementados em Instituições de Longa Permanência, em Secretarias da Saúde e do Esporte, em Centro-Dia, em Universidades, entre outros órgãos.

Espera-se que todas as evidências e experiências demonstradas ao longo deste capítulo sirvam de subsídio para que profissionais de Educação Física possam despertar para este campo de trabalho e implementar intervenções de qualidade voltadas para pacientes com demência.

Referências

- BO, K. Urinary Incontinence, Pelvic Floor Dysfunction, Exercise and Sport. **Sports Medicine**, United Kingdom, v. 34, n. 7, p. 451-464, 2004.
- BO, K.; HERBERT, R. D. There is not yet strong evidence that exercise regimens other than pelvic floor muscle training can reduce stress urinary incontinence in women: a systematic review. **J Physiother.** v. 59, p. 159-168, 2013.
- CIPULLO, L. M. A. et al. Pharmacological approach to overactive bladder and urge urinary incontinence in women: an overview. **Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.** v. 174, p. 27-34, 2014.
- Da ROZA, T. et al. Urinary Incontinence and Levels of Regular Physical Exercise in Young Women. **Int J Sports Med.** v. 36, n. 9, p. 776-80, 2015.
- DUMOULIN, C. et al. Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women: A short version Cochrane systematic review with meta-analysis. **Neurourol Urodyn.** v. 34, n. 4, p. 300-308, 2015.
- FRAWLEY, H. C. et al. Is Pelvic-Floor Muscle Training a Physical Therapy or a Behavioral Therapy? A Call to Name and Report the Physical, Cognitive, and Behavioral Elements. **Physical Therapy.** v. 97, n. 4, p. 425-437, 2017.
- GALHARDO, C.; KATAYAMA, M. Anatomia e fisiologia do trato urinário inferior feminino. In: CHIARAPA, T. R.; CACHO, D. P.; ALVES, A. F. D. **Incontinência urinária feminina: assistência fisioterapêutica e multidisciplinar.** São Paulo: Livraria Médica Paulista, 2007.
- GREWAR, H.; MCLEAN, L. The integrated continence system: A manual therapy approach to the treatment of stress urinary incontinence. **Manual Therapy**, United States, v. 13, n. 1, p. 375-386, 2008.
- HAYLEN, B. et al. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. **Int Urogynecol J.** v. 21, n. 1, p. 5-26, 2010.
- KIKUCHI, A. et al. Association between physical activity and urinary incontinence in a community-based elderly population aged 70 years and over. **European Urology.** Netherlands, v. 52, n. 1, p. 868-875, 2007.
- KIM, G. S. et al. Combined pelvic muscle exercise and yoga program for urinary incontinence in middle-aged women. **Jpn J Nurs Sci.** v. 12, n. 4, p. 330-339, Oct. 2015.
- KIM, H. et al. Effectiveness of multidimensional exercises for the treatment of stress urinary incontinence in elderly community-dwelling Japanese women: a randomized, controlled, crossover trial. **J Am Geriatr Soc.** United Kingdom, v. 55, n. 12, p. 1932-9, 2007.
- KIM, H.; YOSHIDA, H.; SUZUKI, T. The effects of multidimensional exercise treatment on community dwelling elderly Japanese women with stress, urge, and mixed urinary incontinence: A randomized controlled trial. **Int J Nurs Stud.** United Kingdom, v. 48, n. 10, p. 1165-72, 2011.
- LEITNER, M. et al. Evaluation of pelvic floor muscle activity during running in continent and incontinent women: An exploratory study. **Neurourol Urodyn.** v. 36, n. 6, p. 1570-1576, 2017.

- MORRISROE, S. N. et al. Correlates of 1-year incidence of urinary incontinence in older Latino adults enrolled in a community-based physical activity trial. **J Am Geriatr Soc**, United Kingdom, v. 62, n. 4, p. 740-6, 2014.
- NYGAARD, I. E.; SHAW, J. M. Physical activity and the pelvic floor. **Am J Obstet Gynecol**. v. 214, n. 2, p. 164-171, 2016.
- NYGAARD, I.; SHAW, J.; EGGER, M.J. Exploring the association between lifetime physical activity and pelvic floor disorders: Study and design challenges. **Contemp Clin Trials**. v. 33, n. 45, p. 819-827, 2012.
- REE, M. L.; NYGAARD, I.; BØ, K. Muscular fatigue in the pelvic floor muscles after strenuous physical activity. *Acta Obstet Gynecol*. United States, v. 86, n. 1, p. 870-6, 2007.
- RIGATTI, L. et al. The relationship between continence and perineal body tone before and after radical prostatectomy: A Pilot Study. **Neurourol Urodyn**. v. 31, n. 4, p. 513-516, 2012.
- SACKLEY, C. M. et al. A phase II exploratory cluster randomized controlled trial of a group mobility training and staff education intervention to promote urinary continence in UK care homes. **Clin Rehabil**. United Kingdom, v. 22, n. 1, p. 714-721, 2008.
- STENZELIUS, K. et al. The effect of conservative treatment of urinary incontinence among older and frail older people: a systematic review. **Age and Ageing**, v. 44, n. 5, p. 736-744, Sep. 2015.
- VINSNES, A.G. et al. Effect of physical training on urinary incontinence: a randomized parallel group trial in nursing homes. **Clinical Interventions in Aging**, v. 7, n. 7, p. 45-50, 2012.
- VIRTUOSO, J.F. **Efeito da prática de musculação associada ao treinamento dos músculos do assoalho pélvico em mulheres idosas com incontinência urinária: Um ensaio clínico randomizado**. 2015 183 f. Tese (Doutorado em Ciências do Movimento Humano – Área: Atividade Física e Saúde) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Florianópolis, 2015.
- VIRTUOSO, J.F.; MAZO, G.Z. A prática de exercícios físicos é um fator modificável da incontinência urinária de urgência em mulheres idosas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 2, 2013.
- WING, R. et al. Improving Urinary Incontinence in Overweight and Obese Women Through Modest Weight Loss. **Obstet Gynecol**, v. 116 (2 Pt 1), p. 284-292, 2010.
- WOOD, L.N.; ANGER, J.T. Urinary incontinence in women. **The BMJ**, v. 349, n.15, p. 4531-4542, 2014.

Parkinson

Fabio Augusto Barbieri, (CREF 46346-G/SP)

Bacharel em Educação Física e Mestre em Ciências da Motricidade pela Universidade Estadual Paulista (UNESP – Rio Claro). Ele é doutor em Ciências da Motricidade pela UNESP – Rio Claro e o Ph.D. em Human Movement Science pela Vrije University - Amsterdam da Holanda. Ainda, realizou Pós-Doutorado em Educação Física na UNESP – Rio Claro. Atualmente, é Professor Assistente Doutor da UNESP - Faculdade de Ciências - Departamento de Educação Física (Bauru - SP) e professor do programa de pós-graduação em Ciências da Motricidade na UNESP. O professor coordena o Laboratório de Pesquisa em Movimento Humano (MOVI-LAB), onde desenvolve suas pesquisas na área de controle motor e biomecânica, especialmente com distúrbios do movimento. Além disso, ele coordena o Ativa Parkinson que é um projeto de extensão que promove atividade física para pessoas com doença de Parkinson. e-mail: fabio.barbieri@unesp.br.

Mayara Borkowske Pestana, (CREF 135533-G/SP)

Licenciada e Bacharel em Educação Física pela Universidade Estadual Paulista (UNESP – Rio Claro) e Mestre em Ciências da Motricidade pela UNESP – Rio Claro. Fez parte do Laboratório de Estudos da Postura e da Locomoção (LEPLO) e do programa de extensão universitária Programa de Atividade Física para Pessoas com Doença de Parkinson (PROPARKI) na UNESP – Rio Claro. E-mail: mayborkowske@hotmail.com.

Tiago Penedo, (CREF 92531-G/SP)

Licenciado e Bacharel em Educação Física pela Faculdade de Educação Física de Barra Bonita (FAEFI). Especialista em Fisiologia do Exercício pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Em 2018, concluiu o mestrado em Ciências da Motricidade pela Universidade Estadual Paulista (UNESP – Bauru). É membro do Laboratório de Pesquisa em Movimento Humano (MOVI-LAB) e professor voluntário do Ativa Parkinson. Atualmente, desenvolve pesquisas relacionadas à doença de Parkinson, principalmente relacionadas à postura, locomoção e comportamento do olhar. E-mail: penedoedfis@gmail.com.

A Doença de Parkinson (DP) é conhecida como uma doença crônica, degenerativa e progressiva que não apresenta cura. Ela é a segunda doença neurodegenerativa mais prevalente na população mundial, afetando aproximadamente 1% da população idosa (XU; PARK; BLAIR, 2010). Especificamente no Brasil, a DP acomete 3,3% da população acima dos 64 anos e estima-se que apareçam 20 novos casos por ano para cada 100 mil brasileiros (BARBOSA et al., 2006). A DP é caracterizada pela disfunção ou morte dos neurônios produtores da dopamina. Esta degeneração ocorre, principalmente, na substância negra (parte compacta) dos núcleos da base que estão localizados no mesencéfalo, causando diversos comprometimentos motores e não-motores (TAKAKUSAKI et al., 2004). A diminuição dos níveis dopaminérgicos inibe os sistemas motores tálamo-cortical e o tronco cerebral, comprometendo outras estruturas cerebrais (OBESO et al., 2000). A causa da morte destes neurônios é desconhecida, o que caracteriza a DP como idiopática. Entretanto, é provável que a morte dos neurônios ocorra por aspectos multifatoriais como o envelhecimento, genética, riscos ambientais (produtos químicos, medicamentos, entre outros) e hábitos diários (sedentarismo, alimentação, tabagismo, entre outros) (OBESO et al., 2000).

Tem sido evidenciado que a degeneração não é localizada apenas na substância negra dos núcleos da base, mas segue um trajeto ascendente no cérebro a partir do tronco encefálico (BRAAK et al., 2004). Há formação de corpúsculos de Lewy no citoplasma das células neurais remanescentes, principalmente por uma proteína denominada α -sinucleína, que atualmente, é aceita como parte do diagnóstico clínico da DP (HALLIDAY; MCCANN, 2010). A deposição de α -sinucleína tem início em vias olfatórias, passa pelo nervo vago, principal ordenador do sistema entérico, o que acarreta em constipação (BRAAK et al., 2004), e segue uma via ascendente progredindo para a região anterior do córtex e, posteriormente, para os núcleos da base (HALLIDAY; MCCANN, 2010). Além disso, em estágios iniciais existe uma deposição de α -sinucleína em axônios distais no sistema nervoso simpático cardíaco, causando anormalidades no sistema autonômico desta população (BRAAK et al., 2004). Quando a degeneração afeta os núcleos da base, os sinais/sintomas característicos da DP são aparentes, sendo os principais deles: a bradicinesia (lentidão do movimento), a acinesia (dificuldade em realizar movimentos), a hipometria (movimentos com amplitude reduzida), o tremor de repouso e a rigidez muscular (OBESO et al., 2000; TAKAKUSAKI et al., 2004). Ainda, estes sinais/sintomas têm predominância unilateral, causando assimetria, a qual também é utilizada para o diagnóstico da DP.

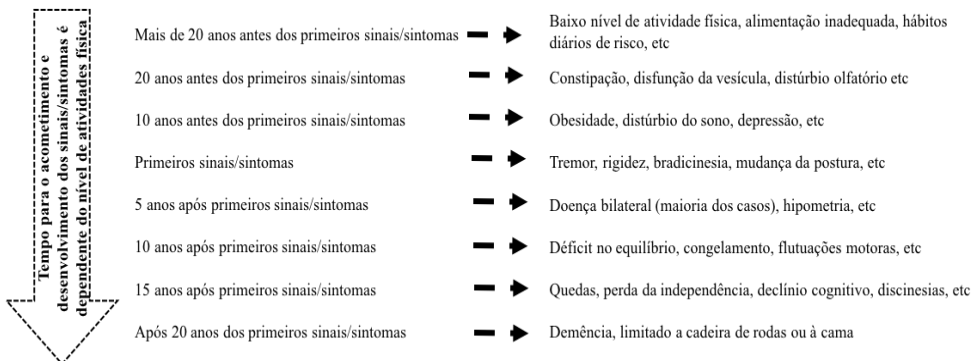
Os sinais/sintomas da DP são explicados por um desbalanceamento na ativação e inibição das estruturas responsáveis por regular o movimento, como o globo pálido interno, putâmen, tálamo e substância negra - parte reticulada (OBESO et

al., 2000; TAKAKUSAKI et al., 2004). Na pessoa neurologicamente sadia (não acometida pela doença), o globo pálido interno e a substância negra (parte reticulada) recebem aferências inibitórias do corpo estriado, tornando excitados os neurônios talâmicos que enviam estímulos a área motora suplementar e aos neurônios motores superiores do córtex cerebral para a realização dos movimentos (DELONG; WICHMANN, 2015). Com as alterações causadas pela DP nesta circuitaria ocorre uma ativação excessiva dos neurônios aferentes dos núcleos da base, inibindo os sistemas motores (para mais detalhes ver HAWKES; DEL TREDICI; BRAAK, 2010).

A DP começa a se desenvolver em torno de 20 anos antes dos primeiros sinais/sintomas motores e não-motores. Os primeiros sinais/sintomas motores, quando a doença é costumeiramente diagnosticada, ocorrem quando cerca de 50-70% das células da substância negra já morreram (HAWKES; DEL TREDICI; BRAAK, 2010). É importante indicar que a progressão da DP (Figura 1) não é linear para todas as pessoas e que o tempo para aparecimento de cada sinal/sintoma é dependente de fatores individuais e ambientais (HAWKES; DEL TREDICI; BRAAK, 2010). Ainda, um fator muito relevante nesta progressão e acometimento dos sinais/sintomas é o nível de atividade física e a prática regular de exercício físico durante o ciclo da vida (XU; PARK; BLAIR, 2010).

Figura 1

Acometimento e progressão dos sinais/sintomas na DP (HAWKES; DEL TREDICI; BRAAK, 2010). A prática regular de exercício físico e o nível de atividade física são fatores primordiais para a redução desta progressão e acometimento dos primeiros sinais/sintomas.

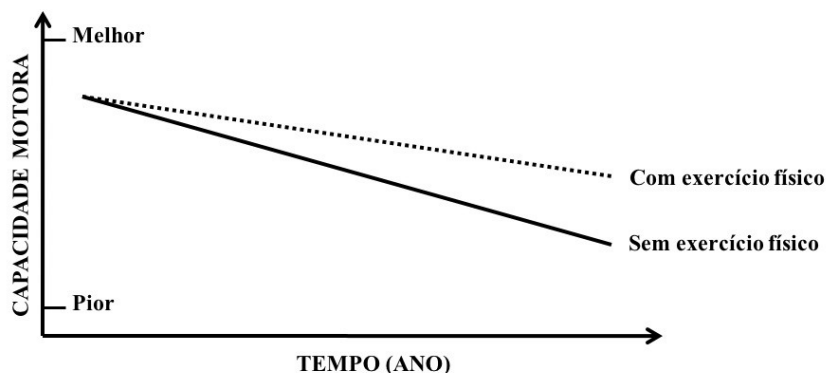


A DP prejudica o planejamento e a execução das ações motoras, como a locomoção e o controle postural (BARBIERI; VITÓRIO, 2017), agravando não apenas os movimentos, mas também os aspectos metabólicos, cardiovasculares, respiratórios, osteomioarticulares, neurológicos e psiquiátricos. Além disso, sinais/sintomas não-motores, como déficits na cognição e no sistema sensorial ocorrem com a progressão da doença. Como a DP é progressiva, o indivíduo acometido em um curso “normal” da doença, apresenta uma taxa de declínio anual de 3,5% em suas funções motoras (OBESO et al., 2000). Desta forma, com o avançar da doença o indivíduo apresenta uma elevada dificuldade na realização de movimentos, reduzindo a sua independência (Figura 2). Para amenizar a progressão e melhorar a qualidade de vida dos indivíduos com DP, existem algumas intervenções. A mais utilizada, o tratamento farmacológico, tem uma eficácia reduzida sobre a progressão da DP, além de ocasionar uma série de efeitos colaterais, como flutuações motoras e discinesias, após o uso a longo prazo (OBESO et al., 2000). Ainda, o tratamento farmacológico é pouco efetivo para a instabilidade postural, somente sendo efetivo em tarefas desafiadoras para o controle postural, como situações de equilíbrio sobre uma perna ou que diminuam a base de suporte (BARBIERI et al., 2016). Além disso, o tratamento medicamentoso não é capaz de prevenir a DP (OBESO et al., 2000; TAKAKUSAKI et al., 2004).

Devido a estas limitações do tratamento farmacológico, outras intervenções estão sendo aplicadas em pessoas com DP. Uma intervenção cada vez mais utilizada e que tem se mostrado bastante efetiva para esta população é o exercício físico (COELHO et al., 2013; GOBBI; BARBIERI; VITÓRIO, 2014). O exercício físico consegue reduzir a progressão da DP, especialmente quando são combinados com o tratamento farmacológico. Neste ponto é preciso comentar que mesmo com a realização do exercício físico é essencial que o indivíduo com DP realize o tratamento farmacológico. Pesquisas recentes têm mostrado que a participação em programas de exercício físico pode reduzir a quantidade de medicação consumida e aumenta a efetividade da medicação dopaminérgica (UHRBRAND et al., 2015). Entretanto, ainda é muito debatido sobre os efeitos positivos do exercício físico em pessoas com DP, se existem evidências científicas que justifiquem estes efeitos e qual o programa de exercício físico mais indicado para esta população.

Figura 2

Representação do efeito da prática de exercício físico na progressão da DP relacionada à capacidade motora.



Mediante ao apresentado, este capítulo tem o objetivo de apresentar os efeitos positivos do exercício físico nos aspectos metabólicos, cardiovasculares, respiratórios, osteomioarticulares, neurológicos e psiquiátricos em pessoas com DP. Ainda, o capítulo pretende responder duas questões: 1) O exercício físico pode prevenir a DP? 2) Como tratar a DP através do exercício físico? Para a primeira questão, serão discutidos os efeitos do exercício físico para a prevenção da DP. Para a segunda questão, serão apresentadas evidências que esclareçam as principais dúvidas sobre o tratamento através do exercício físico para a pessoa com DP, especialmente relacionas a outras três questões: O exercício físico promove benefícios agudos para a pessoa com DP?; Um programa de exercício físico de longa duração promove benefícios para a pessoa com DP?; Qual o melhor programa de exercício físico para a pessoa com DP? Ainda, serão apresentadas evidências científicas que justificam os benefícios do exercício físico para a pessoa com DP.

Exercício físico para a prevenção da doença de Parkinson

A prevenção da DP tem alta relevância para a sociedade, uma vez que isso pode reduzir gastos e melhorar a qualidade de vida. Apesar de não existir uma fórmula clara para a prevenção da DP, a literatura é consistente em afirmar que o exercício físico regular tem a capacidade de reduzir o risco

de ocorrência da doença. Entende-se por exercício físico regular a realização por 30 minutos de exercício físico moderado por pelo menos cinco vezes na semana ou 20 minutos de exercício físico intenso por três vezes na semana ou a combinação de ambos atingindo 600 equivalente-metabólicos-minuto por semana (WHO, 2010).

Pesquisas longitudinais têm avaliado um grande número de pessoas (em torno de 300 mil pessoas) por um período prolongado (em torno de 10 anos ou mais) para verificar a relação do nível de atividade física de pessoas que foram acometidos com a DP (CHEN et al., 2005; XU; PARK; BLAIR, 2010). Nestes estudos foram acompanhados o nível de atividade física das pessoas e a intensidade de exercício físico realizado durante todo o período da pesquisa e relacionado com a presença ou não da doença. Os estudos mostraram que existe uma associação entre pessoas menos ativas fisicamente ou sedentárias e a incidência da DP (CHEN et al., 2005; XU; PARK; BLAIR, 2010). Entretanto, os estudos também mostraram que, para prevenir a DP, não basta apenas praticar exercício físico, uma vez que a prevenção está relacionada à intensidade e à regularidade dos exercícios físicos. Pessoas que praticaram exercício físico regular em intensidade moderada ou vigorosa entre 30 a 50 anos apresentaram um baixo risco de apresentar a DP (CHEN et al., 2005; XU; PARK; BLAIR, 2010). A Figura 3 exemplifica estes achados, indicando que não basta realizar exercício físico regularmente, mas a intensidade tem papel fundamental na prevenção da DP. A redução do risco de ser acometido pela doença é de aproximadamente 50% para as pessoas que realizaram o exercício físico com intensidade moderada ou vigorosa em comparação com as pessoas que realizaram o exercício físico com intensidade leve (XU; PARK; BLAIR, 2010). Desta forma, na busca por prevenir a DP é limitada a indicação de exercício físico de baixa intensidade, sendo necessário uma intensidade de exercício físico maior (moderada ou vigorosa) que gere uma mudança considerável no metabolismo e na atividade cerebral, sendo que o exercício físico deve ser realizado de maneira regular (por vários anos da vida).

Figura 3

Relação entre a intensidade do exercício físico e a prevenção da DP.



Exercício físico como forma de tratamento para a doença de Parkinson

O exercício físico pode ser realizado de forma aguda ou contínua. Ambos os tipos parecem promover benefícios para a pessoa com DP. Entretanto, ainda não é claro quais são os benefícios e se existem evidências científicas sobre isso. Entender os benefícios agudos, após uma única sessão, é importante para entender como o exercício físico age sobre esta população. Porém, mais do que isso, é importante compreender os efeitos de um programa de exercício físico de longa duração (mais de quatro semanas) para esta população, uma vez que esta doença não apresenta cura e o tratamento deve ser constante. Assim, entender os benefícios do exercício de longa duração e se estes benefícios são duradouros é uma questão importante para a prescrição de exercícios físicos para pessoas com DP. Ainda, as principais recomendações (ou qual o melhor exercício físico), como a modalidade de exercício, a intensidade, a frequência e a duração da sessão do exercício físico, para um programa de exercício físico para pessoas com DP são aspectos importantes a serem discutidos. Desta forma, a seguir estes pontos foram esclarecidos para melhorar o tratamento da DP através do exercício físico.

Benefícios agudos do exercício físico em pessoas com doença de Parkinson

Uma sessão de exercício físico promove benefícios imediatos em pessoas com DP. Os principais benefícios encontrados após uma sessão de exercício físico foram na redução do tremor em repouso, melhora da bradicinesia, aumento na frequência de exercícios coordenativos, melhora da locomoção e menor tempo em tarefas de raciocínio lógico (RIDGEL et al., 2011; RIDGEL; VITEK; ALBERTS, 2009). Além disso, a realização de exercício físico em cicloergômetro com frequência de movimento maior que 80 repetições por minuto promoveu melhoras nos escores clínicos da *The Unified Parkinson's Disease Rating Scale* (UPDRS) (RIDGEL; VITEK; ALBERTS, 2009). O fato mais interessante do efeito agudo do exercício físico no cicloergômetro foi que na condição sem efeito da medicação dopaminérgica, a pessoa com DP teve uma melhora nos aspectos clínicos da UPDRS de 42%, enquanto que sob efeito da medicação dopaminérgica o benefício foi de 30% (RIDGEL et al., 2011), o que indica que o exercício físico tem efeito positivo mesmo quando a pessoa não está sob efeito da medicação dopaminérgica.

A possível explicação para os benefícios de uma sessão de exercício físico em pessoas com DP pode ser devido à melhora no acoplamento neural e alterações das vias reflexas dos membros inferiores e superiores (RIDGEL et al., 2011). Além disso, o exercício físico de forma aguda parece promover melhoras na propriocepção (RIDGEL et al., 2011), a qual é deficitária na pessoa com DP (ALMEIDA et al., 2005), desempenhando um papel importante na melhora do tremor em repouso e da bradicinesia. Finalmente, o exercício físico de forma aguda parece aumentar a quantidade de liberação de dopamina endógena (MULLER; MUHLACK, 2010), o que parece suprir em partes e de forma momentânea a reduzida quantidade deste neurotransmissor.

