

Clínicas Brasileiras de Medicina do Esporte

1 TÓPICOS ESPECIAIS EM MEDICINA DO ESPORTE

Clínicas Brasileiras de Medicina do Esporte

Vol 1. Tópicos Especiais em Medicina do Esporte

Vol.2. Aparelho Locomotor

Clínicas Brasileiras de Medicina do Esporte

1 TÓPICOS ESPECIAIS EM MEDICINA DO ESPORTE

*Marcos Aurélio Brazão
de Oliveira*

*Antonio Claudio Lucas
da Nóbrega*

 **Atheneu**

São Paulo • Rio de Janeiro • Ribeirão Preto • Belo Horizonte

EDITORA ATHENEU

São Paulo — Rua Jesuíno Pascoal, 30
Tels.: (11) 222-4199 • 3331-9186
Fax: (11) 223-5513
E-mail: edathe@terra.com.br

Rio de Janeiro — Rua Bambina, 74
Tel.: (21) 2539-1295
Fax: (21) 2538-1284
E-mail: atheneu@atheneu.com.br

Ribeirão Preto — Rua Barão do Amazonas, 1.435
Telefax: (16) 636-8950

Belo Horizonte — Rua Domingos Vieira, 319 — Conj. 1.104

PLANEJAMENTO GRÁFICO/CAPA: Equipe Atheneu

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Oliveira, Marcos Aurélio Brazão de
Clínicas Brasileiras de Medicina do Esporte — Tópicos Especiais em
Medicina do Esporte: v. 1/Marcos Aurélio Brazão de Oliveira, Antonio Claudio
Lucas da Nóbrega. — São Paulo: Editora Atheneu, 2003.

Vários colaboradores.

1. Medicina esportiva I. Nóbrega, Antonio Claudio Lucas da. II. Título.
III. Título: Tópicos especiais em medicina do esporte.

03-2697

CDD-617.1027
NLM-QT 260

Índices para catálogo sistemático:

1. Medicina do esporte 617.1027

OLIVEIRA, M.A.B.; NÓBREGA, A.C.L.

Clínicas Brasileiras de Medicina do Esporte — Tópicos Especiais em Medicina do
Esporte — Volume 1

© Direitos reservados à EDITORA ATHENEU — São Paulo, Rio de Janeiro, Ribeirão
Preto, Belo Horizonte, 2003

Editores

MARCOS AURÉLIO BRAZÃO DE OLIVEIRA

Especialista em Cardiologia pelo Conselho Federal de Medicina.

Especialista em Medicina do Esporte pela Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e Associação Médica Brasileira.

Pós-graduado em Medicina do Esporte pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ. Ex-presidente da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (1999-2001). Ex-presidente da Sociedade de Medicina Desportiva do Rio de Janeiro (1991-93, 1994-96, 1997-99).

Membro do Conselho Consultivo da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. Coordenador do Curso de Pós-graduação em Medicina do Esporte da Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro. Mestrando em Cardiologia pela Universidade Federal Fluminense, UFF. Médico Ergometrista do Centro de Medicina Nuclear da Guanabara

ANTONIO CLAUDIO LUCAS DA NÓBREGA

Médico especialista em Medicina Desportiva (Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte/AMB) e em Cardiologia (Sociedade Brasileira de Cardiologia/AMB). Mestre e Doutor em Ciências pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ. Research Fellow da University of Texas Southwestern Medical Center, Dallas, EUA.

Professor Adjunto, Departamento de Fisiologia e Farmacologia/ Disciplina de Medicina do Exercício e do Esporte, Universidade Federal Fluminense, UFF. Vice-coordenador, Mestrado em Cardiologia, Universidade Federal Fluminense, UFF. Pesquisador do Conselho Nacional de Pesquisa, CNPq. Vice-presidente da Sociedade de Medicina Desportiva do Rio de Janeiro.

Editor-chefe da Revista Brasileira de Medicina do Esporte

Colaboradores

AUGUSTA L. CAMPOS

*Mestre em Cardiologia pela Universidade Federal Fluminense,UFF.
Médica do Setor de Emergência e do Serviço de Medicina do
Exercício do Hospital Procardíaco, Rio de Janeiro*

CÉLIO COTECCHIA

*Médico especializado em Fisiatria pela Associação Médica Brasileira, AMB.
Médico especializado em Medicina do Esporte pela
Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.
Ex-presidente da Sociedade de Medicina Desportiva
do Rio de Janeiro. Diretor Médico da FISILABOR*

CLAUDIO HOINEFF

*Professor Auxiliar do Curso de Pós-graduação em Endocrinologia da
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-RJ.
Presidente do Comitê de Endocrinologia da Sociedade
de Pediatria do Estado do Rio de Janeiro. Membro do Departamento
Científico de Endocrinologia da Sociedade Brasileira de Pediatria, SBP.
Responsável pelo Ambulatório de Crescimento do Instituto Estadual de
Diabetes e Endocrinologia do Estado do Rio de Janeiro, IEDE-RJ.
Título de Especialista em Pediatria, pela Sociedade Brasileira
de Pediatria, Associação Médica Brasileira, SBP-AMB.
Título de Especialista com área de atuação em Endocrinologia
Pediátrica, Sociedade Brasileira de Pediatria, Sociedade Brasileira
da Medicina do Esporte, Associação Médica Brasileira, SBP-SBME-AMB.
Título de Especialista em Medicina do Esporte, Sociedade Brasileira de
Medicina de Esporte, Associação Médica Brasileira, SBME-AMB*

EDUARDO HENRIQUE DE ROSE

Ex-presidente da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, SBME. Presidente Honorário da Confederação Pan-americana de Medicina do Esporte of the Pan-american Confederation of Sports Medicine and President of the International Federation of Sports Medicine, FIMS. Membro das Comissões Médicas do Comitê Olímpico Brasileiro, Comitê Olímpico Internacional, Organização Sul-americana de Esportes e Confederação Pan-americana de Esportes. Doutorado em Medicina do Esporte pela Universidade Sapienza da Faculdade de Medicina de Roma, Itália. Doutorado em Medicina pela Universidade de Colômbia, Faculdade de Medicina de Colômbia, Alemanha

ELIZABETE VIANA DE FREITAS

Especialista em Geriatria e Gerontologia, Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia, Associação Médica Brasileira, SBGG-AMB. Especialista em Cardiologia, Sociedade Brasileira de Cardiologia, Associação Médica Brasileira, SBC-AMB. Mestra em Cardiologia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ. Médica do Serviço de Cardiologia do Hospital Universitário Pedro Ernesto, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ. Coordenadora Acadêmica do Curso de Pós-graduação em Gerontologia da Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro

FELIX ALBUQUERQUE DRUMMOND

Especialista em Medicina do Esporte pela Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, Associação Médica Brasileira, SBME-AMB. Especialista em Administração Esportiva, Pontifícia Universidade Católica, Rio Grande do Sul, PUC-RS. Presidente da Sociedade Gaúcha de Medicina do Esporte, SOGAMEDE, Sociedade Gaúcha de Medicina do Esporte – Gestões 1995-97 e 1998-99. Secretário-geral da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, SBME – Gestão 1997-99. Tesoureiro da Confederación Sudamericana de Medicina del Deporte, COSUMED – Gestão 1998-2002. Tesoureiro da Sociedade Brasileira de Medicina de Esporte, SBME – Gestão 2001-03. Gestor do Centro Integrado de Medicina do Exercício, CIME, do Hospital Mãe de Deus de Porto Alegre-RS

JOSÉ KAWAZOE LAZZOLI

Especialista em Medicina do Esporte pela Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, Associação Médica Brasileira, SBME-AMB. Especialista em Cardiologia pela Sociedade Brasileira de Cardiologia, Associação Médica Brasileira, SBC-AMB. Mestre em Cardiologia pela Universidade Federal Fluminense, UFF. Diretor Científico da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, SBME. Presidente da Sociedade de Medicina do Esporte do Estado do Rio de Janeiro. Professor da Universidade Federal Fluminense, UFF. Diretor da Cor Diagnose, Petrópolis-RJ

NEIVA LEITE

Graduada em Medicina em 1984, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS. Licenciada em Educação Física em 1989, Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ESEF-UFRGS. Residência Médica em Pediatria em 1985/86, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, HCPA-UFRGS. Especialista em Medicina do Esporte em 1987, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS. Especialista em Medicina do Trabalho em 1995, Universidade Federal do Paraná, UFPR. Mestre em Reabilitação (Fisiatria) pela Universidade Federal do Estado de São Paulo, UNIFESP em 1997. Doutoranda no Departamento de Pediatria da Universidade Federal do Paraná, UFPR, desde 2002. Professora da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ESEF-UFRGS de 1990 a 2001. Professora-assistente do Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná, UFPR, desde 2001. Vice-coordenadora do Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná, UFPR. Docente de Pós-graduação da Pontifícia Universidade Católica, Paraná, PUC-PR, Instituto Brasileiro de Pesquisa e Extensão, IBPEX, Curitiba, Paraná, Universidade Federal do Paraná, UFPR, Evangélica e Dom Bosco

REGINA S. C. ENGEL

Fisioterapeuta e Coordenadora do Centro de Estudos da Associação Brasileira Beneficente de Reabilitação, ABBR, Rio de Janeiro

RICARDO ALVES MENDES

Licenciado em Educação Física em 1991, Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ESEF-UFRGS. Especialista em Ciências e Medicina do Esporte em 1992, Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ESEF-UFRGS. Especialista em Medicina e Saúde do Trabalhador em 1995, Universidade Federal do Paraná, UFPR. Especialista em Psicomotricidade Aquática em 2003, Centro Universitário Positivo, UnicenP, Curitiba, Paraná

RICARDO DO RÊGO BARROS

Médico Pediatra. Especialista em Pediatria, Título de Especialista em Pediatria, TEP, e Adolescência pela Sociedade Brasileira de Pediatria, Associação Médica Brasileira, SBP-AMB. Chefe do Serviço de Orientação Multidisciplinar ao Adolescente, SOMA, do Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, IPPMG-UFRJ. Especialista em Adolescência pelo Children's Hospital, Washington, EUA