Apesar destas informações serem muito boas para a pessoa com DP, sabe-se que apenas uma sessão não trará benefícios duradouros para esta população. Desta forma, é interessante verificar se isso também ocorre com o exercício físico de longa duração.

Benefícios de um programa de exercício físico de longa duração em pessoas com doença de Parkinson

Estudos sugerem que um mínimo de quatro semanas de treinamento de marcha ou oito semanas de treinamento de equilíbrio podem ter efeitos positivos nesta população (MAK et al., 2017). Ainda, um programa de exercício de força ou exercício aeróbico com duração de pelo menos doze semanas pode proporcionar efeitos duradouros em longo prazo

(MAK et al., 2017). Além disso, o programa de exercício físico de longa duração tem potencial para aumentar a eficácia do tratamento farmacológico (LAHUE; COMELLA; TANNER, 2016; MAK et al., 2017) e retardar a progressão da doença, especialmente relacionado à capacidade motora (GOBBI; BARBIERI; VITÓRIO, 2014; MAK et al., 2017; ORCIOLI-SILVA et al., 2014). Entretanto, para melhoras clínicas (por exemplo, na UPDRS motora) efetivas e duradouras é necessário um programa de exercício físico de no mínimo seis meses (MAK et al., 2017).

Estes dados apresentados mostram que um programa de exercício físico de longa duração é muito interessante para a pessoa com DP, trazendo benefícios na capacidade funcional, nos sinais/sintomas e em outros aspectos, e, conseqüentemente, melhorando a qualidade de vida. Além disso, os programas de exercício físico de longa duração conseguem manter os benefícios após o término do programa. Por exemplo, um programa de exercício de força, de resistência aeróbia, de equilíbrio e de locomoção têm efeitos positivos que duram por vinte e quatro meses, de seis a dezesseis meses, doze meses e seis meses, respectivamente (MAK et al., 2017). Entretanto, é preciso ter cuidado com esta informação, uma vez que uma análise “fria” pode indicar que a pessoa com DP pode ficar um período sem realizar exercício físico porque os benefícios são duradouros, podendo retomar as atividades após este período de inatividade física. Este é um grande equívoco. É preciso lembrar aqui que a DP é crônica e progressiva e que há um declínio funcional associado à idade, sendo necessário o “combate” contínuo destes efeitos. Os benefícios dos programas de exercício físico poderiam ser sustentados por programas de manutenção, nos quais as pessoas com a doença continuem a realizar exercício físico (SCHENKMAN et al., 2012). Desta forma, recomenda-se que o programa de exercício físico seja contínuo por toda a vida. Com isso, é necessário entender porque estes benefícios ocorrem e se há evidências científicas que os justificam.

Evidências científicas que justificam os benefícios de um programa de exercício físico de longa duração para pessoas com doença de Parkinson

Os ganhos com programas de exercício físico de longa duração se justificam pelos benefícios que o exercício físico causa no funcionamento do cérebro, como o aumento do fluxo sanguíneo e oxigenação cerebral, e pelo aumento na liberação de neurotransmissores, como a dopamina, e de fatores neurotróficos derivados do cérebro e da glia (ZIGMOND; SMEYNE, 2014). A Figura 4 resume os efeitos do exercício físico na função cerebral.

Os benefícios do exercício físico apresentados em pessoas com DP são explicados pela neuroproteção e neurorestauração que o exercício físico proporciona ao cérebro (Figura 4). Desta forma, o exercício físico é importante tanto para o tratamento quanto para a prevenção da DP. De forma lógica, o exercício físico é uma abordagem racional para a neuroproteção e neurorestauração do cérebro devido ao aumento na produção de energia mitocondrial, estimulação das defesas antioxidantes, redução da inflamação, produção de angiogênese e sinaptogênese (ZIGMOND; SMEYNE, 2014). Entretanto, os benefícios do exercício físico na neuroproteção e neurorestauração são relacionados com a intensidade do exercício físico, sendo que exercícios físicos de baixa intensidade não trazem este tipo de benefício (LAHUE; COMELLA; TANNER, 2016). Com isso, exercícios físicos de intensidade moderada ou vigorosa são indicados para promover benefícios. Obviamente, a presença de um profissional de Educação Física é essencial para qualquer prática de exercício físico, especialmente neste caso que são recomendados exercícios físicos com elevadas intensidades em uma população com restrições funcionais, sendo necessário o controle de intensidade da atividade para que o indivíduo não sofra de efeitos deletérios de um exercício físico com intensidade excessiva ou reduzida.

Figura 4
Efeito do exercício físico na função cerebral para a neuroproteção e neurorestauração.



Juntamente com as melhoras apontadas no sistema nervoso, o exercício físico proporciona melhoras em outros aspectos, como os aspectos metabólicos, cardiovasculares, respiratórios, osteomioarticulares, neurológicos e psiquiátricos. A seguir na Tabela 1 foram apresentados os principais benefícios que um programa de exercício físico proporciona nestes aspectos em pessoas com DP. Com as informações apresentadas acima fica evidente que há respaldo científico para explicar os benefícios de programas de exercício físico para pessoas com DP e que o exercício físico é capaz de promover benefícios na maioria (se não em todos) dos sistemas corporais. Entretanto, resta a questão de qual programa de exercício físico é mais indicado para esta população.

Tabela 1

Efeitos positivos do exercício físico nos aspectos metabólicos, cardiovasculares, respiratórios, osteomioarticulares, neurológicos e psiquiátricos em pessoas com DP.

Aspectos	EFEITOS POSITIVOS DO EXERCÍCIO FÍSICO
Metabólicos	Formação de moléculas plasmáticas anti-inflamatórias, como interleucina-10 e adrenocorticotropina; manutenção dos níveis plasmáticos de citocinas pró-inflamatórias, como a interleucina-1 e interleucina-6; redução do stress oxidativo; aumento do fluxo sanguíneo (MONTEIRO-JUNIOR et al., 2015)
Cardiovasculares	Melhora da função cardiovascular autonômica; melhora da modulação simpática cardíaca; melhora da resposta da pressão arterial sistólica ao estresse ortostático; melhora da aptidão cardiorrespiratória; redução do aparecimento de fadiga precoce
Respiratórios	Melhora da força muscular respiratória; melhora no transporte e metabolização de oxigênio; aumento do índice de consumo de oxigênio (KUO et al., 2017; RIDGEL; VITEK; ALBERTS, 2009)
Osteomioarticulares	Aumento dos níveis de inibição pré-sináptica e inibição recíproca disináptica nos membros inferiores; melhora nos parâmetros espaço-temporais da marcha; aumento de força muscular; amplitude de movimentos; melhora na postura; diminuição da instabilidade postural; aumento do equilíbrio muscular entre os lados do corpo; melhora da mobilidade (RANSMAYR, 2011; SILVA-BATISTA et al., 2016)
Neurológicos	Estimulação da plasticidade neural; melhora do funcionamento cognitivo e processual; melhora no desempenho das funções executivas e na memória (DUCHESNE et al., 2016; MONTEIRO-JUNIOR et al., 2015)
Psiquiátricos	Diminui sintomas de depressão e ansiedade; melhora do humor (PARK et al., 2014; SONG et al., 2017)

Recomendações para um programa de exercício físico para pessoas com doença de Parkinson

Não há um consenso sobre o melhor programa de exercício físico para pessoas com DP. Desta forma, não é consistente na literatura qual é o programa de exercício físico mais adequado para tratar a pessoa com DP. Apesar disso, a literatura indica considerações importantes sobre a modalidade de exercício, intensidade, frequência e duração da sessão que podem ser mais indicadas para um programa de exercício físico para esta população (Tabela 2). Assim, a seguir estas indicações foram apresentadas e discutidas para formulação adequada de um programa de exercício para pessoas com DP.

I) modalidade de exercício físico: existem muitas modalidades de exercício físico que são benéficas para as pessoas com DP. No entanto, não é claro qual modalidade de exercício físico é mais indicada para esta população. De maneira óbvia, cada modalidade de exercício físico proporciona melhoras de acordo com seus objetivos, como por exemplo, programa de exercício de força muscular melhora a força do indivíduo. Desta forma, é difícil pensar em um programa de exercício físico mais eficiente. Entretanto, existem modalidades que atingem outros componentes da capacidade física e não apenas o objetivo proposto. Contudo, de forma geral, um exercício físico multimodal (ver abaixo) parece ser o mais indicado para este grupo de pessoas devido à característica de DP acometer mais de um sistema durante a sua progressão (COELHO et al., 2013; GOBBI; BARBIERI; VITÓRIO, 2014; MAK et al., 2017). A dificuldade está em saber quais modalidades de exercício físico devem fazer parte do programa e qual a combinação (sequência do programa de exercício físico) destas modalidades. Para auxiliar nesta decisão serão apresentadas a seguir as principais modalidades de exercício físico utilizados em programas de exercício físico para pessoas com DP. Cabe indicar que outras modalidades de exercício físico não indicadas aqui também podem fazer parte de um programa de exercício físico para pessoas com DP, mas estas modalidades ainda não foram estudadas suficientemente para garantir sua efetividade para a população em questão.

- *programa de exercício físico multimodal:* combinação de três ou mais modalidades de exercícios físicos, incluindo flexibilidade, força, equilíbrio, coordenação e capacidade aeróbia. As possibilidades de atividades são todas as atividades que podem ser utilizadas nas modalidades de exercícios físicos incluídas no programa (COELHO et al., 2013; GOBBI; BARBIERI; VITÓRIO, 2014).

- *programa de exercício físico resistido (força ou resistência muscular)*: programa de exercício que propõe sobrecarga progressiva muscular. A carga de exercício é prescrita através de 40 a 70% de uma repetição máxima, progredindo com o avançar do programa (MAK et al., 2017). As possibilidades de atividades são: máquinas ou ergômetros para exercício concêntrico ou excêntrico, exercício com sobrecarga corporal, exercício funcional, entre outros.

- *programa de exercício físico para resistência aeróbia*: modalidade que envolve o uso de grandes grupos musculares e uma intensidade de treinamento entre 60 a 75% de frequência cardíaca máxima ou 40 a 50% da frequência cardíaca de reserva (MAK et al., 2017). As possibilidades de atividades são: elíptico, bicicleta, esteira, caminhada, andar nórdico, etc.

- *programa de exercício físico de equilíbrio*: exercícios prescritos para desafiar vários componentes específicos do equilíbrio, como os limites de estabilidade, ajuste postural antecipatório, resposta postural reativa e estabilidade dinâmica durante a locomoção e outros movimentos. Este programa de exercício físico envolve o equilíbrio estático e dinâmico (MAK et al., 2017). As possibilidades de atividades são: exercícios motores e cognitivos, uso de tecnologia assistiva, exercícios na piscina, exercício de planejamento de movimento, exercícios para prevenção de quedas, etc.

- *programa de exercício físico de locomoção*: exercícios prescritos para melhorar os parâmetros da marcha, como a velocidade e o comprimento do passo, visando auxiliar no controle do movimento durante o andar (MAK et al., 2017). As possibilidades de atividades são: exercícios na esteira com ou sem suporte de peso corporal, caminhada terrestre e na esteira, corrida, andar nórdico, etc.

- *programa de exercício físico com dicas externas*: exercícios físicos prescritos juntamente com dicas externas para facilitar o início e/ou a continuação do movimento. As pessoas são instruídas a prestar atenção às dicas externas e utilizá-las durante a atividade (MAK et al., 2017). As possibilidades de atividades são: exercícios com dicas visuais, como marcas no chão e tapete rolante, auditivas, como metrônomo ou música em uma frequência definida, e proprioceptiva, como sensação tátil em uma parte do corpo e palmilha com bordas, etc.

- *programa de exercício físico de flexibilidade*: exercícios de alongamento muscular que buscam melhorar a flexibilidade (ABBRUZZESE et al., 2016). As sessões visam aumentar a flexibilidade principalmente dos grandes grupos musculares. As possibilidades de atividades são: alongamento estático, alongamento dinâmico, pilates, etc.

- *programa de exercício físico de dança*: movimentos sequenciados realizados com música. Os principais ritmos utilizados são o foxtrote e o tango (MAK et al., 2017).

II) intensidade do exercício físico: exercícios físicos de intensidade moderada ou vigorosa têm mostrado mais benefícios que exercícios físicos de intensidade leve (LAHUE; COMELLA; TANNER, 2016). Isto demonstra que o argumento de que pessoas com DP são mais frágeis e devem realizar exercícios físicos em níveis menos elevados de intensidade e sentados são falsos. É claro que certos cuidados devem ser tomados em exercícios físicos com elevada intensidade para esta população, pois pessoas com DP apresentam uma série de sinais/sintomas (apresentados acima) que limitam a realização de alguns movimentos, podendo ocasionar quedas, e a manutenção de intensidade elevada a atividade (fadiga precoce). Desta forma, a intensidade deve ser controlada adequadamente, intercalando períodos de exercício físico em alta intensidade (duas a quatro semanas) e períodos de manutenção com exercícios físicos em menor intensidade. Assim, com estes cuidados apresentados recomenda-se exercícios físicos com uma intensidade mais elevada do que habitualmente é prescrito para esta população. Desta forma, esta intensidade de exercício físico deve ser encorajada e enfatizada nos programas de exercício físico para esta população.

III) frequência do programa de exercício físico: não existe um consenso da frequência semanal que um indivíduo com DP deve realizar exercício físico. Apenas uma vez por semana já proporciona benefícios para aspectos da qualidade de vida, mas sem efeito direto nos componentes da capacidade funcional (GOBBI; BARBIERI; VITÓRIO, 2014). Na maioria dos casos, as pessoas com DP têm realizado de duas a três sessões semanais, sendo esta frequência bem tolerada por este grupo de pessoas (COELHO et al., 2013), independente do estágio da doença (BARBIERI et al., 2012). Ainda, é importante considerar as indicações de frequência (regularidade) de exercício físico para a promoção de efeitos positivos (WHO, 2010).

IV) duração de uma sessão de exercício físico: também não existe um consenso para a duração de uma sessão de exercício físico. As sessões costumam ter duração entre 30 a 60 minutos (COELHO et al., 2013; GOBBI; BARBIERI; VITÓRIO, 2014). Neste ponto é preciso respeitar a intensidade do exercício físico prescrita durante a sessão. Obviamente maiores intensidades resultam em menor duração da sessão. Ainda, um tempo muito

longo da sessão pode aumentar o estado de fadiga da pessoa com DP, o que pode prejudicar as atividades cotidianas. Pessoas com DP relatam maior sensação de fadiga do que pessoas neurologicamente saudáveis (SANTOS et al., 2014).

Além destas indicações acima, é preciso considerar os riscos (barreiras) e efeitos adversos que o exercício físico pode ocasionar para esta população. O maior risco de quedas que ocasionam lesões, as quais impedem a realização de exercício físico, é um fator importante para esta população (MAK et al., 2017). Outros aspectos importantes a considerar na prescrição do exercício físico são o baixo benefício da atividade física percebida pela pessoa com DP e a falta de tempo (ELLIS et al., 2013). Estudos mostram que os indivíduos com DP que relataram um alto benefício percebido do exercício físico foram mais propensos a manter esse exercício físico por mais tempo (MAK et al., 2017). Estas limitações, muitas vezes, fazem com que os indivíduos adotem um estilo de vida sedentário, criando um ciclo vicioso, uma vez que a inatividade física pode afetar negativamente os domínios clínicos da DP (UHRBRAND et al., 2015). Uma boa estratégia para isso é o envolvimento da pessoa com DP em atividades em grupo e não em atividades individualizadas. As aulas em grupo aumentam a interação social das pessoas com a doença, melhorando a motivação e a conformidade com o exercício físico (COELHO et al., 2013; GOBBI; BARBIERI; VITÓRIO, 2014). Com relação aos efeitos adversos, o risco adverso do exercício físico é baixo, uma vez que o exercício físico tem elevado potencial para melhorar os aspectos metabólicos, cardiovasculares, respiratórios, osteomioarticulares, neurológicos e psiquiátricos (ver Tabela 1). Claramente este risco torna-se menor ainda se o exercício físico é realizado sob supervisão e prescrito por um profissional de Educação Física, sendo este capaz de programar uma intervenção que leve em consideração as indicações apontadas acima e as limitações individuais. Com isso, o exercício físico é considerado seguro e bem tolerado por pessoas com DP (MAK et al., 2017), além de ser um tratamento de baixo custo e universal comparado às outras formas de tratamento (LAHUE; COMELLA; TANNER, 2016).

Tabela 2

Recomendações para os programas de exercício físico para pessoas com DP.

TIPO DE EXERCÍCIO	OBJETIVO	POSSIBILIDADES	FREQUÊNCIA	DURAÇÃO	INTENSIDADE
Resistido	melhorar a força e resistência muscular	aparelhos ou ergômetros para exercícios excêntricos e concêntricos, sobrecarga corporal, exercício funcional	2 a 3 vezes/ semana	30 a 60 minutos	moderada a alta
Aeróbio	melhorar a resistência e capacidade aeróbia	elíptico, bicicleta, esteira, caminhada e andar nórdico			
Equilíbrio	desafiar alguns componentes do equilíbrio como os limites de estabilidade, ajuste postural antecipatório, resposta postural reativa e estabilidade dinâmica	exercícios motores e cognitivos, na piscina, exercícios para prevenção de quedas e planejamento do movimento, com e sem o uso de tecnologia assistiva			
Locomoção	melhorar os parâmetros da marcha (velocidade, comprimento da marcha)	caminhadas no solo ou esteira, corrida, andar nórdico			
Flexibilidade	melhorar a flexibilidade principalmente dos grandes grupos musculares	alongamentos estáticos e dinâmicos e pilates			
Dança	melhorar o ritmo das atividades diárias	ritmos como foxtrote e tango			

Considerações finais

Este capítulo mostrou de forma consistente que o exercício físico pode prevenir e tratar a DP. Evidências científicas comprovaram as informações sobre a efetividade do exercício físico na prevenção e tratamento desta doença. Durante o capítulo foi possível elucidar uma série de questões que afligem o profissional de Educação Física na prescrição de exercício físico para pessoas com DP. Foi demonstrado que o exercício físico regular tem a capacidade de reduzir o risco de ocorrência da DP, principalmente quando realizado por um longo período durante a vida e em intensidade moderada ou vigorosa. Ainda, o exercício físico promove benefícios tanto de maneira aguda como de maneira crônica. Os benefícios do exercício físico são explicados pela neuroproteção e neurorestauração que o exercício físico proporciona ao cérebro. Entretanto, não há um consenso para o melhor programa de exercício físico para pessoas com DP. Exercícios multimodais, com intensidade moderada a vigorosa, com

frequência semanal de 2 a 3 vezes e duração da sessão entre 30 a 60 minutos parecem ser os mais indicados. O exercício físico potencialmente melhora os agravos metabólicos, cardiovasculares, respiratórios, osteomioarticulares, neurológicos e psiquiátricos na DP. Por exemplo, o exercício físico melhora a saúde, o bem-estar, a aptidão física, o humor, a função cerebral, os sinais/sintoma, a efetividade do tratamento medicamentoso, entre outros. Com isso, as pessoas com DP devem incluir na sua rotina diária a prática de exercício físico para que não ocorra uma progressão da doença mais acentuada.

Apesar de todos benefícios apresentados, também foi indicado que a pessoa com DP apresenta uma série de limitações para praticar exercício físico. Por isso, recomenda-se que além de respeitar as limitações individuais para a prescrição do exercício físico, a atividade seja realizada em grupo por aumentar a motivação e assiduidade desta população. Um exemplo bem-sucedido de programa de exercício físico de longa duração para pessoas com DP é o programa ATIVA PARKINSON - Atividade Física Para Pessoas com DP, vinculado ao departamento de Educação Física da Universidade Estadual Paulista (Unesp) – Campus de Bauru (BARBIERI et al., 2017).

Referências

- ABBRUZZESE, G. et al. Rehabilitation for Parkinson's disease: Current outlook and future challenges. **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 22, p. S60–S64, 2016.
- ALMEIDA, Q. J. et al. An evaluation of sensorimotor integration during locomotion toward a target in Parkinson's disease. **Neuroscience**, v. 134, n. 1, p. 283–293, 2005.
- BARBIERI, F. A. et al. ATIVA PARKINSON – Atividade física para pessoas com doença de Parkinson. In: NETO, L. DE O.; CARNEIRO, M. C.; LISBOA FILHO, P. N.; HENRIQUES, F. (Eds.). **Extensão universitária: diversidade e desenvolvimento humano**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2017. p. 463–480.
- BARBIERI, F. A. et al. Effects of disease severity and medication state on postural control asymmetry during challenging postural tasks in individuals with Parkinson's disease. **Human Movement Science**, v. 46, p. 96–103, 2016.
- BARBIERI, F. A.; VITÓRIO, R. **Locomotion and Posture in Older Adults: The Role of Aging and Movement Disorders**. 1. ed. [s.l.] Springer, 2017.
- BARBIERI, F. A et al. Functional capacity of Brazilian patients with Parkinson's disease (PD): relationship between clinical characteristics and disease severity. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 54, n. 2, p. e83-8, 2012.
- BARBOSA, M. T. et al. Parkinsonism and Parkinson's disease in the elderly: A community-based survey in Brazil (the Bambuí Study). **Movement Disorders**, v. 21, n. 6, p. 800–808, 2006.

- BRAAK, H. et al. Stages in the development of Parkinson's disease-related pathology. **Cell and Tissue Research**, v. 318, n. 1, p. 121–134, 2004.
- BRYANT, M. S. et al. Treadmill exercise tests in persons with Parkinson's disease: responses and disease severity. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 28, n. 5, p. 1009–1014, 2016.
- CHEN, H. et al. Physical activity and the risk of Parkinson disease. **Neurology**, v. 64, n. 4, p. 664–669, 2005.
- COELHO, F. G. M. et al. **Exercício Físico no Envelhecimento Saudável e Patológico: Da teoria à prática**. 1. ed. [s.l.] Editora CRV, 2013.
- DELONG, M. R.; WICHMANN, T. Basal Ganglia Circuits as Targets for Neuromodulation in Parkinson Disease. **JAMA neurology**, v. 72, n. 11, p. 1354–60, 2015.
- DUCHESNE, C. et al. Influence of aerobic exercise training on the neural correlates of motor learning in Parkinson's disease individuals. **NeuroImage: Clinical**, v. 12, p. 559–569, 2016.
- ELLIS, T. et al. Barriers to exercise in people with Parkinson disease. **Physical Therapy**, v. 93, n. 5, p. 628–636, 2013.
- GOBBI, L. T. B.; BARBIERI, F. A.; VITÓRIO, R. **Doença de Parkinson e exercício físico**. 1. ed. [s.l.] Editora CRV, 2014.
- HALLIDAY, G. M.; MCCANN, H. The progression of pathology in Parkinson's disease. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1184, p. 188–195, 2010.
- HAWKES, C. H.; DEL TREDICI, K.; BRAAK, H. A timeline for Parkinson's disease. **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 16, n. 2, p. 79–84, 2010.
- KANEGUSUKU, H. et al. Effects of progressive resistance training on cardiovascular autonomic regulation in patients with Parkinson disease: A randomized controlled trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, p. 6–8, 2017.
- KUO, Y.-C. et al. Effect of expiratory muscle strength training intervention on the maximum expiratory pressure and quality of life of patients with Parkinson disease. **NeuroRehabilitation**, v. 41, n. 1, p. 219–226, 2017.
- LAHUE, S. C.; COMELLA, C. L.; TANNER, C. M. The best medicine? The influence of physical activity and inactivity on Parkinson's disease. **Movement Disorders**, v. 31, n. 10, p. 1444–1454, 2016.
- MAK, M. K. et al. Long-term effects of exercise and physical therapy in people with Parkinson disease. **Nature Reviews Neurology**, 2017.
- MONTEIRO-JUNIOR, R. S. et al. We need to move more: Neurobiological hypotheses of physical exercise as a treatment for Parkinson's disease. **Medical Hypotheses**, v. 85, n. 5, p. 537–541, 2015.
- MULLER, T.; MUHLACK, S. Effect of exercise on reactivity and motor behaviour in patients with Parkinson's disease. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, v. 81, n. 7, p. 747–753, 2010.
- OBESO, J. A. et al. Pathophysiology of the basal ganglia in Parkinson's disease. **Trends Neurosciences**, v. 23, n. Box 1, p. 9–19, 2000.