RICARDO VIVACQUA

*Doutor em Cardiologia pela Universidade de São Paulo, USP.
Especialista em Medicina Esportiva, Universidade Federal
do Rio de Janeiro, Associação Médica Brasileira, UFRJ-AMB,
Responsável pelo Serviço de Medicina do
Exercício do Hospital Procardíaco, Rio de Janeiro*

TALES DE CARVALHO

*Doutor em Medicina pela Faculdade de Medicina da Universidade de
São Paulo, FMUSP. Presidente da Sociedade Brasileira de Medicina do
Esporte, SBME. Vice-presidente de Reabilitação do Departamento de
Ergometria e Reabilitação da Sociedade Brasileira de Cardiologia,
Associação Médica Brasileira, SBC-AMB. Professor Efetivo da Universidade
do Estado de Santa Catarina. Coordenador do Curso de Especialização em
Medicina do Esporte, da Universidade do Estado de Santa Catarina.
Diretor Técnico da Clínica de Prevenção e Reabilitação Cardiosport,
Florianópolis-SC. Coordenador e Consultor de Programas de
Prevenção e Reabilitação Cardiovascular, Pulmonar e Metabólica*

TOMAZ DE AQUINO PEREIRA BRITO

*Médico Anestesiologista na Universidade do Rio de Janeiro, UNI-Rio.
Diretor Médico da OHB-Rio Clínica Hiperbárica no Hospital Casa de
Portugal. Especialista em Medicina Desportiva pela Pontifícia Universidade
Católica do Rio de Janeiro, PUC-RJ. Especialista em Medicina
Hiperbárica pelo Centro de Instrução e Adestramento
Almirante Átila Monteiro Aché – Marinha do Brasil e
University of South Carolina, Colúmbia, EUA*

VIVIAN ELLINGER

*Endocrinologista Titulada da Sociedade
Brasileira de Endocrinologia e Metabologia.
Mestre pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-RJ.
Professora-assistente do Curso de Pós-graduação em Endocrinologia e
Metabologia do Instituto Estadual de Diabetes e Endocrinologia.
Coordenadora Científica do Serviço de Diabetes do Instituto
Estadual de Diabetes e Endocrinologia, IEDE*

Mensagem do Editor

A Medicina do Esporte experimentou nas, duas últimas décadas, extraordinária evolução e sua representante no País de fato e de direito, a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, SBME, soube acompanhar essa evolução de maneira efetiva. A diretoria da SBME, cuja gestão ocorreu no biênio 1999-2001, através de um trabalho sério, coordenado e com a participação intensa de todos os seus membros, obteve resultados extremamente significativos que consubstanciaram a consolidação da especialidade. A criação do “Selo de qualidade”, o fortalecimento da Revista Brasileira de Medicina do Esporte, o sucesso do XV Congresso Brasileiro de Medicina do Esporte, os Posicionamentos Oficiais, a inclusão definitiva da Medicina do Esporte entre as Sociedades reconhecidas pela Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina e, mais recentemente, a inclusão da Medicina do Esporte na nova Lista de Procedimentos AMB/CFM, eram objetivos de nossa gestão e que, efetivamente, foram todos alcançados. Mesmo gratificados por essas conquistas, achávamos que faltava viabilizar um antigo projeto editorial nosso que servisse como forma de reciclagem e atualização nos diferentes segmentos da Medicina do Esporte. Assim nasceu a idéia das Clínicas Brasileiras de Medicina do Esporte. Graças à colaboração incondicional de ilustres companheiros de competência indiscutível que militam na especialidade há vários anos e a acolhida da Editora Atheneu, foi possível concretizar este trabalho. Para o primeiro volume desta obra, denominado “Tópicos Especiais em Medicina do Esporte”, selecionamos assuntos palpantes que vão desde os primórdios da Medicina do Esporte abordados no capítulo “Medicina do Esporte através dos Tempos”, passando pela “Epidemiologia da Atividade Física”, “Organização e Planejamento Estratégico”, “Atividade Física na Infância e Adolescência”, “Hidroginástica” e vários outros tópicos que, por certo, irão agradar aos nossos leitores. Estamos certos de que essa iniciativa, inédita em nossa especialidade como forma de educação médica continuada, irá fornecer subsídios para a utili-

zação correta e segura do exercício como instrumento de promoção da saúde, tanto para os colegas que já atuam na área da Medicina do Esporte quanto para outros especialistas e profissionais de saúde de áreas afins. Finalmente, gostaríamos de reiterar nossos sinceros agradecimentos a todos os companheiros que colaboraram para que este trabalho pudesse ser viabilizado, em especial ao Prof. Dr. Antonio Cláudio Lucas da Nóbrega co-editor desta obra que, aliando competência e seriedade à sua capacidade de trabalho, nos estimula a continuar trabalhando com afinco pela Medicina do Esporte brasileira.

Uma boa leitura para todos e até o próximo volume.

Marcos Aurélio Brazão de Oliveira
Presidente da Sociedade Brasileira de
Medicina do Esporte, SBME (1999-2001)
Editor

Mensagem

Convidado pelo nosso amigo e colaborador Marcos Aurélio Brazão de Oliveira, ex-presidente da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, SBME, de pronto aceitei a incumbência de escrever algumas palavras a respeito desta obra. Trata-se de um antigo desejo que há muito o nobre colega vinha acalentando. Sem dúvida, “Clínicas Brasileiras de Medicina do Esporte” vêm preencher uma lacuna na especialidade e esta obra, sem dúvida, é um marco da Educação Médica Continuada para os profissionais ligados à área. Nela é abordada uma série de tópicos muito bem encolhidos e entregues às maiores autoridades nos respectivos assuntos. Só nos resta aplaudir entusiasticamente o Dr. Marcos Brazão por esta iniciativa e augurar pleno êxito a esse projeto editorial.

Maurício Leal Rocha

**Sócio Benemérito da Sociedade Brasileira
de Medicina do Esporte, SBME**

**Professor Emérito da Universidade
Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.**

Prefácio

Os editores desta publicação merecem os meus mais sinceros parabéns, por terem desenvolvido um projeto no qual ficou muito evidente o grande potencial existente na Medicina do Esporte, para que, por meio dela, seja deflagrado um combate efetivo às doenças crônico-degenerativas, os temíveis males da civilização. Trata-se de uma obra que demonstra estar a Medicina do Esporte em sintonia com uma filosofia que propõe mudança da cultura médica, excessivamente medicamentosa e intervencionista, hegemônica em nosso meio. Deixa evidente ser necessária uma mudança de paradigma que, viabilizando uma medicina com enfoque mais abrangente, permita conquistas que beneficiem a saúde e a qualidade de vida da população. Demonstra ser o exercício físico um insumo vital para que este processo se consolide.

A palavra de ordem, existente nesta obra, é a aplicação de uma estratégia que promova a adoção do estilo saudável de vida, que pode ser considerado sinônimo de prática regular de exercícios físicos, hábitos alimentares saudáveis, técnicas para o controle do estresse e estratégias para o combate às drogas, não somente as ilícitas, mas, também, as lícitas, como o tabagismo e o álcool. Este conjunto de medidas significa uma ação não-farmacológica, preventiva e terapêutica, que deveria ser encarada prioritariamente nas políticas públicas de saúde. Tudo isto está didaticamente contemplado nesta exemplar obra!

Só me resta desejar um bom proveito na leitura deste livro a todos os privilegiados leitores.

Cordiais e esportivas saudações,

Tales de Carvalho
Presidente da Sociedade Brasileira
de Medicina do Esporte, SBME

Sumário

Parte I – FUNDAMENTOS

- 1 A Medicina do Esporte através dos Tempos, 3**
Eduardo Henrique de Rose
- 2 Epidemiologia da Atividade Física, 25**
José Kawazoe Lazzoli
- 3 Organização e Planejamento Estratégico em Medicina do Esporte, 49**
Felix Albuquerque Drummond

Parte II – MEDICINA INTERNA

- 4 Atividade Física na Infância e Adolescência, 79**
 - 4.1. Atividade Física na Criança e Adolescente Sadios, 79**
Ricardo do Rêgo Barros
 - 4.2. Exercício na Criança Diabética, 88**
Cláudio Hoineff, Vivian Ellinger
 - 4.3. Atividade Física na Criança com Asma, 100**
Neiva Leite

- 5** **Atividade Física e Terceira Idade, 121**
Elizabete Viana de Freitas
- 6** **Atividade Física e Obesidade, 143**
Marcos Aurélio Brazão de Oliveira
- 7** **Revascularização Clínica do Miocárdio, 173**
Tales de Carvalho

Parte III – AMBIENTES ESPECIAS

- 8** **Terapias Aquáticas, 203**
- 8.1. Hidroterapia, 203**
 Célio Cotecchia, Regina S. C. Engel
- 8.2. Hidroginástica, 234**
 Ricardo Alves Mendes, Neiva Leite
- 8.3. Mergulho Subaquático, 255**
 Tomaz Aquino Brito
- 9** **Atividade Esportiva em Moderadas e Grandes Altitudes, 271**
 Augusta L. Campos, Ricardo Vivacqua

PARTE

I

FUNDAMENTOS

CAPÍTULO

A Medicina do Esporte através dos Tempos

Eduardo Henrique De Rose

ANTIGÜIDADE

A atividade física na forma de exercício remonta à Antigüidade, e suas origens podem ser encontradas em civilizações tão antigas como a China, o Egito e a Índia.

Na China, técnicas de ginástica respiratória eram uma forma de terapia utilizada pelos monges, seguindo os preceitos do mestre Kon-Fu, estabelecidos em 2880 a.C. No Egito, desenvolveram-se a massagem e a ginástica como formas terapêuticas, como se pode ainda hoje constatar em relevos existentes nos palácios às margens do Nilo.