- ORCIOLI-SILVA, D. et al. Effects of a multimodal exercise program on the functional capacity of Parkinson's disease patients considering disease severity and gender. **Motriz**, v. 20, n. 1, p. 100–106, 2014.
- PARK, A. et al. Effects of a formal exercise program on Parkinson's disease: a pilot study using a delayed start design. **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 20, n. 1, p. 106–11, 2014.
- RANSMAYR, G. Physical , occupational , speech and swallowing therapies and physical exercise in Parkinson ' s disease. **Journal of Neural Transmission**, v. 118, n. 5, p. 773–781, 2011.
- RIDGEL, A. L. et al. Acute effects of passive leg cycling on upper extremity tremor and bradykinesia in Parkinson's disease. **Physical Sportsmed**, v. 39, n. 3, p. 83–93, 2011.
- RIDGEL, A. L.; VITEK, J. L.; ALBERTS, J. L. Forced, not voluntary, exercise improves motor function in Parkinson's disease patients. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 23, n. 6, p. 600–608, 2009.
- SANTOS, P. C. R. et al. Effects of physical activity levels on fatigue perception in patients with Parkinson' s disease and neurologically healthy individuals. **Health**, v. 6, n. December, p. 2927–2933, 2014.
- SCHENKMAN, M. et al. Exercise for people in early- or mid-stage Parkinson disease: a 16-month randomized controlled trial. **Physical Therapy**, v. 92, n. 11, p. 1395–1410, 2012.
- SILVA-BATISTA, C. et al. Resistance training with instability is more effective than resistance training in improving spinal inhibitory mechanisms in Parkinson's disease. **Journal of Applied Physiology**, n. 47, p. jap.00557.2016, 2016.
- SONG, R. et al. The impact of Tai Chi and Qigong mind-body exercises on motor and non-motor function and quality of life in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 41, p. 3–13, 2017.
- TAKAKUSAKI, K. et al. Role of basal ganglia-brainstem systems in the control of postural muscle tone and locomotion. **Progress in Brain Research**, v. 143, p. 231–237, 2004.
- UHRBRAND, A. et al. Parkinson's disease and intensive exercise therapy - A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 353, n. 1–2, p. 9–19, 2015.
- WHO, W. H. O. Global recommendations on physical activity for health. **Geneva: World Health Organization**, p. 60, 2010.
- XU, Q.; PARK, Y.; BLAIR, A. Physical activities and future risk of Parkinson disease. **Neurology**, v. 75, n. 4, p. 341–348, 2010.
- ZIGMOND, M. J.; SMEYNE, R. J. Exercise: Is it a neuroprotective and if so, how does it work? **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 20, n. SUPPL.1, p. 123–127, 2014.

Atividade Física/Exercício Físico em situações especiais

Atividade Física/Exercício Físico para pessoas com deficiências

Márcia Greguol, CREF 10187G/SP

Pós doutorado em Atividade Física Adaptada pela Universidade de Pádova – Itália. Mestre e doutora em Biodinâmica do Movimento Humano pela Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (EEFEUSP). Professora Associada do Departamento de Ciências do Esporte da Universidade Estadual de Londrina. Coordenadora do Grupo de Estudos e Pesquisa em Atividade Física e Deficiência

Bruna Barboza Seron, CREF 019124G/PR

Doutora em Educação Física na linha de Atividade Física e Saúde pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Atualmente é professora adjunta do departamento de Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) na área de Esporte Adaptado/Paralímpico. Coordenadora do Grupo de Estudo e Pesquisa em Esporte Paralímpico.

Cláudio Silvério da Silva, CREF 014648-G/SP

Doutor em Ciências da Motricidade Humana - Unesp - Campus de Rio Claro/SP. Membro pesquisador do Grupo de Estudos em Formação Profissional e Campo de Trabalho em Educação Física e Esportes - Unesp - Campus de Rio Claro/SP.

Introdução

A prática regular de atividade física, seja com o objetivo competitivo ou de lazer, é de fundamental importância para o desenvolvimento da aptidão física voltada à saúde. Também para pessoas com algum tipo de deficiência, existe grande preocupação atual sobre a necessidade de se oferecer programas direcionados de atividades físicas voltados à manutenção da saúde positiva.

Infelizmente, poucas são as oportunidades oferecidas para que estes indivíduos possam se engajar com sucesso em programas de atividades físicas. As barreiras impostas a este acesso vão muito além das arquitetônicas, incluindo também a falta de capacitação de profissionais para lidar com esta população, a falta de materiais apropriados e, principalmente, a falta de informação para os próprios indivíduos com deficiência e suas famílias. Embora na maior parte das vezes a deficiência em si não seja um fator determinante para atrasos no desenvolvimento motor, cognitivo e social, certamente a falta de acesso a elementos fundamentais para uma vida saudável, tais como a prática de atividades físicas, pode trazer consequências por vezes irreparáveis nestes aspectos.

Recentemente, a deficiência obteve posição de destaque na Agenda para o Desenvolvimento Sustentável – 2030, enfocando preocupações relacionadas à educação, ao crescimento, ao ingresso no mercado de trabalho, à igualdade e à acessibilidade dos ambientes e das instalações. Assim, nota-se que a mensagem central da Organização das Nações Unidas de que pessoas com deficiência devem ser vistas como “beneficiárias e como agentes das mudanças na sociedade e desenvolvimento” (WHO, 2016) vem ganhando força e notoriedade na sociedade atual, reforçando as discussões sobre políticas públicas para a garantia de um desenvolvimento sustentável ao redor do mundo.

De modo geral, segundo A Organização Mundial de Saúde (OMS, 2002) e a Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF) (OMS, 2001) o conceito de deficiência relaciona-se a perdas e desvios acarretados por alterações corporais, podendo ser as mesmas temporárias ou permanentes, progressivas, regressivas ou estáveis, intermitentes ou contínuas. Desta forma, é possível verificar que uma definição sobre deficiência não é tão simples, visto que um conceito deve trazer subjacente um olhar para as pessoas que estão nesta condição, que considere sua dignidade humana.

Um levantamento de abrangência mundial deu conta de que, em todo o mundo, existe uma prevalência de casos de deficiências de em torno de 16%, variando de 12% nos países mais desenvolvidos até 18% nos países em desenvolvimento (WHO, 2011). Já em relação à prevalência de deficiências entre crianças, o mesmo levantamento estima que esta seja de em torno de 6%, no

entanto, admite-se que esses números podem sofrer grandes variações dependendo do instrumento de medida utilizado.

No Brasil, os dados levantados pelo Censo de 2010 revelaram que 23,9% da população declarou apresentar alguma deficiência, sendo que 6,7% (17,7 milhões de brasileiros) afirmou possuir alguma deficiência severa. Neste caso, a deficiência visual foi a mais prevalente, com mais de 35 milhões de casos constatados no levantamento, e a região com o maior número de casos assinalados foi a região Nordeste do país (IBGE, 2010).

A Pesquisa Nacional em Saúde (IBGE, 2013), ao levantar dados sobre a prática de atividade física entre pessoas com deficiência, verificou dados alarmantes sobre a prevalência de sedentarismo nesta população. Quando questionados sobre a prática de algum tipo de atividade nos três meses anteriores, a resposta foi afirmativa para apenas 13,3% daqueles com deficiência intelectual, 13,6% entre aqueles com deficiência motora, 21,7% entre aqueles com deficiência auditiva e 22,8% entre aqueles com deficiência visual. Dessa forma, pode-se evidenciar que, especialmente para aqueles com deficiência intelectual ou motora, a possibilidade de prática de AFEs é ainda uma realidade distante, ainda que garantida por lei.

Considerando a relevância e iminência do tema, o objetivo do presente capítulo será apontar elementos relacionados à prescrição de atividades físicas para pessoas com deficiência, destacando algumas características dos principais tipos de deficiência, bem como suas implicações na elaboração de programas específicos.

Atividade física para pessoas com deficiência auditiva

A deficiência auditiva é definida como a perda total ou parcial da capacidade de conduzir ou perceber sinais sonoros. Embora a perda da audição pareça inicialmente exercer influência apenas sobre a comunicação, existem outros aspectos que devem ser analisados. O sentido da audição colabora também em grande medida com a orientação espacial, especialmente no que se refere à percepção de distâncias. Além disso, a audição, diferentemente da visão, é um sentido percebido em 360°. Assim, a perda da audição acarreta também ao indivíduo prejuízos importantes em sua orientação espacial e estado de alerta, especialmente no que diz respeito a objetos fora de seu campo de visão.

Do ponto de vista motor, a presença da deficiência auditiva desde o início da infância, especialmente se houver lesão no ouvido interno, pode acarretar algumas sequelas prejudiciais. Algumas capacidades tais como o

equilíbrio estático e dinâmico, o ritmo e noção espacial, podem apresentar-se com distúrbios, os quais também podem ser atenuados com programas de intervenção precoce.

Os problemas de equilíbrio podem levar a modificações no padrão de marcha, fazendo com que o indivíduo tenda a caminhar com os pés levemente afastados e arrastados pelo chão. Ainda a ausência da fala desde o nascimento pode prejudicar o desenvolvimento respiratório, acelerando a frequência respiratória. No entanto, maiores ainda do que esses eventuais distúrbios são os atrasos provocados diretamente pela falta de experiências motoras diferenciadas. Em muitos casos pela superproteção, em outros pelo isolamento social ou pela desinformação, o fato é que pessoas com deficiência auditiva via de regra são inibidas de vivenciar experiências fundamentais para garantir seu desenvolvimento motor apropriado.

Implicações para a intervenção do profissional de educação física

Na busca do desenvolvimento mais próximo possível do considerado normal, os programas regulares de atividades físicas e esportivas são considerados de grande relevância e podem ser praticados sem a necessidade de maiores adaptações de espaços e recursos materiais. O Quadro 1 a seguir propõe algumas recomendações a serem levadas em conta na prescrição de atividade física para pessoas com deficiência auditiva:

Quadro 1
Recomendações para pessoas com deficiência auditiva

	RECOMENDAÇÕES
Capacidades a serem focadas	Resistência geral, flexibilidade, equilíbrio corporal, ritmo, coordenação motora geral
Volume semanal	Recomendações seguem os princípios da população geral
Intensidade	Depende do objetivo do praticante. A deficiência auditiva em si não impõe qualquer restrição para que sejam realizadas atividades intensas, desde com a supervisão adequada
Cuidados específicos	Lesões no ouvido interno podem afetar o equilíbrio; pessoas com lesão timpânica devem usar tampões de ouvido na prática de natação; podem ocorrer dificuldades de socialização; adaptar a forma de comunicação com o aluno; atentar para uso de aparelhos auditivos no caso de atividades de contato

Algumas medidas simples podem ser adotadas pelo profissional que trabalha com pessoas com deficiência auditiva no sentido de potencializar os resultados. Inicialmente, o profissional deve buscar conhecer o histórico e as dificuldades específicas das pessoas com deficiência auditiva. Depois de realizado este levantamento inicial, a comunicação pode ser facilitada por meio dos seguintes cuidados:

- O profissional deve buscar todas as formas possíveis de se comunicar, enfatizando estímulos verbais e cinestésicos e certificando-se que o aluno compreendeu a mensagem;
- Ao se comunicar, deve manter-se de frente para o aluno, a fim de ficar no seu campo visual e facilitar a leitura dos lábios;
- Ainda buscando facilitar a leitura labial, o profissional deve falar de forma bem articulada, nem muito depressa nem muito devagar, utilizando gestos e expressões fisionômicas que possam auxiliar na compreensão do significado;
- Quando o profissional queira falar com um indivíduo surdo, se ele não estiver prestando atenção, deve acenar para ele ou tocar, levemente, em seu braço. Caso ele esteja acompanhado de um intérprete, deve-se dirigir ao jovem e não ao intérprete.
- É interessante que o profissional busque aprender pelo menos noções básicas sobre LIBRAS para facilitar sua comunicação com os alunos. Alguns deles serão capazes de se comunicar verbalmente, ainda que com dificuldades. Nesta situação, é importante que não se demonstre impaciência caso não seja possível compreender o que foi dito. Uma atitude de impaciência por parte do profissional pode inibir futuras tentativas de comunicação por parte do aluno e acentuar ainda mais seu isolamento social.

Alguns exercícios específicos para melhora do ritmo respiratório e do equilíbrio podem amenizar eventuais atrasos. O profissional deve ainda atentar-se ao desenvolvimento do ritmo, noção espacial e ênfase em atividades em grupo. Especificamente a prática da natação deve ser vista com ressalva caso existam danos à membrana timpânica e tendência ao desenvolvimento de otites recorrentes.

O esporte formalmente organizado para atletas com deficiência auditiva existe desde o final do século XIX. As regras das modalidades são basicamente as mesmas dos esportes convencionais, com pequenas adaptações apenas na comunicação por parte da arbitragem. No Brasil, o esporte para atletas com

deficiência auditiva é administrado desde 1987 pela Confederação Brasileira de Desportos para Surdos (CBDS), vinculada internacionalmente à Comitê Internacional de Esportes para Surdos (ICSD), que vem investindo nos últimos anos seus esforços para a massificação do esporte e a formação de novos atletas.

Atividade física para pessoas com deficiência visual

Existe atualmente uma preocupação de vários autores em abordar a questão da deficiência visual em diversos estudos, já que os dados do IBGE de 2000 e 2010 indicam um significativo aumento na porcentagem de pessoas com esta deficiência no Brasil.

Deficiência visual é definida como uma limitação na visão que, mesmo com correção, afeta negativamente o desempenho de uma criança durante a sua educação. Cabe ressaltar que esta classificação é realizada levando-se em conta ambos os olhos ou o melhor olho do indivíduo, após e melhor correção possível. Uma classificação muito utilizada para a deficiência visual distingue a deficiência em dois níveis:

- Cegueira: representa a perda total ou o resíduo mínimo da visão. O indivíduo cego, embora em alguns casos até tenha uma percepção de luz que possa ajudá-lo, não consegue utilizá-la em seus movimentos, na sua orientação e na aprendizagem por meios visuais.
- Baixa visão ou visão subnormal: representa a existência de resíduo visual, que permite ao indivíduo desempenhar tarefas visuais, mesmo com a prescrição de lentes corretivas, podendo aprimorar sua capacidade de realizar tais tarefas com a utilização de estratégias visuais compensatórias e modificações ambientais.

O atraso no desenvolvimento motor de pessoas cegas pode estar relacionado à “passividade motora” (ficar mais sentadas, movimentar-se menos), aos comportamentos estereotipados (gestos rígidos e repetitivos) e às experiências limitadas com o ambiente que as cerca. Especialmente para aquelas que nasceram cegas, é preciso que se ofereçam orientações sobre controle e postura corporal e como caminhar, já que elas jamais puderam observar os padrões de movimento de outras pessoas. O nível de aptidão física de indivíduos com deficiência visual é em geral inferior ao de outros que enxergam, entretanto essa diferença se deveria à falta de vivências motoras e não à falta de visão. Esse fato ressalta ainda mais a responsabilidade do profissional de educação

física em fornecer experiências de movimentos e em estimular e motivar estes indivíduos a se movimentar.

Implicações para a intervenção do profissional de educação física

O Quadro 2 a seguir propõe algumas recomendações a serem levadas em conta na prescrição de atividade física para pessoas com deficiência visual:

Quadro 2
Recomendações para pessoas com deficiência visual.

	RECOMENDAÇÕES
Capacidades a serem focadas	Resistência aeróbia; força muscular, flexibilidade, equilíbrio corporal, lateralidade, coordenação motora geral
Volume semanal	Recomendações seguem os princípios da população geral
Intensidade	Depende do objetivo do praticante. A deficiência visual em si não impõe qualquer restrição para que sejam realizadas atividades intensas, desde com a supervisão adequada
Cuidados específicos	Necessidade de adaptação dos materiais e formas de instrução; atentar para uso de lentes ou descolamento de retina no caso de atividades de contato; em caso de glaucoma; evitar atividades de compressão na região da cabeça e pescoço; informar sobre a disposição de materiais para evitar acidentes

A segurança é com certeza a preocupação maior no trabalho com quaisquer indivíduos. Não poderia ser diferente para aqueles com deficiências visuais. Alguns cuidados podem ser tomados no sentido de evitar acidentes. Em primeiro lugar, é importante familiarizar o indivíduo cego com seu ambiente de prática, permitindo que ele experimente todos os espaços existentes. Também é de fundamental importância que sejam removidos quaisquer obstáculos que possam provocar acidentes e que todos os participantes conheçam as regras de segurança durante as aulas. Apenas em casos extremos, como quando o aluno tem muito medo ou outra deficiência associada, poderia ser oferecida assistência individualizada, evoluindo posteriormente para uma situação coletiva.

A questão da acessibilidade é importante para pessoas com deficiências visuais. Atitudes simples, como colocar cercados no chão, ao redor de extintores de incêndio e orelhões, podem evitar muitos acidentes. Ao chegar num ambiente novo onde realizará atividades desconhecidas, a pessoa com deficiência visual precisa sentir segurança e confiar no professor de educação física que a acompanhará.

A variabilidade das atividades é uma estratégia que pode ajudar na motivação, no entanto, cabe ressaltar que as instruções devem ser oferecidas de forma cinestésica e auditiva. Para o bom andamento das aulas de educação física para crianças com deficiência visual, as informações sonoras deveriam ser estimuladas, priorizando-se a variação dessas informações. Além disso, a informação tátil e cinestésica, especialmente nos estágios iniciais de aprendizagem do movimento, são muito úteis.

Também seria interessante que os materiais disponíveis também fossem adaptados para as pessoas com deficiência visual. Para aquelas com perda parcial da visão, os materiais deverão ser coloridos e visualmente atraentes. Já para as demais com perda total de visão, o ideal é que os materiais apresentem relevos e texturas variados e que, quando possível, sejam sonoros.

Adaptações podem ser úteis na comunicação com alunos cegos ou com visão subnormal, como recursos ópticos para aqueles de baixa visão e alguns recursos não-ópticos, tais como:

- modelos adaptados de mobiliário, materiais para grafia, instrumentos adaptados de medidas matemáticas, proteções visuais, iluminações adequadas, entre outros;
- materiais para o desenvolvimento da função tátil, como máquina de escrever em Braille, jogos com encaixes e materiais em alto relevo ou com texturas diferenciadas;
- materiais para discriminação auditiva, como gravadores, livros falados, bolas com guizos, localizadores sonoros, entre outros;
- materiais com recursos eletrônicos, como calculadoras, relógios e *softwares* que falam, impressão com fonte aumentada ou em Braille, entre outros; e
- materiais para o desenvolvimento da autonomia do aluno, como aqueles ligados à orientação, à mobilidade e às atividades de cuidados pessoais.

Com relação à prática esportiva, existem atualmente diversas modalidades adaptadas ou especialmente criadas para atender atletas com deficiência visual. O esporte para esta população é administrado no Brasil pela Confederação Brasileira de Desporto para Cegos (CBDC) e internacionalmente pela Federação Internacional de Esporte para Cegos (IBSA).

Atividade física para pessoas com deficiência física

A deficiência física se constitui de alterações completas ou parciais dos segmentos corporais, as quais ocasionam distúrbios que comprometem as funções locomotoras.

Em relação à classificação da deficiência física são utilizadas terminologias que utilizam os prefixos: para, mono, tri, tetra, os quais se referem à quantidade de membros superiores e/ou inferiores afetados, e o prefixo: hemi é referente aos lados do corpo comprometidos. Além dos prefixos, há os sufixos: plegia e paresia que complementam as terminologias, sendo que plegia significa a ausência de sensibilidade e de movimento e, paresia quando ainda há sensibilidade e os movimentos são reduzidos. Sendo assim, segue no quadro 3 a seguir as terminologias utilizadas para classificar a deficiência física:

Quadro 3
Classificação da deficiência física.

Plegia: Ausência de sensibilidade e de movimentos. / Paresia: Sensibilidade e movimentos parciais.	Localização
Paraplegia/ Monoparesia	Membros inferiores e tronco.
Monoplegia/ Monoparesia	Um membro inferior ou superior.
Triplegia/ Triparesia	Três membros inferiores ou superiores.
Tetraplegia/ Tetraparesia	Membros inferiores, superiores e tronco.
Hemiplegia/ Hemiparesia	Membro inferior e superior que se localizam do mesmo lado do corpo.

Outra particularidade da deficiência física diz respeito às origens ou causas, as quais são: encefálica, espinhal e muscular. Para exemplificar consideraremos as mais comuns, sendo as mesmas de origem encefálica: a paralisia cerebral e o acidente vascular encefálico (AVE). As de origem espinhal: as lesões medulares e as de origem muscular: as amputações e deformidades congênitas.

Deficiências físicas – origem encefálica

Paralisia Cerebral (PC)

A paralisia cerebral (PC) é ocasionada por danos cerebrais que podem ocorrer antes ou durante o nascimento, cujos sintomas podem variar desde a incapacidade total de controlar os movimentos até uma pequena deficiência de fala. Neste sentido, a PC é classificada na perspectiva neuromotora em: espástica, atetose e atáxia (PORRETA, 2004; GIANNI, 2010; MATTOS, 2008;) conforme quadro 4:

Quadro 4

Aspectos neuromotores da PC e suas características.

Classificação neuromotora da PC	Características
Espástica	Elevado tônus muscular (hipertonia) que dificulta a execução de movimentos que exigem precisão.
Atetose	O tônus muscular pode variar desde a hipertonia a hipotonia e comprometimento da fala.
Ataxia	Apresentam dificuldades de equilíbrio, nistagmo e de locomoção.

Acidente Vascular Encefálico (AVE)

O AVE é causado pela má circulação sanguínea que causa danos ao cérebro podendo ocorrer hemiplegia ou hemiparesia, distúrbios motores, perceptivos e emocionais e até mesmo o óbito. O AVE é comum em idosos devido a hipertensão arterial e outras doenças cardiovasculares (PORRETA, 2004; MATTOS, 2008).

Implicações para a intervenção do profissional de educação física

Paralisia Cerebral (PC)

Em relação aos indivíduos com PC as limitações da aptidão física e desempenho são decorrentes de características comuns, tais como espasticidade muscular, movimentos que exigem precisão e desequilíbrio. Para tanto, as indicações são as atividades que exigem melhoria da força muscular, flexibilidade e coordenação motora (MATTOS, 2008; PORRETA, 2004), apresentadas a seguir no quadro 5 à guisa de exemplificação a partir das principais características da PC, prescrição, indicações, capacidades e habilidades:

Quadro 5

Prescrições, indicações, capacidades e habilidades referentes à atividade física adaptada para pessoas com PC.

Classificação da PC	Características	Prescrição	Indicações	Capacidades e habilidades
Espástica	Hipertonía dos músculos flexores	Equilibrar o tônus muscular entre flexores e extensores	Exercícios resistidos com pesos e alongamentos	Força muscular e flexibilidade
	Rigidez muscular	Aumentar a amplitude de movimento	Alongamentos e Natação	Flexibilidade
Atetose	Flutuação do tônus muscular	Melhorar a coordenação motora grossa	Atividades desportivas	Habilidades motoras manipulativas e locomotoras
Atáxia	Dificuldades de equilíbrio e de locomoção.	Melhorar o controle motor	Andar, correr e saltar	Habilidades motoras locomotoras e de estabilização

Em relação à atividade aeróbia, indivíduos jovens com PC é indicado manter em torno de 70% a frequência cardíaca máxima devido às características desta deficiência, pois espasmos e movimentos atetóides aumentam o gasto energético e o consumo de oxigênio, ou seja, é importante a prescrição de atividade aeróbia moderada (MATTOS, 2008; WINNICK e SHORT, 2001).

Acidente Vascular encefálico (AVE)

Pessoas que sofreram AVE podem apresentar dificuldades de deambulação e elevado gasto energético para realizar atividades físicas. Neste sentido, semelhantemente às pessoas com PC é necessário que se prescrevam exercícios que melhorem a força muscular através de exercícios resistidos com pesos, melhoria da amplitude articular através de alongamentos, desportos individuais, por exemplo, atletismo, bocha, natação (PORRETA, 2004; MATTOS, 2008).

Deficiências físicas – Origem espinhal**Lesões Medulares**

A lesão medular pode ser classificada em dois tipos que a caracterizam a sua etiologia, ou seja, suas causas, sendo elas: as de causa/origem congênita e a traumática. Quanto ao grau da lesão medular, pode ser completa ou incompleta.

A lesão medular do tipo congênita ocorre no período pré-natal e sua manifestação clínica mais comum é a mielomeningocele, um tipo de espinha bífida com extravasamento do canal medular e perda de movimentos nos membros inferiores. Outros tipos de espinha bífida são a meningocele com extravasamento da membrana do canal medular e a oculta com alterações ósseas, sendo essa última a menos grave (SCHNEIDER e GABRIEL, 1994; KELLY, 2004; GREGUOL e BÖHME, 2008).

A lesão medular de origem traumática tem suas causas relacionadas a acidentes de trânsito, mergulho em águas rasas ou ferimentos através de armas de fogo ou arma branca. Em relação ao grau da perda de sensibilidade e de movimentos este se relaciona diretamente ao local em que ocorreu a lesão (KELLY, 2004; CRISTANTE, 2010).

Uma lesão medular também pode ser caracterizada de acordo com o seu grau de acometimento, ou seja, completa ou incompleta. A completa é quando não há sensibilidade e movimentos abaixo da lesão ocorrendo a secção completa da medula espinhal. Já na incompleta as lesões da medula espinhal são parciais com resíduos de sensibilidade e movimentos (SCHNEIDER, 1994; KELLY, 2004; GREGUOL e BÖHME, 2008; LIANZA; CASALIS; GREVE, 2007).

Implicações para a intervenção do profissional de educação física

Pessoas com lesão medular respondem à atividade física de acordo com as condições que possam apresentar em relação a paralisia, dentre elas, por exemplo, a disfunção de termorregulação; a hipotensão (pressão arterial baixa) e a disreflexia autonômica (CAVICCHIA, 2005; KELLY, 2004).

A termorregulação é o controle da temperatura interna corpórea em relação à temperatura externa ambiente. Em caso de distúrbio é necessário que o profissional de educação física verifique quando em exposição ao calor a ausência de sudorese, tonturas e cansaço. Havendo hipotensão a adaptação aos exercícios deve ser gradual ou caso seja necessário reclinar a pessoa como precaução. Por fim, em relação à disreflexia autonômica, que se caracteriza pelo aumento súbito da frequência cardíaca e pressão arterial, é importante que antes da atividade física a pessoa com lesão medular esvazie intestinos e bexiga, bem como que seja verificada frequência cardíaca e pressão arterial (KELLY, 2004).

A prescrição e aplicação de um programa de atividade física adaptada para indivíduos com lesão medular deve ter como procedimentos que a precedam, uma avaliação diagnóstica que mensure e analise as condições de aptidão física e de composição corporal para a intervenção.

Nesta perspectiva, por exemplo, testes para medir consumo de oxigênio (VO_2) em cicloergômetros para membros superiores e uso de dinamômetro de preensão manual para mensurar força muscular (CAVICCHIA, 2005; GREGUOL e BÖHME, 2008).

Medidas de composição corporal são também recomendáveis, pois pessoas com lesão medular apresentam uma tendência de maior acúmulo de gordura corporal e massa magra reduzida. Segundo Greguol e Böhme (2008) mensurações através de bioimpedância e pesagem hidrostática podem ser utilizadas.

Quanto a prescrição da atividade física recomenda-se o treinamento de força muscular, o qual enfatize os grupos musculares não afetados e a postura. Atividades aeróbicas com uso dos membros inferiores na própria cadeira de rodas ou bicicletas ergométricas em que se utilizam as mãos, em que pese a utilização dos membros superiores, porém é possível se atingir bons níveis de desempenho aeróbio em indivíduos com lesão medular, sendo que alterações de frequência cardíaca e pressão arterial devem ser observadas pelo profissional de educação física (KELLY, 2004; GREGUOL e BÖHME, 2008).

Deficiências físicas – Origem muscular

Amputações e deformidades congênicas

A amputação é a perda ou remoção do membro corporal por inteiro ou de uma parte do membro devido a traumas, acidentes, doenças vasculares, tumores ou cirurgias, podendo acometer crianças e adultos (CAVICCHIA, 2005; PORRETA, 2004; PEDRINELLI; TEIXEIRA, 2008).

As deformidades congênicas são anomalias que resultam em ausência parcial ou total de um dos membros corporais, sendo as suas causas advindas do período pré-natal, seja por alterações cromossômicas, síndromes, enfermidades e fatores externos, por exemplo, a exposição da gestante a medicamentos, drogas e radiação (CARVALHO, 2003).

Implicações para a intervenção do profissional de educação física

Indivíduos amputados ou deformidades congênicas geralmente utilizam próteses, dispositivos que substituem membros, órgãos ou tecidos do corpo de forma permanente ou transitória objetivando compensar a ausência destes e podem variar de acordo com a estatura e a área de extensão do membro ausente (BRASIL, 2015; PORRETA, 2004; RAMOS; SALLES; RODRIGUES, 2010).

De maneira geral, um programa de atividade física para estes indivíduos pouco diferem para pessoas sem deficiência, considerando a ausência de um dos membros corpóreos. Neste sentido, força muscular, flexibilidade e resistência são capacidades físicas que são recomendáveis, inclusive no próprio local da amputação. O chamado coto.

Tendo em vista a evolução em relação à fabricação e desenvolvimento tecnológico das próteses, indivíduos com amputações e deformidades tem se beneficiado para que possam participar de atividades físicas e desportivas. Por exemplo, para as amputações de membros inferiores a utilização de dispositivos hidráulicos e com amortecimento são recomendáveis para evitar impactos indesejáveis na prática de corridas e saltos. No entanto, para atividades aquáticas recomenda-se a retirada das próteses, exceção feita para materiais que podem ser utilizados na água (PEDRINELLI; TEIXEIRA, 2008).

Com a ausência de tanto de membros inferiores como dos superiores, a execução de habilidades motoras pode ficar afetada, por exemplo, as habilidades como arremessar ou chutar. Verifica-se também a necessidade de desenvolver o equilíbrio, principalmente em indivíduos com amputações de membro inferior, pois afeta o centro de gravidade (PORRETA, 2004).

Em relação aos tipos de amputação, sejam elas unilateral ou bilateral recomenda-se que as atividades físicas e desportivas sejam adaptadas com o intuito de facilitar o desempenho e eficiência dos movimentos.

Para tanto, amputados unilaterais acima do joelho recomenda-se por exemplo, atividades que não enfatizem a locomoção e a agilidade, por exemplo, arremessos de peso ou dardo no atletismo. Amputados bilaterais de membro superior podem obter sucesso em atividades que exigem dos membros inferiores, por exemplo, corridas. Já amputados bilaterais acima do joelho dependem de muletas ou cadeira de rodas, sendo que podem realizar atividades físicas na posição sentada e desportos como arco e flecha (PORRETA, 2004).

Atividade física para pessoas com deficiência intelectual

A deficiência intelectual é caracterizada como um transtorno do neurodesenvolvimento com início no período do desenvolvimento que inclui déficits funcionais, tanto intelectuais quanto adaptativos. Esse conceito foi descrito no DSM V (manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais), que trata-se de um dos principais documentos de referência na área, elaborado pela American Psychiatric Association.

O nível de gravidade da deficiência intelectual pode ser considerado como leve, moderado, grave ou profundo. Além disso, esta gravidade é analisada nos domínios conceituais, sociais e práticos. O domínio conceitual está relacionado com as competências acadêmicas (memória, linguagem, leitura, escrita, raciocínio matemático, julgamento e soluções de problemas para novas situações). O domínio social abrange o modo de se relacionar com o outro (percepção de sentimentos, pensamentos e experiências dos outros, empatia, comunicação interpessoal, construção de amizade). Já o domínio prático tem a ver com como o indivíduo gere a sua vida, considerando os aspectos do dia a dia (cuidados pessoais, responsabilidades acadêmicas e profissionais entre outras).

Implicações para a intervenção do profissional de educação física

O Quadro 6 a seguir propõe algumas recomendações a serem levadas em conta na prescrição de atividade física para pessoas com deficiência visual:

Quadro 6
Recomendações para pessoas com deficiência intelectual.

	RECOMENDAÇÕES
Capacidades a serem focadas	Resistência geral; capacidades motoras coordenativas
Volume semanal	Recomendações seguem os princípios da população geral; maior volume semanal para indivíduos em situação de obesidade, como aqueles com síndrome de Down
Intensidade	Intensidades moderadas de exercício, entre 50 a 70 % da FC de reserva, sobretudo quando houver comprometimentos cardíacos. Caso estes estejam ausentes recomendações seguem os princípios da população geral
Cuidados específicos	Necessidade de instruções mais simples e exemplos concretos; atentar para a presença de possíveis problemas físicos e motores associados, como cardiopatia congênita, imaturidade do cerebelo, hipotonia ou hipertonia muscular e instabilidades articulares

Ao receber um aluno com deficiência intelectual, o profissional de educação física deverá conhecer o nível de gravidade da deficiência deste aluno, pois isso indicará o apoio necessário para o entendimento e realização das atividades propostas, interferindo nas estratégias de ensino.

Independente da gravidade da deficiência, não é adequado que o professor trate o aluno de maneira infantilizada. A ideia de “idade mental” é histórica e

contribui de forma negativa para o ganho de autonomia e independência do indivíduo com deficiência que é tratado como se fosse uma criança por toda a vida. Portanto, se está lidando com um aluno adulto é fundamental que o trate como adulto.

Uma das principais características de indivíduos com deficiência intelectual é o prejuízo no pensamento abstrato e no raciocínio lógico. Dessa forma, o processo de ensino-aprendizagem deve ser construído com base naquilo que favorece a participação desse aluno. Por isso, sugere-se que os movimentos, os exercícios e as atividades sejam orientados por meio de informações e exemplos concretos, com associações a partir daquilo que já é conhecido e possível de possibilitar uma imagem visual para o aluno.

Além disso, ao ensinar um movimento ou exercício desconhecido pela primeira vez, além de fazer possíveis associações com o conhecido, dê um nome para esta atividade que favoreça a memória deste aluno e o recorde das ações requeridas para esta atividade. Também inicialmente, é indicado que o professor utilize de estratégias cinestésicas, ou seja, o aluno sente o movimento a ser realizado, com o professor tocando no aluno e realizando o movimento no corpo dele.

A forma de se comunicar é um aspecto importante na relação com o aluno com deficiência intelectual, portanto, falar de forma clara e fornecer orientações simples e poucas informações por vez pode facilitar o entendimento da atividade. Além disso, o conhecimento sobre as potencialidades do aluno é fundamental para que o professor crie novos desafios e aumente a complexidade das atividades se possível.

Outra característica que é preciso considerar na prática de atividades físicas é que, geralmente, especialmente crianças e jovens com deficiência intelectual, possuem foco de atenção reduzido, portanto ao elaborar atividades é necessário pensar em atividades com curtos períodos de duração, alternando os exercícios por meio de mudanças de objetivos para que possam motivar e prender a atenção do aluno contribuindo para a correta realização do que foi proposto.

Em relação ao aspecto de aprendizagem, geralmente, alunos com esse tipo de deficiência são menos ousados e exploram menos o ambiente do que pessoas sem deficiência, essa questão é fundamental quando se considera o aspecto de exploração para a aprendizagem. Para atrair a atenção desses alunos e potencializar seu aprendizado o professor de educação física precisa favorecer um ambiente atraente e desafiador.

Conforme aumenta a gravidade da deficiência, o processo de ensino-aprendizagem exige ser mais sistematizado, ou seja, estabelecer rotinas de aulas, de movimentos, de exercícios e até de comportamentos podem auxiliar no

desenvolvimento da aula. Em relação às capacidades motoras, são mais prejudicadas aquelas que apresentam mais dependência do sistema nervoso como tempo de reação, ritmo, agilidade, controle da força e equilíbrio, logo, essas capacidades devem ser priorizadas num programa de exercício (GIMENEZ, 2013).

A falta de autocensura, particularmente por parte de adolescentes com deficiência intelectual, é um ponto delicado. Estes jovens, por conta do prejuízo do pensamento abstrato, não percebem da mesma forma ações não adequadas na sociedade e por isso não possuem controle sobre sua libido. Os comportamentos inadequados nesse contexto devem ser repreendidos imediatamente pelo professor.

A deficiência intelectual possui diversas causas, no entanto, a Síndrome de Down é a causa cromossômica mais frequente dessa deficiência. Esta síndrome é caracterizada pela presença de um cromossomo 21 extra que denota ao indivíduo características típicas tanto de caráter fisionômico, como estrutural, comportamental e orgânico. Além dos cuidados mencionados anteriormente, algumas características dessa síndrome trazem implicações significativas nas práticas corporais na Educação Física (GREGUOL, 2009), como problemas cardíacos, alterações no equilíbrio, frouxidão ligamentar, hipotonia muscular e instabilidade Atlanto-Axial (em torno de 10% dos indivíduos com síndrome de Down apresentam Instabilidade Atlanto-axial, ou seja, excessiva mobilidade entre as duas primeiras vértebras cervicais, e não podem realizar atividades que causam impacto na região cervical. Essa informação é bastante importante, pois, uma lesão nessa região pode provocar a morte. Por isso, o professor deve se certificar com os pais e/ou responsáveis sobre a existência dessa alteração).

No contexto esportivo, pessoas com deficiência intelectual têm oportunidades de praticar qualquer tipo de modalidade com o objetivo de participação. No entanto, no âmbito do alto rendimento, apenas algumas modalidades estão inseridas no programa paralímpico, atualmente são: atletismo, natação e tênis de mesa.

Apesar disso, as pessoas com deficiência intelectual possuem uma olimpíada exclusiva para elas: a Special Olympics. A Special Olympic é um grande movimento que busca transformar vidas por meio do esporte, é a maior organização esportiva para pessoas com deficiência intelectual com mais de 4,9 milhões de atletas em 172 países e conta com mais de um milhão de voluntários. Seu objetivo maior é mostrar o que as pessoas com deficiência intelectual são capazes de fazer. Além disso, para além dos eventos esportivos, a Special Olympics possui programas de atendimento social e de saúde para os atletas.

A baixa oportunidade de participação das pessoas com deficiência intelectual na sociedade é refletida na mesma proporção na área da Educação Física.

Essas particularidades apresentadas por pessoas com deficiência intelectual e também por pessoas com Síndrome de Down são características que merecem cuidados, mas não deveriam impedir ou dificultar a prática de uma atividade física. Por isso, o profissional de educação física deve estar disposto a incentivar a prática e receber um aluno com deficiência intelectual em qualquer contexto: nas aulas de educação física na escola, na academia, em clubes ou práticas esportivas. Como já é bem descrito, não existe receita para a correta relação entre qualquer aluno e professor. Cada aluno é único e tem um jeito diferente de se relacionar e aprender, assim, cabe ao professor conhecê-lo bem e orientá-lo cada vez melhor de acordo com suas peculiaridades.

Considerações finais

Percebe-se que, de um modo geral, as maiores restrições impostas ao pleno desenvolvimento de pessoas com deficiência não são advindas da deficiência em si, mas sim da falta de oportunidades e estímulos apropriados. Para estes indivíduos, que no seu dia-a-dia têm poucas oportunidades de praticar atividades físicas, as aulas de educação física escolar e a criação de programas de atividades físicas e esportivas inclusivos ou específicos tornam-se cruciais.

A simples criação de instrumentos legais não é capaz de garantir o acesso irrestrito de pessoas com deficiência à prática de atividades físicas e esportivas. Para tanto, é preciso que se tenham professores capacitados e comprometidos com o desenvolvimento de programas que atendam à diversidade dos indivíduos. Verifica-se, dessa forma, que a inserção de alunos com deficiência em programas de atividades físicas e esportivas demanda, obrigatoriamente, a quebra de estigmas enraizados em nossa cultura, para que possamos enxergar pessoas, e não apenas muletas ou cadeiras de rodas e, principalmente, para que possamos vislumbrar possibilidades no lugar de incapacidades.

Referências

- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **DSM V** - Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- BRASIL. Resolução normativa – RN nº 387, de 28 de outubro de 2015. Disponível em: <http://www.ans.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&task=TextoLei&format=raw&id=MzExMA>. Brasília: 2015.
- CARVALHO, J. A. Anomalias congênitas. In: CARVALHO, J. A. (Org.). **Amputações de membros inferiores**: em busca da plena reabilitação. 2. ed. Barueri: Manole, 2003c, p. 45-49.
- CAVICCHIA, M. Capacidades físicas, aspectos biomecânicos e fisiologia do exercício adaptados ao lesado medular e amputado. In: MAUERBERG-DECASTRO. **Atividade física adaptada**. Ribeirão Preto: Tecmedd, 2005, p. 217-253.
- CRISTANTE, A. R. L. Lesão medular. In: MOURA, E. W. et al. **Fisioterapia: aspectos clínicos e práticos da reabilitação**. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2010. p. 455-460.
- FUNDAÇÃO SPECIAL OLYMPICS BRASIL. O que é a Olimpíadas Especiais? Acesso em 01 de outubro de 2017. Disponível em: <http://specialolympics.org.br>.
- GIANNI, M. A. C. Paralisia cerebral. In: MOURA, E. W. et al. **Fisioterapia: aspectos clínicos e práticos da reabilitação**. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2010. p. 13-27.
- GIMENEZ, R. Atividade física e intelectual. In: GREGUOL, M.; COSTA, R. F. **Atividade física adaptada**: qualidade de vida para pessoas com necessidades especiais. 3ed. São Paulo: Manole, 2013.
- GREGUOL, M.G. Atividades físicas e esportivas para crianças e adolescentes com deficiência. In: DE ROSE JR., D. **Esporte e atividade física na infância e adolescência**. Porto Alegre: Artmed 2ed., 2009.
- GREGUOL, M. G.; BÖHME, M. T. S. Atividade física e a lesão medular. In: GREGUOL, M. G.; COSTA, R. F. **Atividade física adaptada**: qualidade de vida para pessoas com necessidades especiais. Barueri: Manole, 2013, p. 148-184.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. Pesquisa Nacional de Saúde 2013: Ciclos de vida: Brasil e grandes regiões. Rio de Janeiro, 2015.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. Resultados Gerais da Amostra - Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro, 2010.
- KELLY, L. Deficiências medulares. In: WINNICK, J. P. **Educação física e esportes adaptados**. 3. ed. Barueri: Manole, 2004, p. 249-270
- LIANZA, S.; CASALIS, M. E. P.; GREVE, J. M. D. A. A lesão medular. In: LIANZA, S. **Medicina de reabilitação**: Associação Brasileira de Medicina Física e Reabilitação e Academia Brasileira de medicina de Reabilitação. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007, p. 323-345.
- MATTOS, E. Atividade física nos distúrbios neurológicos e musculares. In: GREGUOL, M.; COSTA, R. F. **Atividade física adaptada**: qualidade de vida para pessoas com necessidades especiais. Barueri: Manole, 2008, p. 221-251.

GREGUOL, M. **Natação adaptada** - em busca do movimento com autonomia. Barueri, Editora Manole, 2010.

GREGUOL, M.; COSTA, R. F. **Atividade física adaptada: qualidade de vida para pessoas com necessidades especiais**. Barueri: Manole, 2013.

PEDRINELLI, A.; TEIXEIRA, W. J. Atividade física nas amputações e nas anomalias congênitas. In: GREGUOL, M. G.; COSTA, R. F. **Atividade física adaptada: qualidade de vida para pessoas com necessidades especiais**. Barueri: Manole, 2013, p.185-220.

PORRETA, D. Paralisia cerebral, acidente vascular cerebral (AVC) e traumatismo crânio encefálico (TCE). In: WINNICK, J. P. **Educação física e esportes adaptados**. 3. ed. Barueri: Manole, 2004, p. 207-228.

RAMOS; A. C. R.; SALLES, I. C. D.; RODRIGUES, L. M. R. Amputações de membros inferiores – aspectos clínicos. In: MOURA, E. W. et al. **Fisioterapia: aspectos clínicos e práticos da reabilitação**. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2010, p. 395-405.

SCHNEIDER, J. W.; Lesão medular traumática. In: UMPHRED, D. A. **Fisioterapia neurológica**. São Paulo: Manole: 1994, p. 421-482.

SCHNEIDER, J. W.; GABRIEL, K. L. Lesão medular congênita. In: UMPHRED, D. A. **Fisioterapia neurológica**. São Paulo: Manole: 1994. p. 395-420.

TEIXEIRA, L. **Atividade física adaptada e saúde**. São Paulo, Phorte editora, 2008.

WINNICK, J.J. **Adapted physical education in sport**. Illinois, Human Kinetics, 2011.

WINNICK, J. P.; FRANCIS, F. X. **Testes de aptidão física para jovens com necessidades especiais**: Manual Brockport de testes. Barueri: Manole, 2001.

Atividade Física/Exercício Físico para gestantes

Paulo Sergio Cardoso da Silva, (CREF 011846-G/SC)

Possui graduação em Educação Física pela Universidade Federal de Santa Catarina (2008) e em Administração Pública pela Universidade do Estado de Santa Catarina (2014); Mestrado em Saúde Coletiva pela Universidade Federal de Santa Catarina (2013) e atualmente é discente no curso de Doutorado no mesmo programa. Foi responsável pela implantação dos Núcleos Ampliados de Saúde da Família e Atenção Básica (NASF-AB) no município de São José, onde ocupou posição de Diretor da Vigilância Epidemiológica. Atualmente é secretário na Comissão de Atividade Física e Saúde do Conselho Regional de Educação Física de Santa Catarina.

A gestação¹ é um importante momento da vida da mulher. Neste período, que é dinâmico e complexo, inúmeras transformações mecânicas, fisiológicas e psicossociais ocorrem em seu corpo, visando propiciar as melhores condições para o crescimento do bebê (CAMACHO et al., 2010; MANN et al., 2010).

Estudos têm demonstrado que a assistência pré-natal pode reduzir a morbimortalidade materno-fetal (CESAR et al., 2011; WEHBY et al., 2009). Além disto, a introdução de hábitos saudáveis neste momento da vida se mostra como fator de proteção para uma série de intercorrências durante a fase gestacional e perinatal, assegurando maiores níveis de qualidade de vida para o binômio mãe e bebê (BIRD et al., 2017; WHO, 2016; DODD et al., 2016; PRICE et al., 2012).

Este capítulo tem por objetivo apresentar posicionamentos oficiais e evidências atuais sobre a prática de atividade física (AF) durante a gestação. Para isto, está organizado em dois momentos, um primeiro que traz

¹ Segundo o DeCS, é o estado no qual as mulheres carregam o embrião ou feto em seu útero, iniciando com a fertilização e indo até o nascimento (DeCS, 2017). O Ministério da Saúde acrescenta que trata-se de um fenômeno fisiológico e deve ser vista pelas gestantes e equipes de saúde como parte de uma experiência de vida saudável que envolve mudanças dinâmicas do olhar físico, social e emocional (BRASIL, 2012).

as recomendações dos principais órgãos oficiais sobre a prática de AF às gestantes; e um segundo momento, que aborda os principais benefícios, precauções e possíveis riscos desta prática, neste momento tão singular da vida das mulheres.

Recomendações da prática de AF para gestantes

Embora já houvesse inúmeros posicionamentos quanto à prática de AF para o público geral, em 1985 surgiram as primeiras recomendações oficiais para gestantes, com o *American College of Obstetricians and Gynecologists* (ACOG, 1985).

Com o acúmulo de evidências em respeito dos benefícios da AF durante a gestação, os posicionamentos passaram a ser menos restritivos, evidenciando a AF como ferramenta potencial para a prevenção de agravos e promoção de saúde entre as gestantes. Neste sentido, algumas recomendações se destacam por direcionarem as estratégias em saúde para esta população (ARTAL; O'TOOLE, 2003; WOLFE, A.L.; DAVIES, 2003; USDHHS, 2008; WHO, 2010; ACSM, 2014).