O primeiro texto que evidencia a influência da atividade física como tratamento de patologias é o *Papyrus Ebers*, escrito pelo médico hindu Susrota no ano de 1800 a.C., na região conhecida hoje como Punjab. Este ilustre facultativo da época do Império Mugol, uma das mais importantes civilizações da Antigüidade, sabia como diagnosticar e tratar um diabético, e considerava o exercício físico como um importante co-fator de tratamento na terapia desta patologia, que era diagnosticada através da presença de açúcar na urina.

O conhecimento de Susrota advinha de observações de pacientes em cidades sitiadas, onde, em função da falta de chegada de alimentos, sofriam uma dura restrição alimentar e tinham de aumentar consideravelmente sua atividade física na defesa de seus castelos. Assim, Susrota prescrevia aos seus pacientes diabéticos exercícios militares, tais como a luta e a prática da equitação, bem como uma dieta de baixo aporte calórico.

PERÍODO GREGO

Aqui nos situamos em torno do VI século a.C. Entre os grandes facultativos deste período, podemos mencionar Esculápio, em cujo templo, próximo a Atenas, encontramos claramente definidos uma área clínica, uma área cirúrgica e um anfiteatro, talvez o mais bem conservado dos teatros gregos, onde seus pacientes assistiam a peças de teatro. Provavelmente, foi ele um dos primeiros médicos a compreender o alcance e a influência da psique na cura dos problemas orgânicos (Fig. 1.1).



Fig. 1.1 — Templo de Esculápio, próximo a Atenas, na Grécia, com áreas clínicas e cirúrgicas.

Os gregos desenvolveram em torno do século VI um conceito de saúde relacionado com a harmonia entre as diversas estruturas do corpo humano, que podia ser obtida e mantida pela atividade física. Este conceito, juntamente com a idéia de Platão de construir um corpo que fosse um templo adequado para os deuses da época, foi

um dos fatores que originaram o início dos Jogos Olímpicos da Antigüidade, que eram essencialmente um festival religioso (Fig. 1.2).

La Cava menciona que Icco de Taranto foi um dos médicos mais completos deste período e, seguramente, um dos precursores da nossa especialidade. Era, ademais de praticante de ginástica, também filósofo e pedagogo. Dirigia uma academia e examinava seus atletas “da cabeça aos pés, buscando caracterizar sua atitude e seus potenciais”. Considerado um grande esteta, apreciava o desenvolvimento harmônico de todas as qualidades físicas e motoras de seus discípulos sem que nenhuma delas superasse as demais. Parece que foi este médico o precursor e um dos primeiros expoentes de uma harmonia que mais tarde foi definida por Juvenal como *“mens sana in corpore sano”*.

Pazzini descreve que os jovens atletas gregos se preparavam para os Jogos Olímpicos em estádios, que eram constituídos na forma de uma arena retangular. Antes do treinamento ou das competições, friccionavam o corpo com um óleo aromático. Depois da atividade física, este óleo, juntamente com o pó e o suor, eram retirados por meio de um instrumento metálico em forma de “L” chamado *strigilo*. Seca e macerada, esta mistura servia para fins mágicos, entre eles certamente o de aumentar a *performance* de outros atletas.



Fig. 1.2 — Vaso grego do Museu de Olympia mostrando atletas usando o *strigilo* no vestiário depois de um treinamento.

PERÍODO ROMANO

Os romanos, certamente, tomaram conhecimento das idéias dos gregos e seu maior mérito foi o de entender que o exercício somente era benéfico se a sua intensidade fosse adequada a cada indivíduo. Foram, sem dúvida, os precursores da prescrição individual do treinamento, buscando uma intensidade ideal para cada pessoa.

Como, evidentemente, desconheciam qualquer outra forma de indicador de intensidade de trabalho, utilizavam o recurso fisiológico da sudorese. Celso (50 d.C.) recomendava que as pessoas se exercitassem até que iniciassem a suar, e que mantivessem esta intensidade de exercício durante o resto de seu treinamento: *“Il sudore, o almeno una certa stanchezza, che non giunga alla spossatezza, deve essere el primo termine dell'esercizio.”* (O suor, ou ao menos um certo cansaço, que não chegue à fadiga total, deve ser o primeiro objetivo do exercício.)

Se analisarmos hoje a que carga de trabalho corresponde esta intensidade em nossos modernos laboratórios de fisiologia do exercício, verificamos que ela se situa em torno de 60% a 65% do VO_2 máximo ou em cerca de 2mmol de lactato; em outras palavras, seria uma carga ideal para treinamento aeróbico em termos de saúde.

Galeno (150 d.C.) já conhecia a diferença existente entre o exercício físico orientado para a saúde e o treinamento de atletas, marcando claramente que estes eram passíveis de inúmeras patologias que podiam até ocasionar a sua morte, e recomendava que competia ao médico decidir que exercícios seriam os mais apropriados para cada indivíduo.

Filostartus Flávio (200 d.C.), em seu livro *Logos Gimnasticos*, menciona que a ginástica devia ser usada como forma de terapêutica para tratar determinadas patologias. Em sua obra, descreve ainda as características morfológicas dos atletas romanos da época, particularmente os corredores, lançadores de dardo e lutadores.

PERÍODO MEDIEVAL

Esta é uma época que marca um passo atrás da humanidade em várias áreas do conhecimento, mas a noção da importância do exercício físico se mantém, usando provavelmente o artifício de informar as pessoas através de peças de teatro.

Uma peça alemã da época medieval mostra com clareza que não apenas se conheciam os benefícios do exercício para a saúde, mas também as noções de recuperação pós-esforço e a influência de uma psique sobre a saúde. Seu objetivo era aconselhar as pessoas a viverem de forma saudável. Em seu texto, recomendava:

- Respire bem.
- Alimente-se sem exagero e não beba excessivamente.
- Exercite-se e depois descanse.
- Durma o tempo suficiente.
- Mantenha o seu peso e a harmonia do seu corpo.
- Busque viver com alegria, mesmo quando preocupado ou triste.

O RENASCIMENTO

Aqui começa uma reativação do conhecimento em todas as áreas, o que inclui também a Medicina e a relação entre a atividade física e a saúde. Girolamo Mercuriale escreve em 1569 a *Arte Ginnastica*, onde recupera os conceitos dos antigos gregos sobre o exercício, mencionando a sua importância para a preservação da saúde. Além de valorizar a atividade física, aconselha moderação no comer e no beber. É, sem dúvida, uma das obras precursoras da medicina do esporte, e bastante moderna para o seu tempo. Foi reeditada seis vezes, sendo a última em 1672.

Esta obra chamou a atenção dos médicos da época para a importância do exercício como fator de tratamento, e diversos auto-

res seguiram esta mesma linha, entre eles Hieronymus Gardunus, que escreveu em 1580 a obra *Opus Sanitate Tuenda*, em que não apenas repetia a opinião dos mestres que o antecederam, mas também narrava suas experiências pessoais, por ser um dos poucos médicos que praticavam esportes. Cabe mencionar que este autor compreendia a validade do exercício para indivíduos sadios, mas não o recomendava para seus pacientes, idéia já superada mesmo em civilizações da Antigüidade.

SÉCULO XVIII

Os trabalhos que evidenciam uma maior informação na área médica sobre os efeitos do exercício surgem em diversos países da Europa, transmitindo noções de adaptação do corpo humano a uma determinada carga de trabalho.

Na França, Clemens Joseph Tissot e Simon André Tissot estudaram os benefícios do exercício especialmente nos intelectuais, a quem recomendavam que fizessem atividades corporais e praticassem esportes. Foram eventualmente os primeiros a diagnosticar e definir um tratamento para a hipocinesia, que mais tarde se caracterizaria como a geradora de múltiplas patologias. Simon André Tissot, médico e professor da Universidade de Pádua, publica em 1776 o texto “Enfermidades de pessoas distintas e ricas na corte e nas grandes cidades”, em que combate o conceito de beleza da época, que valorizava a flacidez e a palidez, levando as pessoas a permanecerem constantemente sentadas e inativas. Clemens Joseph Tissot, cirurgião chefe de um hospital militar em Leon, é considerado o pai da ortopedia e escreveu em 1789 a obra *Ginástica Médica e Cirúrgica*, que sem dúvida foi um dos documentos precursores da especialidade.

Tronchin, nesta mesma época, recomendava uma caminhada pela manhã aos seus pacientes, com sapatos de salto baixo, o que fez surgir um certo modismo: o “tronquinar”, que consistia em praticar o *cooper* nos anos 1700...

SÉCULO XIX

Em 1813, Henrik Per Ling funda o Instituto de Ginástica de Estocolmo, e inicia um estudo científico das adaptações do corpo humano durante o exercício, e suas publicações fazem com que se divulgue na Europa a chamada “ginástica sueca”. Este estudioso começa a estudar anatomia e fisiologia na Universidade de Lund em torno de 1806. Como sofria de ácido úrico elevado, buscava melhorar mediante a prática de esgrima e de ginástica.

Em 1883, o médico alemão Speck cria o primeiro ergômetro, o que permite o estudo das adaptações fisiológicas ao exercício. Hollmann ressalta o fato de que ciência implica medições e, para ele, aqui se inicia a medicina do esporte com seu caráter científico.

Ferdinand Lagrange publica, em 1888, na França, o resultado de seus estudos sobre a adaptação do corpo humano ao exercício físico, em uma obra intitulada *Physiologie des Exercices du Corps*, em que promove a ginástica sueca em seu país.

Na Itália, Angelo Mosso, um alpinista fanático e pesquisador, escreve um livro que se torna clássico: *A Fadiga*. Nele descreve o ergógrafo, um instrumento que permite traçar a curva da fadiga, melhorando os conhecimentos existentes sobre a fisiologia do trabalho muscular.