No Brasil, o Caderno de Atenção Básica nº 32 (CAB 32), que aborda a atenção ao pré-natal de baixo risco, enfatiza a necessidade da regularidade na prática de AF e práticas corporais para a manutenção da qualidade de vida, destacando a importância da orientação do profissional de saúde (BRASIL, 2012). A Caderneta da Gestante e a cartilha “Orientações nutricionais: da gestação à primeira infância”, do Ministério da Saúde, apontam para a importância da prática de AF entre as gestantes e seus possíveis benefícios (BRASIL, 2016; BRASIL, 2015).

Salienta-se que a otimização dos benefícios da prática de AF se dará a partir de orientação especializada, com profissional de Educação Física. Ainda que o risco de lesões exista, este pode ser minimizado quando a prática da AF é prescrita de maneira individualizada, estruturada e orientada por profissional capacitado (AZEVEDO et al., 2011; CONFEE, 2010).

No que se refere aos aspectos relacionados à prescrição de exercício para este público, o *American College of Obstetricians and Gynecologists* (ACOG) aponta para cinco pontos cruciais: o tipo, a intensidade, a duração, a frequência, e a progressão da AF (ARTAL; O'TOOLE, 2003). Há de se considerar outros pontos importantes, como a respiração durante a prática; a importância do aquecimento, da volta à calma e do alongamento; os espaços para a prática de AF das gestantes e o retorno à prática após o parto (SCPE, 2015; ACSM, 2014; NASCIMENTO et al., 2014; MOTTOLA, 2011; HINO; REIS; FLORINDO, 2010; USDHHS, 2008; WOLFE; DAVIES, 2003).

Tipos de exercícios

São recomendados às gestantes exercícios aeróbicos e exercícios resistidos. Enquanto o primeiro tipo promove melhorias e manutenção do estado cardiorrespiratório, o segundo permite melhorias no estado musculoesquelético (WHO, 2016; WHO, 2010; ACSM, 2014; MOTTOLA, 2011; USDHHS, 2008; ARTAL; O'TOOLE, 2003; WOLFE; DAVIES, 2003). Em cada situação, a escolha da atividade deve considerar as especificidades da gestante, a citar sua condição de saúde e a do bebê, seu condicionamento físico, seu histórico de atividades físicas e suas habilidades individuais para a modalidade escolhida, visando minimizar a probabilidade de intercorrências durante a prática e otimizar os benefícios da AF a este binômio (ACSM, 2014; ARTAL; O'TOOLE, 2003).

Para os exercícios aeróbicos, o ACOG recomenda que sejam envolvidos grandes grupos musculares, de forma rítmica e continuada (ARTAL; O'TOOLE, 2003). Mottola (2011) acrescenta que é muito importante que os exercícios sejam de baixo impacto. Alguns exemplos de atividades seriam as caminhadas, dança, hidroginástica, natação, ciclismo e o remo (ARTAL; O'TOOLE, 2003; MOTTOLA, 2011). Dentre às atividades aeróbicas com maior risco, e que poderiam ser evitadas estão: futebol, basquetebol, patins, passeio a cavalo, mergulho, esportes com raquete, dentre outros (ACSM, 2014).

Os exercícios resistidos possuem especial importância para o processo de preparo do corpo da mulher, oferecendo inúmeros benefícios para o período pré-natal e pós-natal. Destacam-se exercícios para: região superior das costas (no intuito de promover uma boa postura); região lombar (visando favorecer a boa postura e prevenir dores nas costas); abdômen (com objetivo de favorecer a boa postura, prevenir dores lombares e a diástase do reto abdominal, e ainda fortalecer os músculos solicitados durante o trabalho de parto); região do assoalho pélvico (buscando promover melhor controle da bexiga e auxiliar na prevenção de incontinência urinária); membros superiores (oportunizando melhor suporte muscular para as mamas); e glúteos e membros inferiores (objetivando favorecer a sustentação do corpo e prevenir varizes) (SCPE, 2015; WOLFE; DAVIES, 2003). Exercícios resistidos praticados durante a gestação pareceram ser seguros ao feto (BGEKINSKI et al., 2015). Dentre as modalidades mais prevalentes, estão a musculação, o pilates e a yoga (SURITA, NASCIMENTO; SILVA, 2014).

Mottola (2011) acrescenta que todos os exercícios devem ser realizados de maneira confortável. Os tipos de exercícios potencialmente nocivos à gestante ou ao feto estarão dispostos no tópico “Precauções e riscos”, deste capítulo.

Intensidade do exercício

De modo geral, a intensidade de exercício aconselhada para a prática de AF entre as gestantes é a moderada. Os parâmetros do Centro para o Controle e Prevenção de Doenças e Colégio Americano de Medicina Esportiva (CDC-ACSM) para atividade moderada, são de 3-4 METS, equivalente ao esforço de caminhar rápido. Esta intensidade, capaz de desenvolver e manter os níveis de aptidão física, equivale a 60-90% da frequência cardíaca (FC) máxima ou 50-85% do consumo máximo de oxigênio (ARTAL; O'TOOLE, 2003). Mottola (2011) considera a intensidade de 60 a 80% da capacidade aeróbica máxima, baseado na idade, como a ideal.

Para as mulheres que não praticavam regularmente exercício físico antes da gravidez, o ACOG recomenda uma intensidade baseada na extremidade inferior destes parâmetros, isto é, 60 a 70% da FC máxima e 50 a 60% do consumo máximo de oxigênio. Àquelas que já realizavam AF antes da gestação podem trabalhar dentro de toda a faixa mencionada (ARTAL; O'TOOLE, 2003).

Quanto ao controle da intensidade do exercício aeróbico, o *Canadian Guidelines for Exercise in Pregnancy* (CGEP) coloca que as zonas alvo estabelecidas são menos precisas no estado gestacional (WOLFE; DAVIES, 2003) o que redobra a importância de acompanhamento especializado durante a prática. O instrumento PARMed-X (*Physical Activity Readiness Medical Examination*) traz a faixa de FC recomendada para mulheres grávidas (Tabela 1).

Tabela 1
Faixas de frequência cardíaca para mulheres grávidas

IDADE MATERNA (anos)	Nível de aptidão física ou IMC	Nível de aptidão física ou IMC (batimentos/minuto)
Menos de 20	-	140-155
20 a 29	Baixa	129-144
	Ativa	135-150
	Condicionada	145-160
	IMC > 25 kg m ²	102-124
30 a 39	Baixa	128-144
	Ativa	130-145
	Condicionada	140-156
	IMC > 25 kg m ²	101-120

Fonte: Société canadienne de physiologie de l'exercice (2015)

Em se tratando de exercícios resistidos, cargas relativamente baixas, com repetições múltiplas parecem ser seguras e eficazes, preferencialmente destinadas a grandes musculaturas. Exercícios que utilizaram 12 repetições, não apresentaram alteração na FC fetal, em monitoramento realizado entre a 28^a e 38^a semanas (ARTAL; O'TOOLE, 2003). Mottola (2011) alerta para a importância da utilização de cargas baixas quando da utilização de repetições mais elevadas (12 a 15 repetições).

Para ambos os tipos de exercícios o monitoramento da intensidade da AF pode ser realizado manualmente ou com frequencímetro (no caso da FC) e ainda com auxílio da Escala Subjetiva de Esforço (escala de BORG) e/ou teste da conversa (DOMINGUES et al., 2015; SCPE, 2015; MOTTOLA, 2011; ARTAL; O'TOOLE, 2003). Estes métodos podem ser combinados.

A prática de AF em alta intensidade para mulheres com gestação saudável e que se exercitavam regularmente antes da gestação é possível, sem efeitos adversos. Ademais, é fundamental que haja uma avaliação periódica das condições nutricionais, cardiovasculares e musculoesqueléticas da mulher e do feto, para que quaisquer riscos sejam minimizados. Testes adicionais podem ser considerados para melhor investigação das condições materno-fetais, e em cada consulta pré-natal as condições devem ser reavaliadas (ARTAL; O'TOOLE, 2003).

O *Physical Activity Guidelines Advisory Committee report* acrescenta que é fundamental que a gestante mantenha-se assintomática e em comunicação aberta com a equipe de saúde responsável. Este contato deve ser mantido no período pós-parto (USDHHS, 2008). Ainda que em condições clínicas favoráveis, a presença de um profissional de Educação Física torna a prática de AF mais segura, zelando pela integridade física da praticante (AZEVEDO et al., 2011; CONFEE, 2010).

Duração e frequência do exercício

Exercícios com duração de 25 a 30 minutos, por sessão, na intensidade alvo, têm demonstrado serem seguros e eficazes para o aumento da aptidão física materna (WOLFE; DAVIES, 2003). A Organização Mundial da Saúde recomenda, para indivíduos de 18 a 64 anos, a realização de 150 minutos por semana, divididos em 30 minutos de prática diária, por cinco vezes na semana, em intensidade moderada (WHO, 2014; WHO, 2010). O ACOG, baseado nas recomendações do CDC-ACSM para exercício destinado a saúde e bem-estar recomenda, um acúmulo de 30 minutos por dia, na maioria dos dias da semana (ARTAL; O'TOOLE, 2003). De acordo com a Organização Mundial da Saúde, as gestantes devem buscar aconselhamento médico antes da realização de esforço

físico, para avaliação das condições de saúde e risco gestacional. Caso a gestante e o bebê estejam em situação saudável, sem complicações médicas ou obstétricas, as recomendações seguirão a estipulada para a respectiva faixa-etária materna (WHO, 2010). O mesmo vale para as recomendações do ACOG (ARTAL; O'TOOLE, 2003).

Contudo, a maioria dos estudos aponta que uma frequência semanal de 4 a 5 vezes parece ser suficiente para gerar benefícios à saúde da mãe e do bebê (OLIVEIRA et al., 2017; NASCIMENTO et al., 2014; WHO, 2010; ARTAL; O'TOOLE, 2003).

Cabe ressaltar que, de acordo com o CGEP, em mulheres inativas antes da gestação, a duração do exercício normalmente se iniciará em 15 minutos diários, podendo aumentar até 30 minutos, por meio de incrementos de dois minutos por semana. Quanto à frequência do exercício a este grupo, normalmente se inicia com três vezes na semana, chegando até a cinco vezes (MOTTOLA, 2011; WOLFE; DAVIES, 2003).

Considerando as especificidades do estado da gestação, dois pontos ainda devem ser observados com cautela quanto à duração da AF, a citar a termorregulação e o equilíbrio energético. Ambas as situações são evidenciadas em exercícios prolongados, normalmente com duração maior do que 45 minutos (ARTAL; O'TOOLE, 2003).

No caso da termorregulação, é importante se ater ao ambiente e a hidratação durante a prática da AF. Condições ambientais controladas (ar condicionado) ou ambiente termoneutral favorecem ao controle da temperatura interna corporal da gestante (ARTAL; O'TOOLE, 2003). Quando o exercício for realizado em ambiente aquático, a temperatura da água não deve passar de 35°C (NASCIMENTO et al., 2014).

A Cartilha “Orientações nutricionais: da gestação à primeira infância” deixa clara à gestante, a necessidade da ingestão mínima de dois litros de água diários (BRASIL, 2015). Com uma variação de aproximadamente 1%, já é possível sentir sintomas de desidratação (BRASIL, 2008). A hidratação deve ser mantida antes, durante e após o treinamento, antecipando a sensação de sede (NASCIMENTO et al., 2014; ARTAL; O'TOOLE, 2003).

No caso do equilíbrio energético, recomenda-se que os custos de energia do exercício físico venham a ser equilibrados com a ingestão de energia por parte da gestante. É bastante importante que ambos sejam estimados para maior segurança e assertividade na prescrição da atividade (ARTAL; O'TOOLE, 2003).

Progressão do exercício

A gestação não é um momento para melhora substancial da aptidão física ou treinamento em nível competitivo (WHO, 2016; ARTAL; O'TOOLE, 2003). Desta forma, para mulheres que eram sedentárias antes da gestação é recomendada uma progressão gradual, conforme explicitado no tópico anterior. No caso de mulheres que praticavam de maneira regular e suficiente a AF, e possuíam bons níveis de aptidão física antes da gestação, desde que com cautela e aval da equipe de saúde, poderão engajar-se em atividades com níveis mais elevados (MOTTOLA, 2011; WOLFE; DAVIES, 2003).

Segundo o CGEP, tendo em vista os desconfortos no primeiro trimestre da gestação (náuseas, fadiga, etc.), bem como a taxa geral de algumas intercorrências gestacionais; e ainda considerando as especificidades do terceiro semestre, em que há uma potencial competição do fluxo sanguíneo oxigenado destinado à contração muscular materna e ao feto, além da disponibilidade de glicose e da maior dissipação de calor neste trimestre, o segundo trimestre parece ser o melhor momento para se aumentar progressivamente a quantidade de AF (SCPE, 2015; MOTTOLA, 2011; WOLFE; DAVIES, 2003). Deve ser esperado que à medida que a gestação avance, a aptidão física possa diminuir (COLL et al., 2017a; COLL et al., 2016; EVERSON; WEN, 2010; DOMINGUES; BARROS; MATIJASEVICH, 2008; ARTAL; O'TOOLE, 2003).

Respiração durante o exercício

As gestantes devem evitar a apneia/manobra de Vassalva, isto é, trancar a respiração durante a prática de AF, pois o aumento da pressão arterial ocasionada por esta prática possui efeitos nocivos à saúde materno-fetal. Durante a prática de exercícios aeróbicos e resistidos, é fundamental que o fluxo da respiração seja contínuo e longo durante todo o exercício. Para os exercícios resistidos, recomenda-se expirar durante o esforço e a inspirar durante o relaxamento (SCPE, 2015; MOTTOLA, 2011).

Aquecimento, volta à calma e alongamento

O aquecimento deve ser incorporado à prática de AF realizada (WOLFE; DAVIES, 2003) junto com o resfriamento (ou volta à calma), por um período de 5 a 10 minutos em menor intensidade à praticada na atividade principal (MOTTOLA, 2011). Exercícios calistênicos de baixa intensidade, alongamento e relaxamentos devem ser incluídos no aquecimento e na volta à calma. De acordo com a *Canadian Society of Exercise Physiology*, no caso de atividades aeróbicas, tanto para o aquecimento como para a volta à calma, o tempo de 10 a 15 minutos parece ideal (SCPE, 2015). Um estudo que apresentou protocolo experimental

visando avaliar o exercício regular durante a gestação e seus resultados sobre a saúde materno-infantil e neonatal previu tempo de cinco minutos para o aquecimento e também para o alongamento (DOMINGUES et al., 2015). Contudo, recomenda-se pelo menos 5 minutos para cada um destes momentos.

Quanto aos alongamentos, trata-se de uma parte fundamental do programa de exercício, oportunizando melhoria da flexibilidade e relaxamento muscular, além de auxiliar na adaptação postural e prevenção de dores de origem musculoesqueléticas (NASCIMENTO et al., 2014). Referente aos tipos de alongamento, o CGEP recomenda que se realizem exercícios de alongamento estático com todas as principais articulações e grupos musculares (SCPE, 2015; WOLFE; DAVIES, 2003). Em decorrência do aumento dos níveis de relaxina e da progesterona durante a gestação, os ligamentos ficam mais flácidos, tornando as articulações mais propensas a lesões. Desta forma é aconselhado evitar mudanças rápidas de direção e insistências durante os exercícios, prezando assim pelos movimentos controlados (SCPE, 2015; NASCIMENTO et al., 2014). A manutenção da amplitude articular normal não costuma apresentar-se como nociva à gestante (ARTAL; O'TOOLE, 2003).

Espaços para a prática

A AF pode ser praticada em diferentes espaços, como parques, pistas, campos, quadras, calçadas, ciclovias, academias ao ar livre, academias da saúde, em espaços públicos ou privados.

Fortes evidências apontam que os ambientes em que as pessoas vivem possuem grande influência na prática de AF. Dentre as principais características do ambiente construído estão a densidade residencial; os locais para a prática; a cobertura de calçadas e ciclovias; e a estética e segurança dos locais (HINO; REIS; FLORINDO, 2010).

Considerando o Sistema Único de Saúde (SUS), importantes espaços a serem explorados são aqueles organizados pelas unidades de saúde, no formato de grupos voltados especificamente para gestantes. Estes grupos se utilizam do espaço da comunidade, com intermediação de profissionais capacitados para instruir as gestantes. Segundo Silva (2016), os grupos de gestantes visam oferecer um espaço de troca de conhecimentos relacionados à gestação, parto e puerpério, abordando temas como a prática de AF, a alimentação saudável, dentre outros aspectos associados a este estado. Normalmente envolvem os profissionais da equipe de Estratégia Saúde da Família e os profissionais dos Núcleos de Apoio à Saúde da Família, a citar o Profissional de Educação Física.

Ainda assim, um estudo mostrou que apenas 10,2% das gestantes assistidas pelas unidades de atenção primária à saúde atingiram a recomendação de 150 minutos semanais de atividades físicas de lazer (CARVALHAES et al., 2013). Outros estudos também apontaram para a baixa prevalência da prática de AF entre as gestantes neste contexto (ANDRADE et al., 2010; TAVARES et al., 2009).

Contudo, é fundamental que tanto o governo como os profissionais de saúde estimulem a vida ativa também durante a gestação, explorando com mais ênfase instrumentos que ofereçam possibilidades para a prática de AF neste grupo.

Atividade física no puerpério

O Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM) coloca que o retorno (ou início) do programa de exercício físico no período puerperal deve se dar gradualmente. Para aquelas que tiveram parto vaginal normal, o exercício pode ser novamente incluído dentro dos hábitos da mãe entre 4 a 6 semanas. No caso de parto cesariano, o retorno se dará normalmente entre 8 a 10 semanas. Em ambos os casos é fundamental a autorização médica liberando a prática. Importante destacar que o exercício na intensidade leve a moderada não interfere na amamentação (ACSM, 2014). Durante o período puerperal a aproximação com equipe de saúde deve ser mantida (USDHHS, 2008).

Benefícios, precauções e riscos da prática de atividade física

A prática regular de atividades físicas durante a gestação proporciona à gestante e ao feto inúmeros benefícios (NASCIMENTO et al., 2014; SURITA et al., 2014). Ainda assim, estudos apontam para uma baixa prevalência de gestantes suficientemente ativas (COLL et al., 2017a; COLL et al., 2016).

Dentre as principais barreiras à prática de AF de lazer entre as gestantes estão: a) Barreiras do nível intrapessoal (que incluem sintomas e limitações relacionados à gravidez; restrição de tempo; percepções de já estarem ativas; desmotivação; preocupações com a segurança da mãe e do bebê); b) Barreiras do nível interpessoal (que se referem à falta de aconselhamento e informação e a falta de apoio social); e c) Barreiras dos níveis ambientais, organizacionais e políticos (que comportam as adversidades do clima e a falta de recurso) (COLL et al., 2017b).

Algumas das barreiras apontadas de fato podem impedir a prática regular de AF das gestantes, no entanto tantas outras são transponíveis, desde que trabalhadas conjuntamente com os profissionais de saúde que acompanham a gestante. Romero et al. (2015) mostraram que gestantes que conversaram com

o profissional de saúde sobre AF no lazer durante o pré-natal tiveram 3,7 vezes mais chance de praticar AF durante a gestação. Isto reforça a importância dos profissionais de saúde neste contexto.

Sendo assim, é fundamental que haja um esclarecimento dos envolvidos, visando oportunizar maior esclarecimento às gestantes e uma melhor experiência durante este processo. Os tópicos a seguir tratarão dos benefícios, precauções e riscos envolvidos durante a prática de AF na gestação.

Benefícios da prática de atividade física

Algumas recomendações oficiais trazem os benefícios da prática regular de atividade física durante a gestação (ACSM, 2014; WHO, 2010; USDHHS, 2008; ARTAL; O'TOOLE, 2003; WOLFE; DAVIES, 2003). O Ministério da Saúde, por meio do "Manual técnico do pré-natal e puerpério: atenção qualificada e humanizada" relaciona a prática de AF como importante aliado na prevenção e tratamento não medicamentoso de morbidades como a hipertensão e diabetes gestacional (BRASIL, 2005). A Organização Mundial da Saúde reforça este posicionamento na publicação "Recomendações da OMS sobre cuidados pré-natais para uma experiência positiva na gravidez" (WHO, 2016). Contudo, cabe destacar o que as evidências apontam quanto aos benefícios à mulher e ao bebê, no que tange à prática regular de AF durante este momento tão importante da vida.

Em se tratando da saúde da mulher, ser suficientemente ativa durante a gestação oportuniza uma série de benefícios, a citar: redução do risco de diabetes gestacional, disglícemia, e melhor controle de glicemia (SILVA et al., 2017; SAUDER et al., 2016; WHO, 2016; BRASIL, 2016; TOMIC et al., 2013; BRASIL, 2012; MOTTOLA, 2011; USDHHS, 2008); redução do risco de desenvolver hipertensão e/ou pré-eclâmpsia (NASCIMENTO et al., 2014; BRASIL, 2012; USDHHS, 2008); menor incidência de câncer (BLAIZE; PEARSON; NEWCOMER, 2015); prevenção de doenças cardíacas (OLIVEIRA; IMAKAWA; MOISÉS, 2017; MOTTOLA, 2011); melhoria ou manutenção da aptidão e condicionamento físico (SCPE, 2015; PRICE; AMINI; KAPPELER, 2012; BRASIL, 2012; FONSECA; ROCHA, 2012; MOTTOLA, 2011; USDHHS, 2008; KRAMER, 2000); efeito positivo sobre a autoimagem, autoestima e humor, além da redução de sintomas depressivos durante e no pós-parto (SCPE, 2015; FONSECA; ROCHA, 2012; MOTTOLA, 2011; USDHHS, 2008); melhor controle de peso (SILVA et al., 2017; SILVA et al., 2016; WHO, 2016; NASCIMENTO et al., 2014; BRASIL, 2012; FONSECA; ROCHA, 2012; MOTTOLA, 2011); prevenção de dores lombares, pélvicas e outros desconfortos físicos (WHO, 2016; FONSECA; ROCHA, 2012; MANN et al., 2008); diminuição dos sintomas de constipação (BRASIL, 2016; SAFFIOTI et al., 2011); menor probabilidade de cesariana (OWE

et al., 2016; DUMITH et al., 2012; FONSECA; ROCHA, 2012; PRICE; AMINI; KAPPELER, 2012; SILVEIRA; SEGRE, 2012) dentre outros benefícios como a diminuição de complicações durante o parto e a melhor recuperação no período pós-parto (FONSECA; ROCHA, 2012; PRICE; AMINI; KAPPELER, 2012; MOTTOLA, 2011).

Para além da melhoria da qualidade de vida da mãe, os benefícios da prática regular de AF se estendem para o bebê. Neste sentido, estudos mostraram que gestantes suficientemente ativas apresentaram menor prevalência de terem bebês prematuros (SILVA et al., 2017; BRASIL, 2012; TAKITO; BENÍCIO, 2010; DOMINGUES et al., 2008); com baixo peso (TAKITO; BENÍCIO, 2010); com macrosomia (WHO, 2016; TOMIC et al.; 2013); menor ocorrência de natimorto (DUMITH et al., 2012) e efeito protetor sobre a restrição do crescimento intrauterino (TAKITO; BENÍCIO, 2010). Outros estudos ainda demonstraram que uma gestação ativa pode promover benefícios após o período perinatal.

Mottola (2011) apontou o impacto profundo na programação fetal, de modo a prevenir uma série de doenças crônicas no futuro adulto. Outro estudo mostrou que a prática regular de atividades físicas durante a gestação foi positivamente associada ao melhor desenvolvimento neurológico da criança aos 12 meses de idade (DOMINGUES et al., 2014).

Precauções e riscos

É fundamental que antes de um programa regular de atividades físicas, a gestante seja avaliada pela equipe de saúde (WHO, 2010; USDHHS, 2008; ARTAL; O'TOOLE, 2003; WOLFE; DAVIES, 2003). Se apta para a prática, ela poderá iniciar ou continuar o programa de AF regular, de forma que este deva ser ajustado com sua condição de saúde e continuamente avaliado pela equipe de saúde (USDHHS, 2008; ARTAL; O'TOOLE, 2003). O profissional de Educação Física é aquele que detém a expertise necessária para elaborar, monitorar e avaliar o programa de AF realizado pela gestante (AZEVEDO et al., 2011).

Um estudo recente destacou instrumentos indiretos utilizados para avaliar as condições das gestantes quanto ao nível de prática de atividade física: o PARMed-X; o *Pregnancy Physical Activity Questionnaire* (PPAQ); e o *Kaiser Physical Activity Survey* (KPAS) (OLIVEIRA; IMAKAWA; MOISÉS, 2017). Ainda que sejam métodos indiretos, possibilitam a obtenção de importantes informações para a construção de um programa de treinamento mais assertivo. O PARMed-X, especificamente, permite a avaliação da saúde da gestante antes da participação em programa de exercícios no período pré-natal, pontuando importantes aspectos (WOLFE; DAVIES, 2003). O Colégio Americano de Medicina Esportiva encoraja sua utilização previamente ao início do programa de exercícios (ACSM,

2014). Instrumentos de aplicação comum a outros grupos, como o Questionário de Prontidão para a Atividade Física (PAR-Q), também podem auxiliar na avaliação prévia ao programa de treinamento (SCPE, 2015).

Mottola (2011) reforça que na gravidez saudável de baixo risco, a prática de AF em intensidade moderada não representa ameaça para a mamãe ou o bebê. Outros estudos reforçam este posicionamento (SCPE, 2015; BRASIL, 2012; WHO, 2010; USDHHS, 2008; ARTAL; O'TOOLE, 2003). Ademais, visando assegurar a integridade da gestante e do feto, alguns cuidados a serem tomados, bem como situações que devem ser observadas durante este processo de prática regular de AF por parte da gestante.

O Guia do ACOG traz em suas recomendações as contraindicações relativas (aquelas que necessitam de avaliação de um médico para a liberação à prática de AF, com algumas restrições); contraindicações absolutas (referem-se a situações em que a gestante não poderá realizar AF, sob nenhuma circunstância) e os sinais de interrupção da prática (são indicadores de alerta que, no caso de ocorrerem durante ou após a prática de AF, sinalizam à gestante a necessidade de interrupção imediata das atividades e encaminhamento para avaliação do médico responsável). Todas estas estão expressas no Quadro 1.

Quadro 1

Contraindicações relativas, absolutas e sinais de interrupção imediata para a prática de exercícios físicos em gestantes

Contraindicações		Sinais de interrupção imediata
Relativas	Absolutas	
Anemia severa	Doença cardíaca	Sangramento vaginal
Arritmia cardíaca	Doença pulmonar restritiva	Dispneia
Bronquite crônica	Insuficiência istmo-cervical	Vertigem
Diabetes, hipertensão arterial, pré-eclâmpsia, epilepsia ou doença da tireoide mal controlados	Gestação múltipla com risco de parto prematuro	Dor ou edema nas panturrilhas (possibilidade de tromboflebite)
Situação de obesidade grau III ou superior (IMC ≥ 40)	Sangramento persistente no segundo ou terceiro trimestres	Dor torácica
Situação de magreza extrema (IMC < 12)	Presença de placenta previa após 26 semanas de gestação	Fraqueza muscular

Contraindicações		Sinais de interrupção imediata
Relativas	Absolutas	
Histórico de estilo de vida extremamente sedentário	Situação de trabalho de parto prematuro na gestação atual	Cefaleia
		Trabalho de parto prematuro
Restrição do crescimento uterino na gestação atual	Ruptura de membranas	Diminuição da movimentação fetal
Limitações ortopédicas	Hipertensão induzida pela gestação	Perda de líquido amniótico
Ser fumante crônica		

Fonte: Adaptado de Artal e O'Toole (2003).

Quanto à escolha dos exercícios, alguns cuidados devem ser realizados para que nenhum agravo à saúde venha ocorrer à gestante e ao feto. Independentemente do tipo de exercício praticado (aeróbico ou resistido), devem ser evitadas atividades como a apneia ou que aumentem a pressão arterial materna (ex.: mergulho, halterofilismo com alta intensidade, isometria repetitiva); atividades que possam aumentar o risco de choque/impacto mecânico e/ou que favoreçam a quedas e perda de equilíbrio (ex.: algumas modalidades de desportos coletivos como futebol e basquetebol, lutas, cavalgada); atividades que ofereçam estresse articular excessivo (devido ao aumento do peso corporal e não acompanhamento das condições osteoarticulares da gestante, além da flacidez ligamentar decorrente do aumento abrupto nos níveis hormonais); exercícios que contenham salto e/ou grande impacto; exercícios abdominais caso ocorra diástase (afastamento dos músculos abdominais e do tecido conjuntivo da linha média da parede do abdômen) e exercícios na posição supina (deitada de costas para o chão) após o 4º mês - pois o útero aumentado pode diminuir o retorno venoso da metade inferior do corpo pela compressão da veia cava inferior ou pode diminuir o fluxo para a artéria aorta abdominal (OLIVEIRA; IMAKAWA; MOISÉS, 2017; WHO, 2016; SCPE, 2015; ACSM, 2014; NASCIMENTO et al., 2014; FONSECA; ROCHA, 2012; MOTTOLA, 2011; WHO, 2010; ARTAL; O'TOOLE, 2003; WOLFE; DAVIES, 2003).

Por fim, visando uma visualização rápida, o Quadro 2 apresenta um resumo das recomendações relativas à prescrição de AF às gestantes.

Quadro 2

Síntese das principais recomendações de AF às gestantes em baixo risco

EXERCÍCIO		Praticava AF regularmente antes da gestação	Não praticava AF regularmente antes da gestação
Tipo	Aeróbico	Promovem melhorias e manutenção do estado cardiorrespiratório. Recomenda-se que seja de forma rítmica e contínua. São exemplos a caminhada, dança, hidroginástica, natação.	
	Resistido	Promovem fortalecimento no estado musculoesquelético. Auxiliam na boa postura e durante o trabalho de parto. São exemplos a musculação, o pilates e a ioga.	
	Recomendações gerais	Devem envolver grandes grupos musculares e ser de baixo impacto. É desaconselhado atividades como apneia, com risco de choque/ impacto/quedas, com excessivo estresse articular e em posição supina (após 4º mês), e exercícios abdominais caso ocorra diástase.	
Intensidade	Aspectos Específicos	Manter recomendações gerais caso a gestante seja praticante regular de AF antes da gestação.	Aconselha-se utilização dos parâmetros mínimos da intensidade recomendada (60-70% da FC máx e 50-60% do VO ² máx).
	Recomendações gerais	Em geral deve ser moderada (3 a 4 METS; 60-90% da FC Máx.; 50-85% do VO ² máx). Utilizar cargas baixas em exercícios resistidos, sobretudo se o nº de repetições for mais elevado. O monitoramento da intensidade da AF pode ser realizado manualmente ou com frequencímetro (no caso da FC) e ainda com auxílio da escala subjetiva de esforço (BORG) e/ou teste da conversa. Estes métodos podem ser combinados.	
Duração	Aspectos Específicos	Podem iniciar já em 30 minutos por sessão.	Iniciar com 15 minutos por sessão, com incremento de 2 minutos por semana, podendo aumentar até 30 minutos.
	Aspectos gerais	A duração de 30 minutos por sessão tem se mostrado segura e eficaz para promoção de saúde da mamãe e do bebê. Após 45 minutos de duração, especial atenção à termorregulação e ao equilíbrio energético deve ser dada.	
Frequência	Aspectos Específicos	Manter recomendação geral, com prática de AF na maioria dos dias da semana.	Iniciar com frequência de 3 x na semana.
	Recomendações gerais	A frequência de 4 a 5 vezes na semana já apresenta benefícios a mamãe e ao bebê.	
Progressão	Recomendações gerais	A gestação não é momento para melhora substancial da aptidão física. Mulheres que eram sedentárias devem ter progressão bem gradual. Quanto aos trimestres, em todos é possível a prática de AF, sendo que o 2º é o mais propício para o aumento da quantidade de AF.	

EXERCÍCIO		Praticava AF regularmente antes da gestação	Não praticava AF regularmente antes da gestação
Respiração	Recomendações gerais	Deve-se evitar a apneia/manobra de Valsalva (trancar respiração durante a prática de AF). Aconselha-se que o fluxo da respiração seja contínuo e longo durante a prática. Quando em exercícios resistidos, recomendado expirar durante o esforço e inspirar durante relaxamento.	
Aquecimento e volta à calma	Recomendações gerais	Pelo menos 5 minutos de cada, em menor intensidade da AF praticada na atividade principal.	
Alongamento	Recomendações gerais	Alongamentos estáticos são os mais indicados. Aconselha-se evitar mudanças bruscas de direção e insistências em determinada posição, sempre sendo aconselhados os movimentos controlados.	
Puerpério	Recomendações gerais	O programa de AF deve voltar gradualmente após o nascimento. No caso de parto vaginal, o retorno pode se dar entre 4 a 6 semanas e no caso de cesárea, entre 8 a 10 semanas.	

Obs.: As recomendações acima são indicadas para gestação de baixo risco, sem complicações médicas ou obstétricas. Toda a prática de AF durante a gestação deverá ser autorizada pela equipe de saúde responsável pelo acompanhamento da gestante.

Considerações Finais

Ainda que a prática regular de atividades físicas esteja associada a uma série de benefícios à mãe e ao bebê, muitas gestantes não atingem os níveis recomendados. Parte desta baixa adesão é reflexo da insegurança dos próprios profissionais de saúde que, por falta de conhecimento, adotam uma postura restritiva ao exercício físico (COLL et al., 2017b; NASCIMENTO et al., 2014; SURITA et al., 2014).

O presente capítulo buscou organizar as principais evidências sobre a prática regular de AF para as gestantes, abordando desde as recomendações da sua prática até seus benefícios, precauções e riscos. Em síntese, a prática de AF aeróbica e resistida apresenta benefícios à saúde da mulher e ao bebê. A frequência de quatro a cinco vezes na semana, em intensidade moderada e por um período de aproximadamente 30 minutos, pareceu ser suficiente para oferecer benefícios à saúde do binômio mãe-bebê.

A utilização da AF como ferramenta potencial para prevenir riscos e promover a saúde deve ser encorajada. Espera-se que os profissionais de saúde embasem suas condutas com mais propriedade no que tange o aconselhamento das gestantes à prática de AF. Reforça-se aqui a importância do profissional de Educação Física, aquele que detém o conhecimento para prescrever, monitorar, avaliar e acompanhar de maneira eficiente e segura a gestante durante todo este processo.

Referências

ACOG. American College of Obstetricians and Gynecologists. **Technical Bulletin:** Exercise during Pregnancy and the Postnatal Period. Washington (DC): ACOG; 1985.

ACSM. American College of Sports Medicine ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. 9th ed. [senior editor, PESCATELLO, L.S.; associate editor – ARENA, R.; RIEBE, D.; THOMPSON, P.D.]. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2014.

ANDRADE, E.S.; OLIVEIRA, G.; MEDEIROS, D.L.; SANTOS, M.L.; GHELFI, A.; MATOS, G.S.R. Percepção de sedentarismo e fatores associados em adolescentes grávidas no Município de Coari, Estado do Amazonas, Brasil. **Rev Pan-Amaz Saude**, v.1, n.4, p.35-41, 2010.

ARTAL, R.; O'TOOLE, M. Guideline of the American College of Obstetrician and Gynecologists for exercise during pregnancy and postpartum period. **Br. J. Sports Med.**, v.37, p.6-12, 2003.

AZEVEDO, R.A.; MOTA, M.R.; SILVA, A.O.; DANTAS, R.A.E. Exercício físico durante a gestação: uma prática saudável e necessária. **Universitas:** Ciências da Saúde, Brasília, v.9, n.2, p.53-70, 2011.

BGEGINSKI, R.; ALMADA, B.P.; KRUEL, L.F..M. Fetal heart rate responses during maternal resistance exercise: a pilot study. **Rev Bras Ginecol Obstet**, v.37, n.3, p.133-139, 2015.

BIRD, A.L. *et al.* Maternal health in pregnancy and associations with adverse birth outcomes: Evidence from Growing Up in New Zealand. **Aust N Z J Obstet Gynaecol**, v.57, p.16-24, 2017.

BLAIZE, A.N.; PEARSON, K.J.; NEWCOMER, S. Impact of Maternal Exercise during Pregnancy on Offspring Chronic Disease Susceptibility. **Exerc Sport Sci Rev**, v.43, n.4, p.198-203, 2015.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Caderneta da Gestante**. 3ªed. Brasília, DF: Ministério da saúde, 2016.

BRASIL. Senado Federal. **Orientações nutricionais:** da gestação à primeira infância. Biênio 2015-2017. Brasília: 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Atenção ao pré-natal de baixo risco** / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2012. 318 p.: il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos) (Cadernos de Atenção Básica, n°32)

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira:** promovendo a alimentação saudável/Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Brasília: Ministério da Saúde, 2008. 210 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos)

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Área Técnica de Saúde da Mulher. **Pré-natal e Puerpério:** atenção qualificada e humanizada – manual técnico/Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas – Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 163 p.

CAMACHO, K.G.; VARGENS, O.M.C.; PROGIANTI, J.M.; SPÍNDOLA, T. Vivenciando repercussões e transformações de uma gestação: perspectivas de gestantes. **Ciência y Enfermería**, v.16, n.2, p.115-125, 2010.

CARVALHAES, M.A.B. et al. Atividade física em gestantes assistidas na atenção primária à saúde. **Rev Saúde Pública**, v.47, n.5, p.958-967, 2013.

CESAR, J.A. et al. Características sociodemográficas e de assistência à gestação e ao parto no extremo sul do Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v.27, n.5, p.985-994, 2011.

COLL, C.V.N. et al. Changes in leisure-time physical activity among Brazilian pregnant women: comparison between two birth cohort studies (2004 – 2015). **BMC Public Health**, p.17-119, 2017a.

COLL, C.V.N.; DOMINGUES, M.R.; GONÇALVES, H.; BERTOLDI, A.D. Perceived barriers to leisure-time physical activity during pregnancy: A literature review of quantitative and qualitative evidence. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.20, p.17-25, 2017b.

COLL, C.; DOMINGUES, M.; SANTOS, I.; MATIJASEVICH, A.; HORDA, B.H.; HALLAL, P.C. Changes in Leisure-Time Physical Activity From the Prepregnancy to the Postpartum Period: 2004 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. **Journal of Physical Activity and Health**, v.13, p.361-365, 2016.

CONFED - Conselho Federal de Educação Física. Recomendações sobre condutas e procedimentos do profissional de educação física na atenção básica à saúde. SILVA, F.M. (organizador); AZEVEDO, L.F.; OLIVEIRA, A.C.C.; LIMA, J.R.P.; MIRANDA, M.F. (autores). Rio de Janeiro: CONFED, 2010. 48p.

DeCS. **Descritores em Ciências da Saúde**: DeCS. Ed. Rev e ampl. São Paulo: BIREME/OPAS/OMS, 2017. Disponível em: <https://decs.bvsalud.org>. Acesso em 22 de jun. 2017.

DODD, J.M. al. The effect of antenatal dietary and lifestyle advice for women who are overweight or obese on emotional well-being: the LIMIT randomized trial. **Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica**, v.95, p.309–318, 2016.

DOMINGUES, M.R. et al. Physical activity during pregnancy and maternal child health (PAMELA): study protocol for a randomized controlled trial, **Trials**, v.16, n.1, p.227, 2015.

DOMINGUES, M.R. et al. Physical activity during pregnancy and offspring neurodevelopment and IQ in the first 4 years of life. **Plos One**, v.9, n.10, 2014.

DOMINGUES, M.R.; BARROS, A.J.; MATIJASEVICH, A. Leisure time physical activity during pregnancy and preterm birth in Brazil. **International Journal of Gynecology and Obstetrics**, v.103, p.9-15, 2008.

DUMITH, S.C.; DOMINGUES, M.R.; MENDOZA-SASSI, R.A.; CESAR, J.A. Atividade física durante a gestação e associação com indicadores de saúde materno-infantil. **Rev Saúde Pública**, v.46, n.2, p.327-33, 2012.

EVERSON, K.; WEN, F. National trends in self-reported physical activity and sedentary behaviors among pregnant women: NHANES 1999–2006. **Prev Med.**, v.50, p.123-128, 2010.

FONSECA, C.C.; ROCHA, L.A. Gestação e Atividade Física: Manutenção do programa de exercícios durante a gravidez. **R. bras. Ci. e Mov**, v.20, n.1, p.111-121, 2012.

HINO, A.A.F.; REIS, R.S.; FLORINDO, A.A. Ambiente construído e atividade física: uma breve revisão dos métodos de avaliação. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v.12, n.5, p.387-394, 2010.

KRAMER, M.S. Regular aerobic exercise during pregnancy. **Cochrane Database Syst Rev**. CD000180, 2000.

MANN, L.; KLEINPAUL, J.F.; MOTA, C.B.; SANTOS, S.G. Alterações biomecânicas durante o período gestacional: uma revisão. **Motriz**, Rio Claro, v.16, n.3, p.730-741, 2010.

MANN, L.; KLEINPAUL, J.F.; TEIXEIRA, C.S.; KONOPKA, C.K. Dor lombo-pélvica e exercício físico durante a gestação. **Fisioter. Mov.**, v.21, n.2, p.99-105, 2008.

MOTTOLA, M.F. **Exercise and pregnancy**: Canadian guidelines for health care professionals. Alberta Centre for Active Living: Well Spring, v.22, n.4, 2011.

NASCIMENTO, S.I.N.; GODOY, A.C.; SURITA, F.G.; SILVA, J.L.P. Recomendações para a prática de exercício físico na gravidez: uma revisão crítica da literatura. **Rev Bras Ginecol Obstet**. v.36, n.9, p.423-431, 2014.

OLIVEIRA, C.S.; IMAKAWA, T.S.; MOISÉS, E.C.D. Physical activity during pregnancy: recommendations and assessment tools. **Rev Bras Ginecol Obstet**, v.39, p.424-432, 2017.

OWE, M.K.; NYSTAD, W.; STIGUM, H.; VANGEN, S.; BO, K. Exercise during pregnancy and risk of cesarean delivery in primiparas liparous women: a large population-based cohort study. **Am J Obstet Gynecol**, v.215, issue 6, p.791.e1-13, 2016.

PRICE, B.B.; AMINI, S.B.; KAPPELER, K. Exercise in Pregnancy: Effect on Fitness and Obstetric Outcomes: A Randomized Trial. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v.44, n.12, p.2263-2269, 2012.

ROMERO, A.; KURASHIMA, C.H.; ROMERO, A.; TAKITO, M.Y. A influência dos profissionais de saúde sobre a prática de atividade física o lazer em gestantes. *Pensar a Prática*, v.18, n.3, 2015.SAUDER, K.A.; STARLING, A.P.; SHAPIRO, A.L.; KAAR, J.L.; RINGHAM, B.M.; *et al.* Short Report: Pregnancy: Diet, physical activity and mental health status are associated with dysglycaemia in pregnancy: the Healthy Start Study. **Diabet. Med.**, v.33, p.663-667, 2016.

SAFFIOTI, R.F.; NOMURA, R.M.Y.; DIAS, M.C.G.; ZUGAIB, M. Constipação intestinal e gravidez. **Femina**, v.39, n.3, p.163-168, 2011.

SCPE. **Société canadienne de physiologie de l'exercice**. PARmed-X para gestação atividade física com facilidade, 2015. Disponível em: http://www.csep.ca/CMFiles/publications/parq/PARmedXPOR_prefinal.pdf, acesso em: 10/09/2017.

SILVA, S.G.; RICARDO, L.I.; EVERSON, K.R.; HALLAL, P.C. Leisure-time physical activity in pregnancy and maternal-child health: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials and cohort studies. **Sports Med.**, v.47, n.2, p.295-317, 2017.

SILVA, S.G. *et al.* Effects of na exercise intervention on gestational weight gain: preliminary results of the PAMELA Trial. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.48, n.5S, p.644, 2016.

SILVA, P.S.C. **Núcleo de Apoio à Saúde da Família**: Aspectos legais, conceitos e possibilidades para a atuação dos profissionais de Educação Física. Palhoça: Unisul, 2016.

- SILVEIRA, L.C.; SEGRE, C.A.M. Exercício físico durante a gestação e sua influência no tipo de parto. **Einstein**, v.10, n.4, p.409-414, 2012.
- SURITA, F.G.; NASCIMENTO, S.L.; SILVA, J.L.P. Exercício físico e gestação. **Rev Bras Ginecol Obstet**, v.36, n.12, p.531-534, 2014.
- TAKITO, M.Y.; BENÍCIO, M.H. Physical activity during pregnancy and fetal outcomes: a case-control study. **Rev Saude Publica**, v.44, n.1, p.90-98, 2010.
- TAVARES, J.S. *et al.* Padrão de atividade física entre gestantes atendidas pela estratégia saúde da família de Campina Grande - PB. **Rev Bras Epidemiol**, v.12, n.1, p.10-19, 2009.
- TOMIC, V. *et al.* The effect of maternal exercise during pregnancy on abnormal fetal growth. **Croat Med J**, n.54, p.362-368, 2013.
- USDHHS. Physical Activity Guidelines Advisory Committee report, Washington, DC, US Department of Health and Human Services, 2008.
- WEHBY, G.L. *et al.* Prenatal care effectiveness and utilization in Brazil. **Health Policy and Planning**, v.24, p.175-188, 2009.
- World Health Organization (WHO). WHO recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience. I. World Health Organization. Geneva: 2016.
- WHO. World Health Organization. **Physical activity**. Fact sheet n.85, 2014. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/>, acesso em 10/07/2017.
- WHO. World Health Organization. **Global recommendations on physical activity for health**, 2010. Disponível em: http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.pdf?ua=1, acesso em 26/06/2017.
- WOLFE, A.L.; DAVIES, L.A.G. Canadian guidelines for exercise in pregnancy. **Clin Obstet Gynecol**, v.46, n.3, p.488-493, 2003.

Prescrição de exercícios físicos no meio aquático para prevenção e tratamento de hipertensão, diabetes tipo 2 e dislipidemias

Rodrigo Sudatti Delevatti, (CREF: 013674-G/RS)

Possui bacharelado em Educação Física pela FAMES (2009), especialização em Fisiologia do Exercício-Prescrição de Exercícios pela UGF (2011), mestrado (2013) e doutorado (2016) em Ciências do Movimento Humano pela UFRGS. Atualmente é professor adjunto da UFSC, docente orientador no Programa de Pós-Graduação em Educação Física (PPGEF-UFSC), integrante do Grupo de Pesquisa em Exercício Físico e Doenças Crônicas Não-Transmissíveis (GEPEFID-UFSC) e colaborador do Grupo de Pesquisa em Atividades Aquáticas e Terrestres (GPAT-UFRGS). Tem experiência na área de Treinamento Físico para Populações Especiais, atuando principalmente nos temas: avaliação e prescrição de treinamento em meio aquático, avaliação e prescrição de treinamento no controle do diabetes tipo 2.

Rochelle Rocha Costa, (CREF: 010089-G/RS)

Possui graduação em Educação Física (2006), Mestrado (2011) e Doutorado (2015) em Ciências do Movimento Humano pela UFRGS. Possui pós-doutorado em Treinamento Físico para Populações Especiais (2017) pela UFRGS e em Metodologia da Pesquisa com ênfase em Bioestatística (2018) pela UFRGS (PNPD/CAPES). Atualmente é coordenadora adjunta do Grupo de Pesquisas em Atividades Aquáticas e Terrestres (GPAT), e membro do Grupo de Pesquisa em Voleibol (UFRGS). Atua como docente dos cursos de Educação Física, Fisioterapia e Nutrição da Faculdade Sogipa.