Em 1896 iniciam-se em Atenas, Grécia, os Jogos Olímpicos da Era Moderna, organizados pelo Comitê Olímpico Internacional, entidade fundada pelo Barão Pierre de Coubertain. Este foi talvez o fato histórico mais importante da época moderna, no sentido de alavancar o estabelecimento formal e o desenvolvimento da Medicina do Esporte.

O cardiologista alemão Henschen descreve, em 1899, a hipertrofia cardíaca, definindo-a como resultante de uma adaptação fisiológica ao treinamento: o chamado “coração de atleta”. Até então, todo aumento do volume cardíaco era considerado patológico.

SÉCULO XX

Em 1912 funda-se na Alemanha, na cidade de Dresden, a primeira Associação de Medicina do Esporte. Um ano após, o médico alemão Mallwitz recebe o primeiro título de especialista nesta “nova” área da Medicina.

Em 1924 surge a primeira publicação da especialidade e em 1928, nos Jogos Olímpicos de Saint-Moritz, na Suíça, a Federação Internacional de Medicina do Esporte é fundada por 50 médicos de 20 países (Fig. 1.3).

Completando o ciclo de desenvolvimento da Medicina do Esporte, o Comitê Olímpico Internacional estabelece em 1967, e próximo aos Jogos Olímpicos da Cidade do México, a sua Comissão Médica, presidida pelo príncipe Alexandre de Merode e integrada por vários membros da FIMS: La Cava (Itália), Dirix (Bélgica) e Prokop (Áustria).

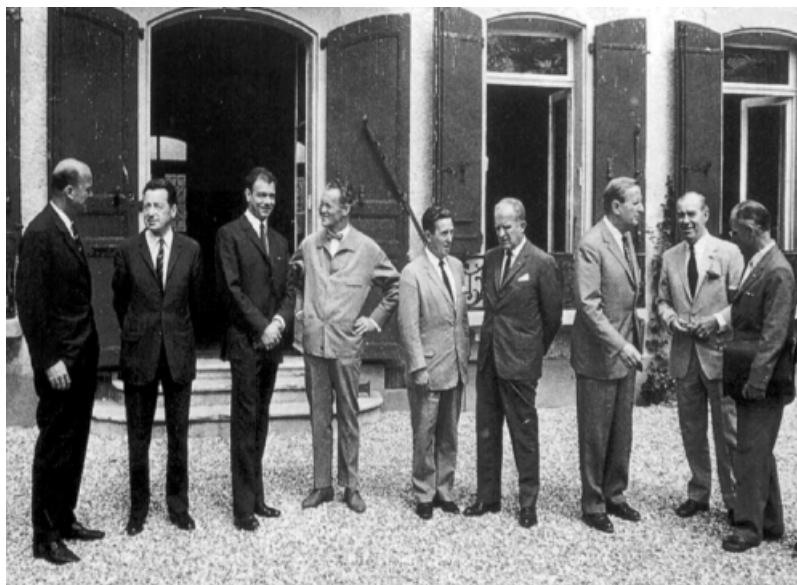


Fig. 1.3 — Primeira reunião da Comissão Médica COI, realizada no Chateau de Vidy, em Lausanne, Suíça.

DEFINIÇÃO DE MEDICINA DO ESPORTE

Do ponto de vista científico, Silvy considera que a medicina do esporte inicia-se em 1910, com a publicação do livro *Hygiene des Sports*, de Weissbein. A repercussão desta obra na área médica foi muito importante, motivando o First Congress of Medicine and Sports, realizado em 1915 em Paris, França.

Na opinião de Hollmann, a ciência implica medição, e por isto considera que a data do início da especialidade deve ser o ano de 1883, quando Speck construiu o primeiro ergômetro, que permitiu mensurar a quantidade de trabalho e os mecanismos de adaptação do corpo humano a diferentes cargas.

Por outro lado, o termo “Medicina do Esporte” seria uma denominação tradicional que não corresponderia mais ao conteúdo desta área de especialização médica. Pensa este autor que a atual definição de Medicina do Esporte deve ser a proposta por ele em 1958:

“Medicina do Esporte compreende os campos teóricos e práticos da área que estuda a influência do exercício, o treinamento e a prática esportiva em pessoas sadias ou doentes, produzindo resultados importantes na prevenção, tratamento e reabilitação de patologias e na *performance* do atleta.”

O SURGIMENTO DA FIMS

Sem dúvida, a reedição dos Jogos Olímpicos por meio de um movimento liderado pelo barão Pierre de Coubertin, um pacifista francês com uma forte ascendência da aristocracia inglesa, exerceu um importante influência no surgimento da Medicina do Esporte.

A I Guerra Mundial interrompe os primeiros passos desta nova ciência médica e somente após o seu término a Federação Internacional de Medicina do Esporte (FIMS) foi oficialmente criada du-

rante os II Jogos Olímpicos de Inverno, realizados em Saint-Moritz, na Suíça. Cerca de 50 médicos de 11 países participaram desta primeira reunião, realizada em 14 de fevereiro de 1928. Os objetivos iniciais eram estabelecer entidades nacionais da especialidade e incrementar a troca de informações técnicas e experiências para aprimorar a atenção médica aos atletas participantes dos Jogos Olímpicos.

A perspectiva histórica mostra claramente que a FIMS nasceu sob a influência dos Jogos Olímpicos, com a finalidade básica de ajudar os atletas a adquirir uma *performance* ideal, baseada no seu potencial genético, na sua saúde e alimentação, e no seu treinamento medicamente orientado. Este forte vínculo com o Comitê Olímpico Internacional é evidenciado pelo fato de que a FIMS possui em sua bandeira os cinco anéis olímpicos, demonstrando não apenas a sua origem, mas também o seu compromisso com os mesmos princípios básicos que norteiam a filosofia do Movimento Olímpico.

Os objetivos da FIMS estão claramente definidos em seus estatutos: a FIMS deverá promover o estudo e o desenvolvimento da especialidade no mundo, e a sua missão compreende preservar e melhorar a saúde da humanidade através da atividade física e do esporte, estudar as implicações naturais e patológicas do treinamento esportivo, organizar e patrocinar eventos científicos, cursos, congressos e feiras no campo da Medicina do Esporte e áreas afins, publicar informações científicas e fazer tudo o que for necessário, só ou em cooperação com outras entidades ou indivíduos igualmente qualificados, para incentivar suas atividades.

Quando observamos a perspectiva história de uma entidade, particularmente uma como a FIMS, que foi fundada em 1928, é importante compreender o que ocorria naquela época e que tipo de problemas ou preocupações tinham os seus fundadores, para que tentassem congregar médicos de diferentes países em torno de uma idéia comum.

Sem dúvida alguma, o fator mais importante para a formação da especialidade foram os Jogos Olímpicos da Idade Moderna, criados pelo barão Pierre de Coubertin, que se iniciam em Atenas, Grécia no

ano de 1886. Os Jogos fizeram com que os atletas, que deviam competir internacionalmente, necessitassem uma preparação especial, que passou a exigir uma supervisão médica. Evidentemente, deviam também possuir um gradiente elevado de saúde e estarem bem treinados, e o aumento das cargas de trabalho devia ser avaliada em função da sua adaptação ao treinamento. Sem dúvida alguma, a Alemanha foi o país pioneiro nesta área. Isto é claramente evidenciado pelo primeiro título da especialidade, o primeiro laboratório de avaliação funcional de atletas, a primeira revista científica sobre Medicina do Esporte e a primeira Associação de especialistas, criada em Dresden em 1913.

Ao mesmo tempo que se reiniciam os Jogos Olímpicos, e eventualmente até em função deste fato, as Federações Internacionais começam a ser fundadas. As três mais antigas, que datam do século XIX, são: ginástica (1881), remo (1892) e ciclismo (1900). No começo do século XX, surgem a FIFA (1904), Peso (1905), Natação (1908) e Atletismo (1912).

Influenciados pela organização e universalização das atividades esportivas, e objetivando internacionalizar os conceitos da Medicina do Esporte, que eram essencialmente europeus, os profissionais existentes decidem criar uma entidade internacional. E a oportunidade surge com os Jogos Olímpicos de Saint-Moritz, realizados na Suíça em 1928. Nesta ocasião, 50 médicos especialistas de 11 nações decidiram fundar a Association International Médico-Sportive (AIMS), com um nome francês e de acordo com os padrões daquela época. O objetivo era o de cooperar com as Federações Internacionais e o Comitê Olímpico no sentido de oferecer a melhor orientação médica possível aos atletas que participavam dos Jogos Olímpicos de verão e inverno. O primeiro Comitê Executivo foi formado pelo prof. Knoll (Suíça), como presidente, e o dr. Mallwitz (Alemanha), como secretário. Foram indicados como membros o prof. Latarjet (França), o prof. Buytendijk (Holanda) e o dr. Dybowsky (Polônia).

Coube ao prof. Buytendijk a tarefa de organizar o I Congresso Mundial da AIMS, que ocorreu durante os IX Jogos Olímpicos, rea-

lizados em Amsterdam, Holanda, em agosto de 1928. O evento foi extremamente bem-sucedido, contando com a participação de 280 especialistas vindos de 20 países. Um dos objetivos da especialidade era, nesta época, poder propiciar aos profissionais da área o estudo dos atletas que participavam dos Jogos Olímpicos, buscando definir parâmetros antropométricos, cardiovasculares, fisiológicos e metabólicos.

A partir de 1928, a AIMS passou a ser o braço médico do Comitê Olímpico Internacional, realizando sempre o seu congresso mundial concomitantemente com os Jogos Olímpicos. O nome da nova entidade foi modificado no II Congresso Mundial, realizado em setembro de 1933 em Torino, Itália, e a nova denominação escolhida foi *Fédération Internationale Medico-Sportive et Cientifique*. Por fim, no III Congresso Mundial realizado em 1934 na cidade de Chamonix, França, a entidade dos especialistas em medicina do esporte recebe o nome que segue até o nossos dias: *Fédération Internationale de Médecine Sportive* (International Federation of Sports Medicine).