Luiz Fernando Martins Kruehl, (CREF 002211-G/RS)

Possui graduação em Educação Física pela UFRGS (1977), mestrado (1994) e doutorado (2000) em Ciência do Movimento Humano pela UFSM. É professor Titular e orientador de mestrado e doutorado na UFRGS, Coordenador do Grupo de Pesquisa em Atividades Aquáticas e Terrestres (GPAT-UFRGS criado em 1986) e Coordenador do Grupo de Pesquisa em Voleibol (criado em 2018). Recebeu o Prêmio Mérito Científico do CNPq na área de Inovação Tecnológica no Esporte (2012), possui mais de 200 artigos científicos publicados. Tem experiência na área de Educação Física, com ênfase em Fisiologia do Exercício, Biomecânica e Treinamento Físico, atuando principalmente nos seguintes temas: hidroginástica, consumo de oxigênio, treinamento de força, natação, frequência cardíaca e avaliação e prescrição de treinamento.

Características do meio aquático – Propriedades físicas e aspectos fisiológicos

Historicamente, modalidades de treinamento em meio aquático na posição vertical, especialmente a hidroginástica, têm sido indicada por proporcionar um baixo impacto nas articulações dos membros inferiores, favorecendo a segurança osteomuscular de seus praticantes (ALBERTON et al., 2015; DELEVATTI, 20130). No entanto, em adição a esta vantagem de caráter biomecânico, diversos parâmetros fisiológicos também são alterados em decorrência da imersão, tendo algumas destas alterações um interessante potencial terapêutico.

Seja em repouso ou em exercício, a imersão provoca inúmeras alterações fisiológicas nos diferentes sistemas do organismo humano, o que ocorre pela ação de determinadas propriedades físicas da água, especialmente a pressão hidrostática e a melhor termocondutividade³. Dentre as alterações fisiológicas decorrentes da imersão, aquelas mais estudadas são as cardiovasculares. Provavelmente isso ocorra pela ação direta que as propriedades físicas da água, especialmente a pressão hidrostática, exercem no sistema circulatório. A pressão hidrostática age nas colunas vasculares corporais exercendo pressão em toda superfície corporal que está imersa. Este gradiente aumenta expressivamente o retorno venoso, aumentando o volume sanguíneo intratorácico (PENDERGAST, et al., 2015; EPSTEIN, 1992). Quantitativamente, estima-se que esse aumento de sangue seja de aproximadamente 700 ml/min e de 180 a 247 ml/min em toda região torácica e nas câmaras cardíacas, respectivamente (ARBORELIUS, 1972). Em consequência, ocorre um aumento no volume diastólico final, que leva ao aumento do volume sistólico pelo mecanismo de

Frank-Starling. Apesar da ocorrência de uma bradicardia que pode ser entendida como compensatória, parece existir aumento no débito cardíaco, pois existe um predomínio do aumento no volume sistólico em relação à redução da frequência cardíaca (PENDERGAST; LUNDGREN, 2009).

Apesar de atribuírmos estas alterações cardiovasculares primariamente à pressão hidrostática, a maior termocondutividade da água também colabora para que estas ocorram. Quando realizamos exercício em meio terrestre, a transferência de calor por meio de evaporação e, consequente perda hídrica pode levar a uma redução do volume sanguíneo. Isto acaba levando à vasoconstrição periférica, sendo esta alteração decorrente do aumento na atividade vasoconstritora simpática eferente. Já em imersão, a facilitação na perda de calor por condução e convecção faz com que ocorra uma eficiente troca de calor com o meio externo com mínima, praticamente desprezível, perda hídrica. Associado à produção de H_2O pelo metabolismo oxidativo, aumentado expressivamente em exercícios aeróbicos, ocorre um aumento no volume plasmático, que por ação da pressão hidrostática acaba caracterizando-se como um aumento de volume sanguíneo central (EPSTEIN, 1992)

Após compreendermos que em conjunto, a pressão hidrostática e a termocondutividade causam hipervolemia central (EPSTEIN, 1992; DELEVATTI; MARSON; KRUEL, 2015), se faz importante percebermos os ajustes fisiológicos realizados frente à essa hemodinâmica diferenciada. O retorno venoso aumentado implica em um maior estiramento atrial, especialmente no átrio direito (EPSTEIN, 1992; PENDERGAST; LUNDGREN, 2009), estimulando mecanorreceptores cardíacos de baixa pressão, causando uma inibição tônica no fluxo de atividade nervosa simpática, que controla a circulação sistêmica e a função renal. Assim, o meio aquático proporciona uma menor ativação simpática, um maior fluxo sanguíneo em órgãos como os rins, ocasionando diversas alterações hormonais, como a redução do hormônio antidiurético (ADH), a maior liberação de peptídeo natriurético atrial (PNA) e a supressão de eixos hormonais com importantes repercussões clínicas, como o sistema-renina-angiotensina (SRA) e o eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal, resultando em menor secreção de catecolaminas e de cortisol (GABRIELSEN et al., 2002; HAMMERUM et al., 1998; PENDERGAST et al., 1987).

Estas respostas neuroendócrinas reflexas têm como ação final um aumento no fluxo da urina (ARBORELIUS, 1972), visando o retorno do volume plasmático basal.

Tais alterações fisiológicas, especialmente a diminuição na liberação de hormônios vasoconstritores, levam a uma menor resistência vascular sistêmica e menor frequência cardíaca em meio aquático (PENDERGAST; LUNDGREN, 2009; DELEVATTI; MARSON; KRUEL, 2015). A magnitude de redução

da frequência cardíaca em imersão é influenciada por alguns fatores, como a temperatura da água, a profundidade de imersão e a frequência cardíaca inicial de cada indivíduo. Esses parâmetros repercutem diretamente no cenário de treinamento físico, visto que esse comportamento mais baixo da frequência cardíaca no meio aquático persiste em intensidades submáximas e máximas durante a prática de exercícios de hidroginástica, corrida em piscina funda e cicloergômetro aquático (PENDERGAST et al., 1987; ALBERTON et al., 2014; CHRISTIE et al., 1990; Nakanishi; Kimura; Yokoo, 1999). Por esta razão, o uso de valores de frequência cardíaca mensurada em meio terrestre na prescrição de treinamento em meio aquático é um erro metodológico que deve ser evitado, pois superestima a intensidade de treinamento, podendo inclusive colocar os praticantes em um maior risco cardiovascular. Nesse sentido, protocolos específicos de avaliação dos parâmetros cardiorrespiratórios máximos e submáximos em meio aquático já estão disponíveis na literatura (PENDERGAST et al., 1987), viabilizando uma prescrição adequada a partir de testes avaliativos realizados em imersão.

Outra importante variável cardiovascular que parece responder à imersão é a pressão arterial. O fato do meio aquático proporcionar determinado aumento no débito cardíaco e redução na resistência vascular sistêmica leva a interessantes indagações acerca do produto final desses parâmetros fisiológicos, que é a pressão arterial. Porém, em associação à diurese aumentada, tem sido observado um efeito hipotensivo no meio aquático (RIM et al., 1997; SRÁMEK, 2000).

Outro parâmetro fisiológico importante na prescrição de treinamento, do qual devemos conhecer a resposta em meio aquático é o consumo de oxigênio. Entendendo esse parâmetro pela equação de Fick (POWERS; HOWLEY, 2014), a qual o reporta como o produto do débito cardíaco e da diferença arteriovenosa de oxigênio, compreende-se que pelo aumento no débito cardíaco, o meio aquático possa proporcionar aumentado consumo de oxigênio. De fato, alguns sujeitos saudáveis experimentam leve aumento nesse parâmetro em repouso quando imersos (ALBERTON et al., 2013), enquanto outros apresentam valores semelhantes ao meio terrestre (CHRISTIE et al., 1990; KRUEL, 2013). Neste sentido, entendemos que em exercícios realizados no meio terrestre, o débito cardíaco aumenta em decorrência de uma maior demanda metabólica, tendo total relação com o consumo de oxigênio sistêmico. Porém, em meio aquático, para uma mesma carga de trabalho, ocorre um maior débito cardíaco quando comparado ao meio terrestre (PENDERGAST; LUNDGREN, 2009; DÍEZ, 2017). Este aumento no débito cardíaco não implica em proporcional aumento no consumo de oxigênio tendo em vista que a diferença arteriovenosa é menor em meio aquático. Assim, mesmo com a ocorrência de

redistribuição sanguínea para os músculos ativos, este aumento no débito cardíaco não seria direcionado expressivamente aos músculos em atividade. Além disso, pela flutuabilidade provocada pelo empuxo, levando a uma redução do peso hidrostático em torno de 70% na profundidade de imersão de apêndice xifoide (DELEVATTI et al., 2015), alguns exercícios estacionários com deslocamentos predominantemente verticais acabam tendo menor consumo de oxigênio em relação ao meio terrestre. Já em exercícios com predominância de deslocamento horizontal, como na corrida em piscina funda e alguns exercícios de hidroginástica, o consumo de oxigênio é otimizado substancialmente, podendo equiparar-se ao meio terrestre ou até superá-lo (KALUPAHANA; MOUSTAID-MOUSSA, 2001; VERMES et al., 2003). Tais particularidades exercem influência também na sobrecarga articular, promovendo redução do impacto articular quando o exercício é realizado em imersão, comparado ao meio terrestre (ALBERTON et al., 2015; DELEVATTI et al., 2015). Com isso, tem-se no meio aquático um excelente meio para realização de exercícios para pessoas obesas ou com sobrepeso.

Efeitos da imersão sobre desfechos clínicos

Até pouco tempo atrás, os estudos de fisiologia da imersão tinham como enfoque apenas a compreensão de como o organismo humano se comporta no meio aquático, sem caráter clínico. No entanto, as alterações expostas no tópico anterior podem ter repercussões terapêuticas importantes, uma vez que algumas complicações cardiometabólicas estão associadas à hiperatividade simpática, com elevados níveis de hormônios vasoconstritores, como a angiotensina II (Ang II) (DELEVATTI et al., 2016; DELEVATTI et al., 2016), características contrárias aos efeitos provocados pela imersão.

Nesse contexto de supressões neuroendócrinas e repercussões clínico-metabólicas, destaca-se o *cross-talk* entre a atividade do SRA com a sinalização insulínica (DELEVATTI et al., 2017), e com o PNA (REES; JONHSON; BOULÉ, 2017; ASA et al., 2012; CUGUSI et al., 2015). A ligação do SRA com obesidade, inflamação e resistência à insulina tem sido muito discutida (ASA et al., 2012; CUGUSI et al., 2015; NUTTAMONWARAKUL; AMATYAKUL; SUKSOM, 2014). Além da grande ação anti-hipertensiva que a supressão do SRA tem, a inibição farmacológica deste sistema proporciona proteção contra o desenvolvimento do DM2 (NUTTAMONWARAKUL; AMATYAKUL; SUKSOM, 2016). Neste sentido, estudos farmacológicos e de caráter genético tem relatado associação do SRA com sensibilidade e sinalização insulínica, sendo

a supressão ou bloqueio do SRA um interessante alvo terapêutico em indivíduos com excessiva ativação do mesmo, característica comum nas doenças cardiometabólicas, como o DM2 (NUTTAMONWARAKUL; AMATYAKUL; SUKSOM, 2014).

Pela já referida inibição da produção de renina e consequentemente pelos menores níveis de Ang II, bem como outras favoráveis alterações fisiológicas decorrentes da imersão em posição vertical, visualiza-se um potencial terapêutico do treinamento físico realizado nesse meio, especialmente nas modalidades de hidroginástica e de caminhada/corrida em piscina funda. Assim, os tópicos posteriores abordarão evidências científicas e particularidades acerca da prescrição de treinamento em meio aquático para três doenças cardiometabólicas de alta prevalência: o diabetes tipo 2, a hipertensão e as dislipidemias.

Treinamento em meio aquático e diabetes tipo 2

Apesar da gama de estudos não ser tão ampla, a área de treinamento em meio aquático e DM2 já apresenta consideráveis evidências científicas demonstrando a eficácia dessa prática de exercícios em diferentes desfechos importantes no controle da doença. Agudamente, Delevatti et al. (2016) demonstraram a mesma redução glicêmica no treinamento aeróbico em meio aquático comparado ao mesmo em meio terrestre. Outra importante informação deste estudo foi que a redução glicêmica das primeiras sessões de três diferentes mesociclos (fraco, moderado e forte) teve a mesma magnitude. Esse comportamento de uma mesma redução glicêmica para intensidades crescentes ao longo de uma periodização denota que a progressão do estímulo não necessariamente aumente o impacto glicêmico das sessões, pois à medida que os pacientes aumentam seu nível de treinamento, podem ser necessárias intensidades maiores para que uma mesma queda glicêmica ocorra. No entanto, outro estudo (CUNHA, 2016) avaliou a resposta glicêmica da primeira e da última sessão de mesociclos com durações de três semanas e não encontrou diferença entre as reduções glicêmicas provocadas por estas sessões. Apesar de ser um único estudo, isso indica que ao longo de mesociclos de três semanas com frequência de três sessões semanais, o impacto glicêmico agudo do treinamento é mantido.

Cronicamente, os benefícios do treinamento em meio aquático na posição vertical sobre o controle do DM2 têm sido evidenciados em vários estudos (CUNHA, 2017; SANTOS; COSTA; KRUEL, 2014; IGARASHI; NOGAMI, 2017; CHOBANIAN, et al., 2003; MANINI; CLARK, 2012; KANITZ; KRUEL, 2015; REICHERT, 2015). Entre estes estudos encontramos

diferentes modalidades, como hidroginástica, corrida em piscina funda e cicloergômetro, predominando modelos de treinamento aeróbico, com alguns estudos também adotando o treinamento combinado (aeróbico + força), faltando evidências do treinamento de força realizado de forma isolada no meio aquático na população com DM2.

Algo importante de ser ressaltado é a possibilidade da aplicação de programas de caminhada e corrida, especialmente em piscina funda com auxílio de um colete flutuador, para pacientes que não apresentem interesse na hidroginástica ou que tenham complicações periféricas importantes, como neuropatia periférica ou problemas articulares limitantes de práticas com impacto articular, algo comum em pacientes com sobrepeso ou obesidade, condições altamente associadas ao DM2. Com este tipo de treinamento, recentes estudos (ENGELI et al., 2012; MORO; SMITH, 2009) evidenciaram que o treinamento aeróbico em meio aquático pode apresentar benefícios cardiometabólicos, funcionais, na qualidade do sono e na qualidade de vida similares aqueles encontrados com treinamento aeróbico em meio terrestre, inclusive com alguns desfechos, como inflamação sistêmica e marcadores do sistema renina angiotensina, tendo alterações de maior magnitude que aquelas encontradas em meio terrestre. Associando-se a eficácia que vem sendo encontrada com o menor impacto sobre o sistema osteomuscular (DELEVATTI et al., 2015), além das favoráveis alterações fisiológicas decorrentes da imersão (DELEVATTI; MARSON; KRUEL, 2015), o meio aquático se mostra uma ótima alternativa para o treinamento da população com DM2, apesar de precisar ainda ser mais investigado.

Reunindo as informações existentes, recomenda-se a realização tanto do treinamento aeróbico como do treinamento combinado. Como frequência semanal, indica-se a realização de três sessões semanais, por ser aquela adotada em todos os estudos que a relataram, faltando informações acerca de outras frequências semanais ($<$ ou > 3 x/sem). Em relação à duração da parte principal das sessões, encontram-se resultados positivos com sessões de treinamento aeróbico de 30 minutos (KANITZ; KRUEL, 2015; REICHERT, 2015) até sessões de treinamento aeróbico e combinado com 50 minutos (MANINI; CLARK, 2012; KANITZ; KRUEL, 2015; REICHERT, 2015; ENGELI et al., 2012) totalizando durações semanais de 90 a 150 minutos semanais. Em relação à intensidade do componente de força nos estudos com treinamento combinado, Delevatti (2016) usou a velocidade máxima de execução dos movimentos, fragmentando o tempo de série ao longo dos mesociclos a fim de aumentar a intensidade, enquanto os demais estudos não descrevem o método de controle da intensidade do componente de força. Em relação à intensidade do treinamento

aeróbico, encontram-se treinamentos com ampla faixa de intensidade (ex.: 50 a 75% de parâmetros máximos como VO_{2max} ou FC_{res}) (CHOBANIAN et al., 2003; MANINI; CLARK, 2012) e treinamento progredindo de 85-90% da Frequência Cardíaca do Limiar Anaeróbio (FCLA) a 95-100% da FCLA ao longo da intervenção (CUNHA, 2017; SANTOS; COSTA; KRUEL, 2014). Entre os métodos de treinamento aeróbico, encontram-se positivos resultados com o treinamento intervalado (SANTOS; COSTA; KRUEL, 2014; IGARASHI; NOGAMI, 2017; CHOBANIAN et al., 2003),

1. mas predomina o método contínuo (CHOBANIAN et al., 2003; MANINI; CLARK, 2012; KANITZ; KRUEL, 2015; REICHERT, 2015), o qual pode ser mais facilmente suportado em meio aquático pela natureza acíclica de modalidades como a hidroginástica, na qual é possível manter a intensidade, porém com mudança dos grupos musculares ativados pela alternância de exercícios.

Após esta análise das evidências existentes acerca dos efeitos do treinamento em meio aquático no controle do DM2, seguem indicações objetivas para estruturação de programas de treinamento nesse meio com o objetivo de controle da referida doença.

- *Tipo de treinamento:* Aeróbico ou combinado;
- *Modalidade:* Benefícios não restritos a uma modalidade, porém com maiores evidências da hidroginástica e da corrida em piscina funda;
- *Frequência semanal:* ≥ 3 sessões;
- *Duração das sessões (parte principal):* 30 a 50 min, podendo ocorrer progressão entre essas durações;
- *Intensidade (parte aeróbica):* Indica-se progredir de uma intensidade fraca (85-90% FCLA – IEP 11-13 de Borg) a uma intensidade forte (95-100% FCLA – IEP 15-17 de Borg);
- *Intensidade (parte de força):* Indica-se velocidade máxima de execução (IEP 19 de Borg), progredindo de poucos (1 a 2) blocos de 30s a múltiplos (4 a 6) blocos menores (10 a 15s);
- *Recomendação importante:* Quando a prescrição for realizada por FC, não usar parâmetros de meio terrestre (dados de testes ou fórmulas), pois estará sendo superestimada a intensidade de treinamento (ALBERTON et al., 2014). Esta recomendação não é exclusiva para pessoas com DM2, servindo para a população em geral.

Treinamento em meio aquático e hipertensão

Analisando a pressão arterial, importante fator de risco cardiovascular, existem evidências interessantes com o treinamento em meio aquático. Agudamente, hipotensão de curto-prazo (10 e 20 min pós-exercício) já foi evidenciada em pessoas com sobrepeso/obesidade e hipertensão após sessões de hidroginástica de caráter aeróbico com duração de 35 min em intensidade de 70 a 75% da frequência cardíaca máxima, ajustada para o meio aquático (MORO; SMITH, 2009). Com este mesmo protocolo de treinamento, porém analisando idosos com hipertensão por 21h pós-exercício, encontrou-se hipotensão de aproximadamente 5 mmHg ao longo das 21h, respostas comparáveis aquelas encontradas em meio terrestre (COSTA, 2011).

Uma Revisão sistemática de Santos et al. (COSTA, 2015) incluindo 15 estudos (377 pacientes) com treinamento aeróbico em meio aquático encontrou positivas respostas agudas e crônicas na pressão arterial de indivíduos com hipertensão arterial sistêmica (HAS). Dos 10 estudos incluídos com análise crônica, oito estudos (80%) demonstraram reduções pressóricas associadas ao treinamento em meio aquático. Mais recentemente, achados de uma metanálise demonstraram ser o treinamento em meio aquático eficaz na redução da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) (YOO; KIM; SONG, 2013). Em uma análise somente dos sete estudos envolvendo pessoas com HAS, a redução pressórica encontrada foi muito expressiva, sendo esta de 13,4 mmHg (-20,6 a -6,2 mmHg) e 4,6 mmHg (-6,9 a -2,2 mmHg) para PAS e PAD, respectivamente. Este estudo também investigou diferentes formas de exercício em meio aquático e destas análises, destaca-se a inferior magnitude de redução pressórica da natação (-4,0 e -1,8 mmHg para PAS e PAD, respectivamente) versus as demais modalidades (-9,7 e -3,7 mmHg para PAS e PAD, respectivamente). Apesar do menor número de estudos com natação e da idade um pouco mais baixa dos participantes destes estudos, o que pode ter influenciado em parte os resultados, é importante dialogar os mesmos com as alterações fisiológicas decorrentes da imersão em posição vertical, especialmente aquelas de caráter hipotensivo, como a supressão do sistema nervoso simpático e do sistema renina angiotensina, bem como a menor resistência vascular, as quais podem adicionar efeitos às modalidades realizadas em posição vertical (DELEVATTI; MARSON; KRUEL, 2015; ENGELI et al., 2012).

Em relação ao tipo de treinamento, é difícil discutir aquele mais indicado entre aeróbico, força e combinado, pois a maioria dos estudos em meio aquático com pressão arterial prescreve apenas o treinamento aeróbico. No entanto, na população idosa, que possui elevada prevalência de hipertensão (70%) (Pechter

et al., 2013) e apresenta declínios neuromusculares expressivos (TAKESHIMA et al., 2001) já foi demonstrado similares ganhos neuromusculares entre o treinamento aeróbico com progressão em intensidade e o treinamento combinado em meio aquático (TORMEN, 2007) . Estes resultados indicam que, possivelmente, idosos com hipertensão podem ter os níveis pressóricos reduzidos e importantes ganhos neuromusculares por meio do treinamento aeróbico em meio aquático. Nesta direção, estudo com treinamento de corrida em piscina funda em idosos, sendo 56% destes hipertensos, por 28 semanas, encontrou redução na PAS e na PAD. O estudo mensurou os valores pressóricos também ao fim das 12 semanas de treinamento e não encontrou diferença, encontrando eficácia apenas no longo prazo (28 semanas). Em uma perspectiva clínica, é importante destacar que este treinamento foi realizado apenas duas vezes por semana, o que pode facilitar a aderência, e também mostrou importantes benefícios funcionais. Com enfoque na estruturação do treinamento, os métodos contínuo e intervalado se mostraram benéficos, ambos tendo progressão em intensidade em sessões com duração intermediária (~30 min), com controle da intensidade pela escala de Borg (6 a 20 pontos).

Tratando-se de respostas de longo prazo em programas de treinamento buscando alternativas tempo-eficientes, Reichert et al. (KASPRZAK; PILACZYNSKA-SZCZESNIAK, 2014) analisaram indivíduos normotensos e hipertensos de meia idade treinando em meio aquático ao longo de cinco anos de forma combinada (aeróbico + força) entre os meses de março a dezembro com frequência de apenas duas sessões semanais. Foi encontrada manutenção da PAS e PAD ao longo desse período, achado de importante implicação clínica, pois demonstra que mesmo em pequenas doses e com algumas interrupções anuais, a longo prazo o treinamento em meio aquático parece prevenir a HAS em normotensos e estabilizar os níveis pressóricos em hipertensos.

Após esta análise das evidências existentes acerca dos efeitos do treinamento em meio aquático no controle do DM2, seguem indicações objetivas para estruturação de programas de treinamento nesse meio com o objetivo de controle da referida doença.

- *Tipo de treinamento:* Aeróbico ou combinado;
- *Modalidade:* Benefícios não restritos a uma modalidade, porém com maiores evidências da hidroginástica e da corrida em piscina funda;
- *Frequência semanal:* ≥ 2 sessões;
- *Duração das sessões (parte principal):* 30 a 50 min, podendo ocorrer progressão entre essas durações;

- *Intensidade (parte aeróbica)*: Indica-se progredir de uma intensidade fraca (85-90% FCLA – IEP 11-13 de Borg) a uma intensidade forte (95-100% FCLA – IEP 15-17 de Borg) de modo contínuo ou de modo intervalado, podendo pelo método intervalado ocorrer progressões até intensidades de estímulo muito fortes (18 – Borg) para aqueles sujeitos com HAS controlada e bem adaptados às cargas precedentes (moderadas a fortes).
- *Intensidade (parte de força)*: Como em outras populações, indica-se velocidade máxima de execução (IEP 19 de Borg), progredindo de poucos (1 a 2) blocos de 30s a múltiplos (4 a 6) blocos menores (10 a 15s), faltando maiores esclarecimentos acerca de diferentes protocolos de treinamento de força em meio aquático na pressão arterial.

Treinamento em meio aquático e dislipidemias

O interesse na investigação dos efeitos do exercício em meio aquático no metabolismo lipídico fundamenta-se nas alterações fisiológicas, em especial naquelas cardiocirculatórias e endócrinas que resultam no aumento da secreção e liberação do PNA. Estudos postulam que a ativação da sinalização do PNA contribui de forma importante para o aumento da capacidade oxidativa dos lipídios (VOLAKLIS; SPASSIS; TOKMAKIDIS, 2007) desempenhando forte influência na escolha dos substratos para produção de energia durante o exercício. Este peptídeo atua como um potente regulador do metabolismo lipídico especialmente na realização de exercícios em imersão, estando sua ativação envolvida em uma cascata de reações enzimáticas da lipase hormônio sensível e da lipase lipoprotéica, que atuam diretamente na quebra dos triglicerídeos (TG) e das moléculas ricas nesse lipídio (PECHTER et al., 2003). Essa seria uma rota explicativa para os achados benéficos no metabolismo lipídico que os estudos com protocolos de exercícios em meio aquático têm encontrado.

Resultados advindos de seis estudos (ENGELI et al., 2012; MORO; SMITH, 2009; COSTA, 2011; COSTA, 2015; YOO; KIM; SONG, 2013; PECHTER et al., 2003) que investigaram os efeitos do treinamento de caráter aeróbico em aulas de hidroginástica demonstram, em sua maioria, adaptações positivas nos níveis de colesterol total (CT), de TG e das lipoproteínas de baixa (LDL) e alta (HDL) densidade. De forma semelhante, seis estudos se propuseram a avaliar a efetividade de programas de treinamento de hidroginástica de caráter combinado (aeróbico + força) no metabolismo lipídico

(CHOBANIAN et al., 2001; ENGELI et al., 2012; TAKESHIMA et al., 2001; TORMEN, 2007; KASPRZAK; PILACZYNSKA-SZCZESNIAK, 2014; VOLAKLIS; SPASSIS; TOKMAKIDIS, 2007) e em quase totalidade deles foram obtidas melhorias nas concentrações de CT, TG, LDL e HDL. Por fim, dois modelos de intervenções de hidroginástica de caráter de força (COSTA, 2011; VOLAKLIS; SPASSIS; TOKMAKIDIS, 2007) demonstram resultados controversos acerca dos benefícios desse modelo de treinamento em variáveis lipídicas. Dessa forma, dentre todos os estudos analisados, apenas três (CHOBANIAN et al., 2001; YOO; KIM; SONG, 2013; VOLAKLIS; SPASSIS; TOKMAKIDIS, 2007) não obtiveram resultados significativos em nenhuma das variáveis lipídicas após a implementação de modelos de treinamento de hidroginástica de caráter aeróbico, de força e combinado. Tal análise nos permite inferir que possivelmente não seja a modalidade de treinamento o fator primordial para a obtenção de resultados favoráveis.

Um ponto comum observado nos protocolos de treinamento de hidroginástica que ocasionaram melhorias nos níveis de CT, TG e HDL foi o equilíbrio entre o volume e a intensidade prescritos. Ou seja, em protocolos nos quais o volume prescrito foi baixo, a intensidade necessária foi de moderada a alta; por outro lado, nas prescrições de hidroginástica que priorizaram volumes de treinamento de moderados a elevados, a intensidade não precisou ser alta. Exemplificando, os protocolos de caráter combinado que adotaram velocidade máxima de execução dos movimentos para o controle da intensidade dos exercícios de força, não necessitaram de volumes elevados para a obtenção de bons resultados no perfil lipídico de seus praticantes (ASA et al., 2012; COSTA, 2015; TAKESHIMA et al., 2011; TORMEN, 2007). Em contrapartida, as prescrições que adotaram intensidades de fraca a moderada requisitaram volumes de treinamento elevados como, por exemplo, um maior número de sessões semanais de treinamento (VOLAKLIS; SPASSIS; TOKMAKIDIS, 2012) ou sessões com duração mais prolongada (KASPRZAK; PILACZYNSKA-SZCZESNIAK, 2014). Nos casos em que a contrapartida de elevação do volume não foi realizada os resultados benéficos não foram encontrados (ASA et al., 2012).

Da mesma forma é possível observar uma importante influência do equilíbrio volume/intensidade nas prescrições de hidroginástica de caráter de força. O modelo de prescrição proposto por Costa (2011), no qual os exercícios foram realizados em máxima velocidade de execução (alta intensidade) proporcionou resultados benéficos nos níveis de CT, TG, LDL e HDL mesmo com um volume que pode ser considerado de baixo a moderado (30

minutos de parte principal por sessão; duas sessões semanais; de 4 a 8 séries de 30 a 10 segundos de execução dos movimentos). De forma oposta, a prescrição proposta por Colado et al. (2009) com intensidade de treinamento moderada (indicada como “um pouco difícil” pela escala de percepção ao esforço) e volume de treinamento de baixo a moderado (2 a 3 sessões semanais; de 1 a 2 séries de 20 repetições) não foi eficaz na promoção de melhorias no perfil lipídico de seus praticantes.

Uma adequada compensação entre volume e intensidade de treinamento também parece ser necessária quando a prescrição escolhida for por modelos aeróbicos de hidroginástica, independentemente do método adotado ser contínuo (YOO; KIM, SONG, 2013; PECHTER et al., 2003; NUTTAMONWARAKUL; AMATYAKUL; SUKSOM, 2016; DELEVATTI, 2016) ou intervalado (COSTA, 2011; COSTA, 2015). Os protocolos que apresentaram baixo volume e adotaram intensidades de moderadas a elevadas como, por exemplo, aquelas próximas ao segundo limiar ventilatório (COSTA, 2011; COSTA, 2015), obtiveram sucesso na redução dos lipídeos e lipoproteínas pró-aterogênicos. Por outro lado a prescrição aeróbica de hidroginástica de baixo volume de somada à baixa intensidade, como por exemplo o modelo proposto por Pechter et al. (2003), parece não ser uma estratégia efetiva. Cabe ressaltar que elevados volumes somados a intensidades de moderadas a altas, bem como moderados a elevados volumes prescritos com intensidades elevadas, resultam também em resultados desejáveis no perfil lipídico (NUTTAMONWARAKUL; AMATYAKUL; SUKSOM, 2016; DELEVATTI, 2016; YOO; KIM; SONG, 2013).

Outro ponto de extrema importância que parece exercer importante influência no sucesso de uma prescrição visando melhorias no perfil lipídico é a adequada periodização do treinamento, com progressão das variáveis de volume e/ou intensidade. Dentre os estudos disponíveis, é possível observar que as prescrições que não obtiveram resultados benéficos em nenhum dos lipídios e/ou lipoproteínas são aquelas que não realizaram qualquer progressão de volume ou de intensidade ao longo da periodização do macrociclo de treinamento (CHONABIANN et al., 2003; YOO; KIM; SONG, 2013) ou aquelas que propuseram mínimas progressões ao longo de um grande período de tempo (VOLAKLIS; SPASSIS; TOKMAKIDIS, 2007). Ainda, ressalta-se que periodizações com simultâneos incrementos no volume e na intensidade ao longo dos mesociclos parecem ser os modelos de prescrição que geram maiores magnitudes de melhorias no metabolismo lipídico.

- *Tipo de treinamento*: Aeróbico ou combinado;
- *Modalidade*: Evidências apenas em hidroginástica;
- *Frequência semanal*: ≥ 2 sessões;
- *Duração das sessões (parte principal)*: 30 a 60 min, podendo ocorrer progressão em duração;
- *Intensidade (parte aeróbica)*: Indica-se progredir de uma intensidade fraca (85-90% FCLA – IEP 11-13 de Borg) a uma intensidade forte (95-100% FCLA – IEP 15-17 de Borg);
- *Intensidade (parte de força)*: Indica-se velocidade máxima de execução (IEP 19 de Borg), progredindo de poucos (1 a 2) blocos de 30s a múltiplos (4 a 8) blocos menores (10 a 15s).

Referências

ALBERTON C.L. et al. Vertical ground reaction force during water exercises performed at different intensities. **Int J Sports Med**, v. 34, p. 881-87, 2013.

ALBERTON, C.L. et al. Cardiorespiratory responses to stationary running at different cadences in water and on land. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 49, p. 142-51, 2009.

ALBERTON, C.L. et al. Comparação das respostas cardiorrespiratórias de repouso entre os meios terrestre e aquático. **Rev Bras Ativ Fis e Saúde**, v. 18, p. 387-95, 2013.

ALBERTON, C.L. et al. Maximal and ventilatory thresholds cardiorespiratory responses to three water aerobic exercises compared with treadmill on land. **J Strength Cond Res**, v. 28, p. 1679-687, 2014.

ARBORELIUS, M. et al. Hemodynamic changes in man during immersion with the head above water. **Aerospace Med**, v. 43, p.590-98, 1972.

ASA, C.; MARIA, S; KATHARINA, S.S.; BERT, A. Aquatic Exercise Is Effective in Improving Exercise Performance in Patients with Heart Failure and Type 2 Diabetes Mellitus. **Evid Based Complement Alternat Med**, 349209, 2012.

CAROMANO, F.A. et al. Efeitos Fisiológicos da imersão e do exercício na água. **Fisioterapia Brasil**, v. 4, p. 61-6; 2003.

CARVALHEIRA, J.B.C. Hiperatividade Simpática na Obesidade – editorial. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 52, n.1, 2008.

CARVALHO-FILHO, M.A.; CARVALHEIRA, J.B.C.; VELLOSO, L.A.; SAAD, M.J.A. Cross-Talk das Vias de Sinalização de Insulina e Angiotensina II: Implicações Com a Associação Entre Diabetes Mellitus e Hipertensão Arterial e Doença Cardiovascular. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 51, p. 195-203, 2007.

CHOBANIAN, A.V. et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. **JAMA**, v. 289, p. 2560-72, 2003.

CHRISTIE, J.L. et al. Cardiovascular regulation during head-out water immersion exercise. **J Appl Physiol**, v. 69, P.657-64, 1990. 1990;69:657-64.

Costa, R.R. **Efeitos Agudos e Crônicos do Treinamento em Hidroginástica no Perfil Lipídico e na Enzima Lipase Lipoprotéica de Mulheres Pré-Menopáusicas Dislipidêmicas**. [Dissertação de Mestrado]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/40146>.

Costa, R.R. **Efeitos de Dois Modelos de Treinamento de Hidroginástica em Parâmetros Fisiológicos de Mulheres Idosas Dislipidêmicas: um Ensaio Clínico Randomizado Controlado**. [Tese de Doutorado]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/141318>.

CUGUSI, L. et al. Effects of an aquatic-based exercise program to improve cardiometabolic profile, quality of life, and physical activity levels in men with type 2 diabetes mellitus. **PM R**, v. 7, p. 141-148, 2015.

CUNHA, R.M. et al. Water aerobics is followed by short-time and immediate systolic blood pressure reduction in overweight and obese hypertensive women. **J Amer Society Hypert**, v.10, n. 7, p.570-7, 2016.

CUNHA, R.M. et al. Post-Exercise Hypotension After Aquatic Exercise in Older Women With Hypertension: A Randomized Crossover Clinical Trial. **Am J Hypertens** 2017. [Epub ahead of print] doi: 10.1093/ajh/hpx165.

PENDERGAST D.R. et al.. Human physiology in an aquatic environment. **Compr Physiol**, v. 5:, p.1705-750, 2015.

DELEVATTI, R.S. **Efeitos de dois modelos de treinamento físico em meio aquático no controle do diabetes mellitus tipo 2 – Um ensaio clínico controlado randomizado: The Diabetes and Aquatic Training Study (DATS)** [tese de doutorado]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/156794>.

DELEVATTI, R.S. et al. Quality of life and sleep quality are similarly improved after aquatic or dry-land aerobic training in patients with type 2 diabetes: A randomized clinical Trial. **J Sci Med Sport** 2017; Epub ahead of print, 2017.

DELEVATTI, R.S. et al. Acute glycemic outcomes along the aerobic training in deep water in patients with type 2 diabetes. **Arch Med Deporte**, v. 33, p.233-238, 2016.

DELEVATTI, R.S. et al. Glucose control can be similarly improved after aquatic or dry-land aerobic training in patients with type 2 diabetes: A randomized clinical Trial. **J Sci Med Sport** , v.19, p. 688-693, 2016.

DELEVATTI, R.S. et al. Vertical ground reaction force during land- and water-based exercise performed by patients with type 2 diabetes. **Medicina Sportiva** 2015; XI:2501v. XI, p.2501-508, 2015.

DELEVATTI, R.S. et al., Glycemic reductions following water- and land-based exercise in patients with type 2 diabetes mellitus. **Complement Ther Clin Pract**, v. 24, p. 73-77, 2016.

DELEVATTI, R.S.; MARSON, E.C.; KRUEL, L.F.M. Effect of aquatic exercise training on lipids profile and glycaemia: A systematic review. **Rev Andal Med Deporte**, v. 8, p.163-70, 2015.

DÍEZ, J. Chronic heart failure as a state of reduced effectiveness of the natriuretic peptide system: implications for therapy. **Eur J Heart Fail**, v. 19, p.167-176, 2017. doi:10.1002/ehfj.656.

- ENGELI, S. et al. Natriuretic peptides enhance the oxidative capacity of human skeletal muscle. **J Clin Invest**, v. 122, n. 12, p. 4675–9, 2012.
- EPSTEIN, M. Renal effects of head-out water immersion in humans: a 15-year update. **Physiol Rev**, v. 72, p.563-621, 1992.
- GABRIELSEN, A. et al. Atrial distension, haemodilution, and acute control of renin release during water immersion in humans. **Acta Physiol Scand**, v. 174, p.991-9, 2002.
- HAMMERUM, M.S. et al. Vasopressin, angiotensin II and renal responses during water immersion in hydrated humans. **J Physiol**, v. 511, p.3323-30, 1998.
- HUSAIN, K.; HERNANDEZ, W.; ANSARI, R.A.; KAZIM, L.F..Inflammation, oxidative stress and renin angiotensin system in atherosclerosis. **World J Biol Chem**, v. 26, n.3, p. 209-217, 2015.
- IGARASHI Y, NOGAMI Y. The effect of regular aquatic exercise on blood pressure: A meta-analysis of randomizedcontrolled trials. **Eur J Prev Cardiol**, 2017. [Epub ahead of print] doi: 10.1177/2047487317731164.
- KALUPAHANA, N.S.; MOUSTAID-MOUSSA, N. The renin-angiotensin system: a link between obesity, inflammation and insulin resistance. **Obes rev**, v.13, p.136-49, 2001.
- KANITZ, A.C. ET AL. Effects of Two Deep Water Training Programs on Cardiorespiratory and Muscular Strength Responses in Older Adults. **Experimental Gerontology**, v.64, p.55-61, 2015.
- KASPRZAK, Z; PILACZYNSKA-SZCZESNIAK, L. Effects of regular physical exercises in the water on the metabolic profile of women with abdominal obesity. **J Hum Kinet**, v. 41, p. 71–9, 2014.
- Kruel, L.F.M. , Beilke DD, Kanitz AC, Alberton CL, Antunes AH, Pantoja PD, da Silva EM, Pinto SS. Cardiorespiratory responses to stationary running in water and on land. **J Sports SciMed**, v. 12; p. 594-600, 2013.
- MANINI, T.M.; CLARK, B.C. Dynapenia and aging: an update. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 67, n. 1, p. 28-40, 2012.
- MARTINELLI, B.; ARCA, E.A.; FRANCO, R.J.S.; MARTIN, L.C. **Comportamento da atividade de renina plasmática mediante exercício físico na hipertensão arterial e sobrepeso**, v. 9, p. 369-76, 2011.
- MORO, C.; SMITH, S.R. Natriuretic peptides: new players in energy homeostasis. **Diabetes**, v. 58, n. 12, p.2726–8, 2009.
- NAKANISHI, Y. ; KIMURA, T.; YOKOO, Y. Maximal physiological responses to deep water running at thermoneutral temperature. **Appl Human Sci**, v. 18, p. 31-5, 1999.
- NUTTAMONWARAKUL, A.; AMATYAKUL, S.; SUKSOM, D. Effects of Water-Based Versus Land-Based Exercise Training on Cutaneous Microvascular Reactivity and C-Reactive Protein in Older Women with Type 2 Diabetes Mellitus. **JEPonline**, v.17, p.27-33, 2014.
- NUTTAMONWARAKUL, A; AMATYAKUL, S; SUKSOM, D. Twelve Weeks of Aqua-Aerobic Exercise Improve Physiological Adaptations and Glycemic Control in Elderly Patients with Type 2 Diabetes. **JEPonline**, v. 15, p. 64-70, 2016.
- PARK, K.S.; CHOI, J.K.; PARK, Y.S. Cardiovascular regulation during water immersion. **Appl Human Sci**, v. 18, p. 233-41, 1993.

- PECHTER Pechter, U. et al. Beneficial effects of water-based exercise in patients with chronic kidney disease. **Int J Rehabil Res**, v. 26, n.2, p. 153–6, 2003.
- PENDERGAST, D.R. et al. Effect of head-out immersion on plasma atrial natriuretic factor in man. **Proc Soc Exper Bio Med**, v. 184, p. 429-35, 1987.
- PENDERGAST, D.R.; LUNDGREN, C.E.G. The underwater environment: cardio-pulmonary, thermal, and energetic demands. **J Appl Physiol**, v. 106, p. 276-83, 2009.
- POWERS, S.K.; HOWLEY, E.T. **Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**. 8ª ed. Barueri: Editora Manole, 2014.
- REES, J.L.; JONHSON, S.T.; BOULÉ, N.G. Aquatic exercise for adults with type 2 diabetes: a meta-analysis. **Acta Diabetol**, v. 54, p. 895-904, 2017.
- REICHERT, T. Corrida em piscina funda promove manutenção da pressão arterial ao longo de cinco anos. **Rev Bras Ativ Fis Saúde**, v. 20, p. 580, 2015.
- RIM H, et al. Effect of physical exercise on renal response to head-out water immersion. **Appl Human Sci**, v. 16, p. 35-43, 1997.
- SANTOS, N.S.; COSTA, R.F., KRUEL, L.F.M. Efeitos de exercícios aeróbicos aquáticos sobre a pressão arterial em adultos hipertensos: revisão sistemática. **Rev Bras Ativ Fis Saúde**, v. 19, n.5, p. 548-558, 2014.
- Shono, T. , Fujishima K, Hotta N, Ogaki T, Masumoto K. Cardiorespiratory response to low-intensity walking in water and on land in elderly women. **J PhysiolAnthropolAppl Human Sci**, v.20, p. 269-74, 2001.
- SRÁMEK, P. , SIMECKOVÁ M, JANSKI L, SAVLÍKOVÁ J, VYBÍRAL S. Human Physiological responses to immersion in to water of different temperatures. **Eur J Appl Physiol**, v. 81, p. 436-42, 2000.
- TAKESHIMA, N. et al. Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. **Med Sci Sports Exerc**, v. 34, n.3, p. 544–51, 2001.
- TORMEN, M. L. S. **Efeitos do Treinamento e Destreinamento de Hidroginástica no Perfil Lipídico e na Remodelação Óssea em Mulheres Pré-Menopáusicas**. [Dissertação de Mestrado]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.
- VERMES, E. et al. Enalapril reduces the incidence of diabetes in patients with chronic heart failure. **Circulation**, v. 107, p. 1291-296, 2003.
- VOLAKLIS KA, SPASSIS AT, TOKMAKIDIS SP. Land versus water exercise in patients with coronary artery disease: effects on body composition, blood lipids, and physical fitness. **Am Heart J**, v. 154, n.3, p. 560.e1-6, 2007.
- VOLPE, M.; RUBATTU, S.; BURNETT JR., J. Natriuretic peptides in cardiovascular diseases: current use and perspectives. **Eur Heart J**, v.35, p. 419-425, 2014. doi:10.1093/eurheartj/eh466.
- YOO; Y.K.; KIM, S.K.; SONG, M.S. Effects of muscular and aqua aerobic combined exercise on metabolic indices in elderly women with metabolic syndrome. **J Exerc Nutr Biochem**, v. 17, n. 4, p. 133-41, 2013.

Livros da Coleção Literária

1. Fragmentos Históricos da Regulamentação da Profissão de Educação Física e da Criação e Desenvolvimento do CREF4/SP
2. O Desporto Paralímpico Brasileiro, a Educação Física e profissão
3. Treinamento de força: saúde e performance humana
4. Faculdade Aberta para a Terceira Idade: educação para o envelhecimento e seus efeitos nos participantes
5. Gestão, Compliance e Marketing no esporte
6. Ginástica laboral e saúde do trabalhador
Saúde, capacitação e orientação ao Profissional de Educação Física
7. Projeto Desporto de Base (PDB): 30 Anos de História e Realizações (1989/2019)
Um breve relato de experiência da cidade de Piracicaba/SP e uma proposta metodológica para programas de formação e lazer físico-esportivo
8. Estratégias de Recuperação e Controle de Carga de Treinamento
9. Atividade Circense
Ações pedagógicas na licenciatura e no bacharelado
10. Os primeiros passos em Fisiologia do Exercício: Bioenergética, Cardiorrespiratório e gasto energético
11. Eu não estudei para isso: temas emergentes no estágio em Educação Física
12. Métodos contemporâneos para elaboração de programas de treinamento de esportes de alto rendimento
13. Dinâmicas lúdicas no ambiente corporativo: da teoria à prática
14. Futebol profissional: metodologia de avaliação do desempenho motor
15. Leis de incentivo ao esporte: novas perspectivas para o desporto brasileiro
16. Memórias de Boas Práticas no Esporte: Profissionais de Educação Física no contexto do olimpismo
17. Paralelos entre a iniciação competitiva precoce e a formação de técnicos de Judô
18. Hiit Body Work: a nova calistenia
19. Recomendações para prática de atividade física e redução do comportamento sedentário
20. Orientações para avaliação e prescrição de exercícios físicos direcionados à saúde

Este livro, composto com tipografia Palatino
Linotype e diagramado pela Malorgio Studio,
foi impresso em papel Offset 90g pela Teixeira
Impressão Digital e Soluções Gráficas Ltda
para o CREF4/SP, em Novembro de 2019.

COLEÇÃO LITERÁRIA EM HOMENAGEM AOS 20 ANOS DA INSTALAÇÃO DO CREF4/SP

O Conselho Regional de Educação Física da 4ª Região – CREF4/SP foi instituído pela Resolução CONFEF nº 011/1999 e a designação e posse de seus primeiros conselheiros, membros efetivos e suplentes, pela Resolução CONFEF nº 017, de 29/10/1999, com jurisdição no Estado do São Paulo e sede na sua capital. No dia 06 de dezembro de 1999, em ato solene de sua instalação nas dependências do prédio de administração do Ginásio do Ibirapuera, o CREF4/SP iniciou sua história.

Passados 20 anos, com sede em local privilegiado e de fácil acesso aos Profissionais de Educação Física do Estado, mudaram Conselheiros e Diretorias, mas os objetivos deste Conselho permanecem os mesmos: garantir à sociedade o direito de ser atendida com excelência por Profissionais de Educação Física, habilitados pelo registro; normatizar, fiscalizar e orientar o exercício da profissão, de acordo com o que preconiza o Código de Ética Profissional.

Organizamos uma Coleção de 20 livros com o objetivo de proporcionar atualização de conhecimentos do Profissional com leituras variadas e de qualidade, tendo como proposta a orientação e o aumento do acervo de obras destinadas à Educação Física.

Os livros que compõem esta coleção possuem temas diversificados, abrangendo as áreas de: história, desporto paralímpico, treinamento, gestão, atividades para terceira idade, ginástica laboral, desenvolvimento de projetos, controle de carga, atividades circenses, fisiologia do exercício, escola, esportes, ludicidade, legislação, relatos de experiências, exercício e saúde, e combate ao sedentarismo.

Esperamos que a Coleção Literária, em Homenagem aos 20 anos da Instalação do CREF4/SP, colabore com o fortalecimento de nossa Profissão.

Conselheiros do CREF4/SP

“Somos nós, fortalecendo a Profissão”



ISBN 978-85-94418-49-4