Em torno de 1960, a Medicina do Esporte experimentou um crescimento significativo em várias partes do mundo, parte em função do interesse despertado por cientistas e por países, parte em função dos projetos e atividades da FIMS. Em uma reunião realizada em Turim, em 1964, foi decidido encorajar a formação de grupos multinacionais, que se basearam em critérios geográficos ou em idiomas comuns.

Hoje, pode-se dividir o desenvolvimento moderno da Medicina do Esporte em quatro períodos. De 1928 a 1939, entre as duas guerras mundiais, a especialidade desenvolvia-se apenas na Europa.

Depois de 1946 a FIMS foi reconhecida pelo Comitê Olímpico Internacional e pela Organização Mundial da Saúde como a entidade internacional responsável pelos aspectos médicos, clínicos, cirúrgicos, bem como pela área de ciência aplicada aos atletas de alto rendimento.

O terceiro período inicia-se após os Jogos Olímpicos de Munique, Alemanha, realizados em 1976. A FIMS deixa de realizar seus

congressos durante os Jogos Olímpicos e deixa de ser o braço médico do Comitê Olímpico Internacional. A Comissão Médica do COI, criada em 1967 e presidida pelo príncipe Alexandre de Merode, passa a assumir plenamente esta função, contando com vários membros do executivo da FIMS.

A FIMS estende então a sua área de atuação, passando a discutir em seus congressos mundiais não apenas o problema do atleta de alto rendimento, mas também o exercício como fator de saúde e como tratamento de patologias degenerativas. A influência da atividade física na sociedade moderna passou a ser um ponto focal importante, e a medicina do esporte começa a conviver com as ciências do esporte na FIMS.

A quarta etapa da FIMS na época moderna, segundo o prof. Kurt Tittel, historiador da especialidade, começa em 1994 em Atenas, Grécia. Durante o congresso mundial da especialidade, assume a presidência o médico brasileiro Eduardo Henrique De Rose, como décimo primeiro presidente da FIMS e o primeiro presidente não-europeu. De Rose incentiva a criação de entidades continentais e estabelece uma nova forma de eleição, baseada em um critério de proporcionalidade entre associações nacionais e continentes, definida como “regionalização”. Este sistema, definitivamente, estabelece a internacionalização da especialidade e a representação proporcional de todos os continentes no Comitê Executivo da FIMS (Fig. 1.4).

No início do terceiro milênio, a FIMS está se adaptando progressivamente para alcançar uma forma dinâmica e moderna de atuar. Todas as entidades continentais estão consolidadas e ativas, com sua representação política assegurada na administração da entidade mundial. Os meios eletrônicos de comunicação estão disponíveis em sua página www.FIMS.org. e por seus boletins e jornais eletrônicos.

Os Congressos Mundiais de Medicina do Esporte são realizados agora a cada dois anos, permitindo melhorar as finanças da entidade e promover de forma adequada a Medicina do Esporte em todos os continentes. A partir da eleição realizada em Budapes-

te, Hungria, em 2002, a FIMS passa a contar com um Past President, que aportará ao Comitê Executivo sua experiência e orientação.

Através das associações continentais e dos grupos multinacionais, uma maior atenção passou a ser dada às associações nacionais de cada país, atendendo às suas necessidades e auxiliando um desenvolvimento harmônico da especialidade. Os membros individuais da FIMS, categoria destinada a atender profissionais da especialidade com vocação para atuação internacional, recebem uma grande quantidade de informação de caráter científico e educativo através da página da *internet*, da revista eletrônica e do boletim impresso. A página da FIMS, uma das pioneiras na especialidade, foi desenvolvida através de convênio com a Human Kinetics, possuindo uma estrutura ágil e permitindo fácil acesso a todo o tipo de informação sobre a especialidade. Além de métodos eletrônicos e gráficos de comunicação, a FIMS desenvolve o projeto Traveling Fellows, que propicia o intercâmbio de jovens líderes da especialidade, que viajam entre os diversos continentes conhecendo as distintas culturas e seus colegas de outros países, preparando-os para suas futuras funções internacionais no comando da especialidade.

Ainda que todos os planos e os esforços para desenvolvê-los estejam presentes, evidentemente o aspecto fundamental em uma entidade que comanda a especialização é sempre a dedicação pessoal de cada um dos seus membros integrantes, buscando promover a Medicina do Esporte em todas as regiões, facilitando o processo educativo e o desenvolvimento da ciência e da tecnologia nesta importante área médica.

Atualmente a FIMS possui excelentes relações com o Comitê Olímpico Internacional e trabalha em harmonia com a Unesco, a Organização Mundial da Saúde, a Associação Médica Internacional e a ICSSPER. Atua assim a FIMS no apoio de todas as atividades do médico especialista da área, seja no esporte de alto rendimento, seja no setor de saúde pública, seja na área de tratamento de patologias degenerativas, metabólicas, respiratórias e osteomusculares, em que o exercício físico é fator importante do tratamento e da reabilitação.



Fig. 1.4 — Sessão do Comitê Executivo da FIMS, realizada em Hong-Kong em novembro de 1998, presidida pelo Dr. Eduardo Henrique De Rose.

A COMISSÃO MÉDICA DO COMITÊ OLÍMPICO INTERNACIONAL

O Comitê Olímpico Internacional (COI) cria a sua Comissão Médica em 1987, em função da necessidade de serem estabelecidos procedimentos contra o problema do *doping*, que grassava nos Jogos Olímpicos do pós-guerra.

Presidida pelo príncipe Alexandre de Merode em 1967, integravam este grupo o dr. Hay, chefe médico dos Jogos Olímpicos da Cidade do México, o dr. Hanley (EUA), o prof. Becker, como diretor do laboratório *antidoping* do London College, bem como três especialistas da FIMS: La Cava (Itália), Dirix (Bélgica) e Prokop (Áustria). Os primeiros controles foram realizados nos Jogos Olímpicos de 1967.

Embora a primeira preocupação da Comissão Médica fosse a luta contra a dopagem, o príncipe Alexandre decide em um Congresso da Federação Brasileira de Medicina do Esporte, realizado em 1975 em Porto Alegre, ampliar os seus objetivos, incluindo a área de biomecânica e iniciar cursos de atualização de especialistas em Medicina do Esporte nos cinco continentes. Estas atividades são formalmente iniciadas a partir dos Jogos Olímpicos de Los Angeles, EUA, realizados em 1984, quando se definem as atuais subcomissões que abrangem: Medicina do Esporte, Biomecânica, Relação com os Comitês Olímpicos Nacionais e Bioquímica.

Na década de 1960, diversas federações esportivas internacionais seguem a mesma linha do COI e estabelecem suas comissões médicas, entre elas a IAAF (atletismo), FINA (natação), UCI (ciclismo), FISA (remo) e IWF (levantamento de peso). A maior parte das atividades destas comissões médicas se concentrava no combate ao *doping*, mas algumas entre elas apresentam uma preocupação de caráter educativo na formação dos especialistas em Medicina do Esporte.

A MEDICINA DO ESPORTE NO BRASIL

O primeiro curso de preparação de especialistas em Medicina do Esporte surge na Universidade do Brasil, na praia da Urca, em 1941, como consequência do Decreto-Lei nº 1.212 daquele ano, que exigia formação nesta área para atuar em clubes e escolas, na avaliação de atletas e de estudantes para a prática de atividade física.

Os profs. Waldemar Areno (Rio) e Mário Carvalho Pini (São Paulo), médicos das equipes olímpicas brasileiras desde os Jogos Olímpicos de Roma, em 1960, trazem ao Brasil as primeiras informações sobre associações da especialidade e congressos internacionais. Fundam, em 1964, a Federação Brasileira de Medicina do Esporte, integrada à época por sociedades regionais dos estados da Guanabara, São Paulo, Pernambuco e Paraná, sendo o prof. Waldemar Areno eleito o seu primeiro presidente.

Um evento importante para a especialidade foi o documento publicado pelo prof. Lamartine Pereira da Costa intitulado “O Diagnóstico da Educação Física no Brasil”. Entre as variáveis analisadas por este pesquisador está a Medicina do Esporte, que era considerada praticamente inexistente no país, bem como as chamadas Ciências do Esporte, que não estavam exercendo a sua função na preparação de nossos atletas, o que seria um dos fatores a explicar a baixa qualidade do nosso esporte de alto rendimento.

Para corrigir este problema, o Ministério de Educação organiza, através da Secretaria de Educação Física e Desportos (SEED), um evento internacional no Rio de Janeiro, no quartel dos Fuzileiros Navais na Ilha do Fundão. Os principais especialistas militares em Medicina do Esporte e Treinamento Desportivo da área internacional são convidados para participar como professores deste curso, que é então aberto a médicos especialistas, principalmente os que exerciam função docente em Escolas de Educação Física.

Deste evento, sem dúvida um marco importante no desenvolvimento da especialidade em nosso país, surge a decisão de implantar cinco laboratórios de pesquisa do exercício nas principais universidades brasileiras, tendo como modelo o LABOFISE da UFRJ, dirigido pelo prof. Maurício Leal Rocha, pioneiro em nosso meio de modernas técnicas de fisiologia do exercício e composição corporal.

Os médicos especialistas participantes do curso, em uma reunião informal realizada no apartamento do dr. Hilton Glosling, então médico da seleção brasileira de futebol, decidem reativar a Federação Brasileira de Medicina do Esporte, iniciar a realização de congressos da especialidade e difundi-la no País, através da criação de novas entidades regionais.

Assim, em 1973, os profs. José Fracarolli e José Rizzo Pinto organizam, no Rio de Janeiro, o II Congresso Brasileiro de Medicina do Esporte. A este congresso, realizado no Hotel Glória, compareceram especialistas de todas as regiões brasileiras, quase todos formados pelo curso da Universidade do Brasil e relacionados com o futebol profissional. Da área internacional, participaram eminentes médicos e professores, entre eles Keneth Cooper (EUA), Per

Olof Astrand (Suécia) e Bruno Balke (USA). Na assembléia geral da entidade, que contava já com uma quinta regional, a do Rio Grande do Sul, foi eleito o dr. Eduardo Henrique De Rose para presidir a Federação no biênio 1973-75 e organizar o III Congresso Brasileiro em Porto Alegre.

A partir de 1975, quando foi realizado em Porto Alegre o III Congresso Brasileiro de Medicina do Esporte com o patrocínio do Comitê Olímpico Internacional e a presença de 10 especialistas internacionais de renome, e em função das informações difundidas pelos Laboratórios de Pesquisa do Exercício das Universidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre, bem como da multiplicação de cursos de especialistas e de regionais pelo Brasil, a especialidade de afirmou de forma definitiva, sendo reconhecida pela Associação Médica Brasileira, que hoje concede aos nossos colegas o Título de Especialista, a partir de exame realizado em eventos como uma das especialidades.

A *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, criada em 1976, continua ativa e com excepcional qualidade, publicando regularmente posições oficiais da especialidade sobre problemas médicos relacionados com atividade física e saúde, prevenção e reabilitação através do exercício físico ou com o alto rendimento.

Recentemente, a Federação de Medicina do Esporte modificou seu nome para Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, deixando a sua estrutura federativa, tal como a das Confederações Brasileiras de Esporte, e passando a ser conformada por seus sócios, de forma similar às demais sociedades médicas brasileiras.

Periodicamente, a SBM tem elaborado posicionamentos oficiais estimulando a prática da atividade física em diferentes faixas etárias e condições especiais (Fig. 1.5).

Hoje, os especialistas em Medicina do Esporte brasileiros atuam basicamente em três áreas: no esporte de alto rendimento; na prescrição de treinamento para pessoas saudáveis, nas suas diversas faixas etárias; e na orientação de exercícios para patologias especiais, como cardiopatias, diabetes, asma e obesidade.



Fig. 1.5 — Grupo de especialistas da SBME durante a elaboração de um consenso sobre Atividade Física na 3ª idade em Petrópolis-RJ, em junho de 1999.

Sem dúvida, à medida que a sociedade progride e a medicina vai aprimorando a forma de tratar e erradicar doenças, a expectativa de vida média aumenta ainda mais. A Medicina do Esporte será então fundamental para aprimorar a qualidade deste ganho quantitativo, através da manutenção e do aumento do gradiente de saúde de cada indivíduo.

Os responsáveis pelas administrações regionais já começam a se preocupar em abrir espaços apropriados para atividades físicas da população em suas cidades, dentro do conceito de “Cidade Saúde” da OMS. Exemplos de administrações municipais orientadas para a atividade física de seus habitantes são, em nosso país, as cidades de Vitória (ES), Florianópolis (SC), Goiânia (GO), Rio de Janeiro (RJ) e Porto Alegre (RS). Nelas, podemos facilmente encontrar áreas destinadas à atividade física, sem poluição, onde a comunidade pode ser orientada por especialistas em Educação Física e Medicina do Esporte sobre como se exercitar de maneira adequada ou sobre a forma de usar o exercício como forma de tratamento e reabilitação de patologias

específicas, aumentando não apenas a quantidade de vida mas também a sua qualidade.

Evidentemente, para promover estes objetivos, é fundamental transmitir esta informação aos colegas das demais especialidades, e também preparar especialistas em Medicina do Esporte e profissionais da saúde que dominem os fundamentos da área. Isto implica que a Medicina do Esporte seja uma disciplina obrigatória ou pelo menos facultativa no currículo do ensino médico, e que cursos de formação de especialistas, em nível de pós-graduação ou de residência médica, sejam implantados e implementados em nossas universidades.

CONCLUSÃO

Como vimos, a Medicina do Esporte moderna possui múltiplas vertentes. A primeira, e a mais antiga, é a Federação Internacional de Medicina do Esporte (FIMS), com suas associações nacionais, seus grupos multinacionais e continentais e seus membros individuais.

A segunda é a Medicina do Esporte do Movimento Olímpico, coordenada pela Comissão Médica do Comitê Olímpico Internacional e que inclui as distintas Federações Internacionais e os Comitês Olímpicos nacionais.

A terceira é a Medicina do Esporte governamental, que atua em vários países, entre eles a Itália e a França, na Europa, e o Uruguai, a Colômbia e Cuba no nosso continente, onde compete ao Estado assegurar ao atleta e aos que praticam esporte uma correta assistência e orientação.

BIBLIOGRAFIA

1. Herxheimer F. Grundriss der Sportmedizin. Leipzig, Greuthlein, 1932.

➤ *Obra considerada por muitos autores como o primeiro texto da especialidade Medicina do Esporte.*

2. Hollmann W. Setenta e cinco años de Medicina Deportiva em Alemania. Archivos de Medicina del Deporte 22:197-202, 1989.
➤ *Visão alemã da Medicina do Esporte, caracterizando a importância da ciência e da medicina e fazendo um histórico da sua evolução na Alemanha.*
3. Hollmann W. The definition and scope of Sports Medicine. In: Dirix A, Knuttgen HG, Tittel K (eds.). Encyclopedia of Sports Medicine. Oxford: Blackwell, pp. xi-xii, 1988.
➤ *Introdução de um importante texto de Medicina do Esporte produzido pela FIMS e pelo COI, com uma definição moderna da especialidade.*
4. La Cava G. Medicina e traumatologia dello sport. Torino, Minerva Médica, 1982.
➤ *Livro-texto básico da Escola Italiana mostrando a visão mediterrânea do desenvolvimento da especialidade.*
5. Larson L. The Encyclopedia of Sports Science and Medicine. New York, McMillan, 1971.
➤ *Obra essencialmente prática, que descreve a aplicação da medicina do esporte a cada uma das modalidades esportivas.*
6. Mathys FK. Historia de la medicina deportiva. Revista Olímpica 241:582-5, 1987.
➤ *Uma visão do desenvolvimento da especialidade através dos tempos, que traz uma pesquisa interessante, feita com uma visão européia anglo-saxônica.*
7. Merode AP. The development, objectives and activities of the IOC Medical Commission. In: Dirix A, Knuttgen HG, Tittel K (eds.). Encyclopedia of sports medicine. Oxford, Blackwell, pp. 3-6, 1988.
➤ *Descrição ampla das atividades da Comissão Médica do COI, explicitada por seu presidente para cada uma de suas subcomissões.*
8. Rodríguez F. Medicina del Deporte, concepto, origenes y tendencia actuales. Archivos de Medicina del Deporte 43:285-290, 1994.
➤ *Uma revisão interessante por abordar as visões germânica, italiana e americana do desenvolvimento da especialidade.*
9. Ryan AJ. History of Sports Medicine. In: Ryan AJ, Allman FL (eds.). Sports Medicine. New York, Academic Press, pp. 13-29, 1974.
➤ *O autor foi secretário-geral da FIMS por oito anos e apresenta a visão americana do desenvolvimento da especialidade.*
10. Tittel K, Knuttgen HG. The development, objectives and activities of the International Federation of Sports Medicine. In: Dirix A, Knuttgen HG, Tittel K (eds.). Encyclopedia of Sports Medicine. Oxford, Blackwell, pp. 7-12, 1988.
➤ *Este capítulo da Enciclopédia da Medicina do Esporte descreve as origens da FIMS e o seu desenvolvimento nas últimas décadas.*

11. Venerando A, Lubich T, Dal Monte A, Vecchiet L. Medicina dello sport. Roma, Editrice Universo, 1975.

➤ *Texto clássico da Escola Italiana, que segue a linha clássica de La Cava mas avança para o cientificismo, classificando as modalidades esportivas em função de seu empenho fisiológico e biomecânico.*

2

CAPÍTULO

Epidemiologia da Atividade Física

José Kawazoe Lazzoli

INTRODUÇÃO

A atividade física (AF) praticada regularmente está associada a uma série de benefícios para a saúde, que compreendem desde a redução da mortalidade geral e cardiovascular até a redução da incidência de diversas doenças, não somente cardiovasculares, mas também respiratórias, metabólicas, osteoarticulares, neuromusculares, oncológicas e emocionais.

Com o objetivo de prevenção primária e secundária, a AF regular pode ser encarada como uma intervenção que, quando adequadamente prescrita e indicada, apresenta relações risco-benefício e custo-benefício extremamente favoráveis.

Neste capítulo, pretendemos estabelecer a evolução do conceito de AF relacionada com a saúde, fazendo um breve histórico desde os tempos antigos, revendo os principais estudos epidemiológicos que consolidaram este conceito, passando pelos principais documentos institucionais sobre AF e saúde e discutindo os mecanismos através dos quais a AF regular exerce os seus efeitos benéficos.

HISTÓRICO

A hipótese de que a AF regular seja capaz de promover a saúde não é recente. Há relatos datando de aproximadamente 2500 a.C. na China, com algumas formas organizadas de exercícios para a promoção da saúde.

O primeiro registro do uso clínico do exercício parece ser o de um médico hindu chamado Susrota, escrito em 1550 a.C. Esse médico do antigo Império Mughal notou que, em torno da urina de determinados indivíduos, juntavam-se formigas. E, a partir do momento em que esses indivíduos eram tratados com AF (luta e montar elefantes), isso passava a não mais ocorrer.

Na antiga Grécia foi inaugurado um hospital próximo a Atenas, que contava com enfermarias clínicas e cirúrgicas, como qualquer hospital. Mas também era composto por um anfiteatro, no qual eram realizadas palestras aos pacientes, procurando conscientizá-los sobre as suas doenças, e um ginásio de esportes, demonstrando a importância que já se dava à prática de AF como um instrumento para prevenir e tratar doenças.

Uma citação do século XII, de um erudito e médico chamado Moses Maimonides, diz: “todo aquele que permanece ocioso e não pratica exercícios estará sujeito ao desconforto físico e à deficiência de força”, mostrando que os exercícios eram enaltecidos mesmo na Idade Média, época crepuscular em todas as ciências.

Até a Revolução Industrial, praticar AF não parecia ser um problema, já que exercícios intensos representavam parte integrante da vida cotidiana. Entretanto, nas cidades industrializadas modernas, a tecnologia reduziu em grande parte a necessidade de AF no trabalho, no lar e no transporte.

Nos nossos dias, a existência de formas de lazer sedentárias, como a televisão, os computadores e os videogames, aliada à insegurança crescente das grandes cidades, traz como resultado um menor gasto energético nas atividades de lazer, fator que é o prin-

cipal responsável pela epidemia de obesidade que vem se instalando entre as crianças e adolescentes em diversos países. Estratégias que promovam um maior gasto energético entre a população, através da prática orientada de esportes ou mesmo da realização de AF no cotidiano, são hoje em dia prioridades em termos de saúde pública em diversos países, com o objetivo de prevenir o previsível aumento de prevalência de diversas doenças nas próximas décadas, principalmente cardiovasculares e metabólicas.

ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS DO SÉCULO XX

Há quase 50 anos Morris e col.^{24,25} mostraram, em um clássico estudo, que os cobradores dos ônibus londrinos de dois andares e os carteiros que percorriam vários quilômetros por dia a pé ou de bicicleta apresentavam uma menor prevalência de doença arterial coronariana (DAC) e morte súbita (MS) do que os motoristas sedentários e os funcionários dos correios que desempenhavam funções burocráticas^{24,25}. Esse estudo transversal foi o primeiro que apresentou esse achado de modo científico, mas estava sujeito a determinados vieses, como, por exemplo, que os indivíduos que tivessem predisposição à DAC, ou que a tivessem mesmo que ainda subclínica, poderiam preferir atividades nas quais não precisassem realizar esforços mais intensos.

As três décadas seguintes nos mostraram os resultados de estudos longitudinais prospectivos do tipo coorte, que inequivocamente associavam um maior gasto energético nas atividades do cotidiano a uma menor mortalidade cardiovascular e geral^{22,37,38} e a uma menor incidência de doenças cardiovasculares^{12,16,28,38}.

Um dos estudos clássicos foi publicado em 1986, pelo grupo do prof. Paffenbarger e col. Nesse estudo, 16.936 ex-alunos da Universidade de Harvard foram acompanhados por 12 a 16 anos²⁹. A conclusão central desse estudo foi a de que um gasto energético semanal igual ou superior a 2.000 quilocalorias produzia uma redução significativa da mortalidade geral e cardiovascular, de modo indepen-

dente de outras características, como o tabagismo, a presença de hipertensão arterial, obesidade ou a morte prematura de um dos pais. Segundo esse estudo, um risco individual moderado produzido pelo sedentarismo, multiplicado pela marcada prevalência dessa característica (próxima de 70% na maioria dos países que possuem alguma estatística a respeito), resultava em um risco comunitário expressivo, dado que corroborava a importância de se combater o sedentarismo como parte de uma política de saúde pública. A Tabela 2.1, extraída do Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte sobre Atividade Física e Saúde⁷, apresenta alguns exemplos de atividades que correspondem a um gasto energético de 2.000kcal.

Tabela 2.1			
Tempo Necessário para um Indivíduo de 70kg Atingir um Gasto Energético Semanal de 2.000kcal em Algumas Atividades ⁷			
Atividade	Tempo semanal	Tempo diário (7x por semana)	Tempo diário (5x por semana)
Caminhar no plano	6h00min	51min	1h11min
Pedalar (9km por hora)	7h26min	1h04min	1h29min
Pedalar (15km por hora)	4h45min	41min	57min
Correr devagar (7min10s por km)	3h32min	30min	42min
Correr moderadamente (5min40s por km)	2h28min	21min	30min
Correr rapidamente (4min21s por km)	1h05min	18min	25min
Jardinagem	4h45min	41min	57min
Dança de salão	9h20min	1h20min	1h52min
Fazer compras	7h56min	1h08min	1h35min
Nadar (crawl devagar)	3h43min	32min	45min
Nadar (crawl rápido)	3h03min	26min	37min
Squash	2h14min	19min	27min
Tênis	4h22min	37min	52min
Varrer carpete ou tapete	10h34min	1h31min	2h07min

Em 1993, o mesmo grupo detalhou um pouco mais o conceito de que “um maior gasto energético levaria a uma redução da mortalidade”. Nesse estudo, demonstrou-se que diversas atividades do cotidiano, como subir escadas, caminhar e praticar atividades de intensidade moderada a alta, resultavam em expressivas reduções da mortalidade geral³¹.

Em 1995, um estudo realizado por Blair e col.⁵, envolvendo mais de 9.777 homens, acompanhados por dois a 18 anos, mostrou um interessante resultado: verificou-se qual seria o impacto, em termos de redução da mortalidade geral e cardiovascular, de se remover uma característica julgada deletéria. A remoção do sedentarismo e a melhora da aptidão física foi a que produziu a mais expressiva redução de mortalidade, significativamente superior a controlar a pressão arterial, parar de fumar, reduzir o peso e controlar o colesterol.

Em 1996, foram publicados dados, até então inéditos, do grupo do prof. Paffenbarger que sugeriam que a inclusão de atividades de maior intensidade (acima de 4,5 METs) seria capaz de proporcionar uma redução adicional de mortalidade da ordem de 10%³¹.

Até os nossos dias, mais de 40 grandes estudos longitudinais prospectivos mostraram dados semelhantes: que um estilo de vida ativo estaria relacionado com uma redução da mortalidade geral e cardiovascular e da incidência de DAC. O mais recente foi o estudo PRIME, conduzido na Irlanda do Norte e na França, que associou um maior gasto calórico nas atividades do cotidiano com uma redução do risco cardiovascular⁴³. Em 2001, foi elaborado um suplemento do periódico *Medicine and Science in Sports and Exercise*, sobre relações dose-resposta entre a AF e saúde, com dois dos artigos^{17,20} trazendo uma revisão sistemática e abordando de modo bastante eficiente essas questões.

Esses dados epidemiológicos levaram ao surgimento do conceito de *lifestyle exercise*, ou o “exercício como um estilo de vida”. Assim, esse conceito se contrapunha à clássica recomendação em voga até os anos 80, de praticar exercícios durante 20 a 30 minutos, três a cinco vezes por semana, a uma intensidade correspondente a

60% a 80% do consumo máximo de oxigênio. A partir desses dados epidemiológicos, o importante passou a ser “acumular gasto energético”, naturalmente através da prática de AF, não necessariamente desportiva, mas no cotidiano. A preocupação passou a não ser tanto com a produção de claros efeitos adaptativos morfofuncionais conseqüentes ao treinamento físico regular, mas com o aumento do gasto energético através de atividades comuns como ir à padaria a pé em vez de ir de carro; saltar um ou dois pontos de ônibus antes do trabalho e caminhar um pouco; subir um ou dois andares pelas escadas, em vez de utilizar o elevador. Naturalmente, com a prática sistemática e regular de exercícios, os alvos de gasto energético seriam mais facilmente atingidos.

DOCUMENTOS INSTITUCIONAIS

Com o acúmulo progressivo de dados epidemiológicos apontando para uma mesma direção, na década de 1990 começaram a surgir os documentos institucionais: documentos científicos escritos e publicados por especialistas de renome, muitas vezes auspiciados por instituições científicas importantes, representando “opiniões oficiais” ou “posicionamentos oficiais”, também denominados “consensos” ou “diretrizes”.

Em 1992, reuniram-se no Canadá 95 dos principais especialistas do mundo na área de Medicina e Ciências do Esporte, tendo produzido um documento que na íntegra apresentava mais de 800 páginas, o qual discorria em detalhes sobre os benefícios da AF regular em uma série de situações clínicas: desde reduzindo a mortalidade geral e cardiovascular, até reduzindo a incidência de uma série de doenças, incluindo as doenças cardiovasculares, doenças pulmonares, o diabetes melito, diversos tipos de neoplasias, doenças neuromusculares, doenças renais, depressão e ansiedade⁶.

Em 1994 e 1995, a Organização Mundial da Saúde emitiu dois documentos oficiais, em conjunto com a Federação Internacional de Cardiologia⁴ e com a Federação Internacional de Medicina do Esporte.

te⁴⁸, não apenas corroborando a importância da AF regular como fator de promoção da saúde, mas também se preocupando com as formas através das quais essa informação poderia ser disseminada entre os profissionais da área de saúde e a população em geral.

Em 1995, a quinta edição do livro de orientações do American College of Sports Medicine (ACSM)¹ resumiu claramente o papel clínico do exercício em uma série de situações clínicas. Ainda em 1995, foi lançado um documento conjunto do ACSM com o Centro de Prevenção e Controle de Doenças norte-americano³².

Em 1996, um documento institucional da American Heart Association¹⁰ colocava o sedentarismo no grupo dos fatores de risco principais e independentes para DAC, ao lado da hipertensão arterial, do tabagismo e das dislipidemias, com base nas evidências epidemiológicas até então disponíveis. Ainda em 1996, às vésperas dos Jogos Olímpicos de Atenas, foi lançado o documento institucional do *Surgeon General*⁴¹, de grande importância técnica e política.

No nosso meio, foi publicado em 1996 o Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (SBME) sobre Atividade Física e Saúde⁷, corroborando o que havia até então em termos de evidências epidemiológicas associando um estilo de vida ativo a uma menor incidência de diversas doenças, adequando os dados científicos à realidade brasileira. Esse documento foi sucedido nos anos seguintes por outros documentos que abordaram populações específicas: em 1998 foi publicado o Posicionamento Oficial da SBME sobre Atividade Física e Saúde na Infância e Adolescência¹⁹; em 1999 foi publicado o Posicionamento Oficial conjunto da SBME e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia sobre Atividade Física e Saúde no Idoso²⁷; e em 2000 foi publicado o Posicionamento Oficial da SBME sobre Atividade Física e Saúde na Mulher ²¹.

Nos últimos anos, outros documentos institucionais ocuparam-se em abordar essa questão de um modo geral² ou com assuntos específicos, como exercícios de fortalecimento muscular e saúde³³ e prevenção secundária em coronariopatas idosos⁴⁹, cuja leitura recomendamos.

POSOLOGIA DA ATIVIDADE FÍSICA

A AF ou o exercício, praticados regularmente, representam poderosos instrumentos através dos quais se pode conseguir uma vida mais longa, além de um impacto importante em termos de melhoria da qualidade de vida.

Entretanto, da mesma forma que um medicamento atingirá o seu objetivo de modo mais eficiente se a posologia for a ideal, também a AF necessita ser adequadamente prescrita para otimizar as suas relações risco-benefício e custo-benefício.

Há classicamente cinco variáveis que necessitam ser contempladas para uma correta prescrição de exercícios: tipo, duração, intensidade, frequência semanal e forma de progressão.

Naturalmente, a prescrição ideal de exercícios não é a mesma para todos os indivíduos. Além da decantada “individualidade biológica”, a prescrição de exercícios deve considerar os objetivos do indivíduo, as suas características, as suas eventuais limitações e eventuais restrições que possam ser necessárias em função do quadro clínico. Um ponto importante é respeitar os gostos individuais; seria extremamente desagradável levar um indivíduo a praticar um exercício do qual não gosta. É perfeitamente possível contemplar objetivos clínicos e a predileção individual por determinados tipos de exercícios.

TIPO

Como hoje em dia o acúmulo energético é mais importante do que propriamente tentar produzir efeitos claros de treinamento físico, o tipo de exercício será determinado de acordo com os objetivos e características do indivíduo. O interessante é que não é necessário fazer todos os dias o mesmo tipo de exercício. Assim, um indivíduo poderá matricular-se numa aula de hidroginástica duas vezes por semana, pedalar no seu cicloergômetro em casa

outras duas vezes e sair para caminhar outras duas ou três vezes por semana.

O tipo de exercício poderá adaptar-se inclusive a condições temporárias, como p. ex., problemas ortopédicos nos membros inferiores e/ou coluna vertebral; nesse caso, um exercício praticado na água (natação ou hidroginástica) será interessante. No caso de indivíduos com osteoporose, p. ex., é interessante justamente o inverso: praticar exercícios nos quais o indivíduo suporte o próprio peso ou mesmo exercícios de fortalecimento muscular, sempre após uma avaliação médica. Em indivíduos obesos, p. ex., o importante é induzir um aumento expressivo do gasto energético; assim, exercícios predominantemente aeróbicos representam uma boa estratégia, por produzirem um gasto energético expressivo; se um exercício de fortalecimento muscular puder ser associado, produzirá um aumento do gasto energético durante várias horas após a sua execução maior do que ocorreria somente com o exercício aeróbico.

Assim, o tipo de exercício a ser executado deve contemplar as características do indivíduo, eventuais condições temporárias, seus objetivos e gostos pessoais.

DURAÇÃO E FREQUÊNCIA

A recomendação clássica de 20 a 30 minutos por sessão sofreu nos últimos anos uma grande flexibilização, também pela necessidade de adequar a posologia de uma atividade a diferentes tipos de pacientes. A duração guarda uma óbvia relação inversa com a intensidade.

Por exemplo, num indivíduo cujo objetivo é reduzir a massa de gordura, deve-se priorizar uma maior duração, de modo a induzir um maior gasto energético total, após uma fase inicial de adaptação do aparelho locomotor. Durações acima de 40 minutos são recomendadas, principalmente pelo fato de que nos primeiros minutos de um exercício a geração de energia se dá tendo como combustível predominantemente carboidratos.

Já num indivíduo hipertenso, levando em conta o efeito vasodilatador do exercício, que tende a manter a PA pós-esforço mais baixa do que a pré-esforço por várias horas, pode ser interessante realizar uma duração menor com mais de uma sessão ao dia; seria como se o paciente ingerisse uma droga vasodilatadora mais de uma vez ao dia.

A estratégia de uma menor duração com mais de uma sessão diária também pode ser interessante em indivíduos com capacidade funcional muito baixa, no início de um programa de exercícios, até que esses pacientes suportem uma duração um pouco maior. Um bom exemplo são os pacientes portadores de insuficiência cardíaca crônica (ICC).

Com o objetivo de saúde, o ideal é transformar a prática de AF em um hábito tão natural como acordar e escovar os dentes; recomenda-se uma frequência semanal de no mínimo cinco vezes por semana.

INTENSIDADE

A intensidade a ser prescrita para um determinado exercício varia em função inversa com a duração. A intensidade pode ser constante ou variável.

Conforme já comentamos acima, uma intensidade moderada pode ser interessante no indivíduo obeso, para permitir uma maior duração e conseqüentemente um maior gasto energético total.

O exercício intervalado é uma outra estratégia que permite produzir um maior gasto energético total. Através de variações programadas da intensidade e um estímulo adequado, pode-se manter uma intensidade média maior por um tempo mais prolongado, maior do que se conseguiria através de um exercício com intensidade constante.

A intensidade deve ser cuidadosamente monitorizada em indivíduos que tenham algum tipo de resposta anormal em intensidades mais altas, como, por exemplo, resposta hipertensiva importante ao esforço, isquemia miocárdica induzida pelo esforço, arritmias

cardíacas induzidas pelo esforço ou claudicação intermitente. Nesses casos, um teste de esforço poderá estabelecer a intensidade ideal para produzir os efeitos desejados, mantendo-se o paciente em uma faixa segura.

FORMA DE PROGRESSÃO

Mesmo que o objetivo principal não seja induzir efeitos de treinamento, o indivíduo que se exercita regularmente experimentará uma série de adaptações morfofuncionais de caráter cardiovascular, respiratório, osteomioarticular e neuromotor, que facilitarão a execução de um determinado tipo de exercício. Desta forma, será necessária uma progressão da carga de trabalho para manter uma mesma intensidade relativa de esforço. Frequências cardíacas submáximas e as escalas de percepção subjetiva de esforço são parâmetros interessantes.

Uma atenção especial deve ser dispensada a indivíduos sedentários de longa data, os quais devem ser adaptados gradativamente à prática de exercícios. Referimo-nos tanto às adaptações funcionais quanto à criação de hábitos e rotinas. Por exemplo, um indivíduo obeso deve ter a sua intensidade e duração aumentadas paulatinamente, de modo a evitar lesões ortopédicas; um hipertenso deve ter a sua PA monitorizada mais amiúde no início de um programa de exercícios; um diabético deve monitorizar a sua glicemia mais freqüentemente quando começa a se exercitar; um coronariopata com isquemia induzida pelo esforço deve ter o seu eletrocardiograma monitorizado mais de perto no início de um programa de reabilitação e deve aprender a discernir os sintomas de isquemia quando estes estiverem presentes.

APTIDÃO FÍSICA

A prescrição de exercícios para a saúde deve contemplar os diferentes componentes da aptidão física, os quais têm associação

direta com saúde e qualidade de vida. Assim, além da *endurance* cardiorrespiratória, deve-se ter como objetivo produzir adaptações favoráveis em termos de força e *endurance* musculares, flexibilidade e composição corporal.

ENDURANCE CARDIORRESPIRATÓRIA

O aumento da capacidade funcional é uma das conseqüências mais óbvias de um período de exercícios regulares. O aumento da capacidade funcional não somente se reflete na qualidade de vida, através do aumento da possibilidade de realizar tarefas do cotidiano, ou mesmo de realizá-las utilizando um menor percentual da sua reserva funcional; mas também representa em algumas doenças um dos parâmetros mais importantes de bom prognóstico.

FORÇA E ENDURANCE MUSCULARES

O desenvolvimento de força e *endurance* musculares tem objetivos que vão muito além dos puramente estéticos. O desenvolvimento dessas qualidades se reflete diretamente na qualidade de vida de um paciente. Pequenos esforços estáticos são realizados no dia-a-dia da maioria dos indivíduos de todas as idades, como, por exemplo, levantar pequenos objetos, carregar bolsas de compras em um supermercado ou carregar um bebê ou uma criança pequena. Ao desenvolver essas qualidades, o paciente demandará menos no seu dia-a-dia.

FLEXIBILIDADE

A flexibilidade articular também é uma qualidade relacionada com a qualidade de vida. Depende não só do estado das estruturas articulares como também do grau de alongamento dos músculos que atravessam uma determinada articulação. Músculos alongados são mais eficientes e uma maior amplitude de movimentos em

uma articulação dentro de limites fisiológicos permite movimentos mais ágeis e com maior eficiência mecânica.

COMPOSIÇÃO CORPORAL

O peso corporal é um parâmetro mais valorizado do que merece. Na realidade, na maioria das situações clínicas nas quais há indicação de redução de peso, o que se pretende realmente reduzir é o peso de gordura. Uma análise da composição corporal permite avaliar o peso corporal magro e o peso de gordura. Metas mais condizentes com a realidade podem ser estabelecidas através da avaliação do peso de gordura.

MECANISMOS

Há diversos mecanismos fisiológicos através dos quais a AF regular é capaz de reduzir a mortalidade geral e cardiovascular, atuar na prevenção primária e secundária de diversas doenças, bem como atuar de modo eficiente como coadjuvante no seu tratamento e melhorar a qualidade de vida.

Esses mecanismos representam nada mais do que adaptações morfofuncionais, produzidas a partir da exposição regular à AF. Naturalmente, para que ocorram, é necessário praticar regularmente AF, e uma vez que se interrompa a AF há a reversão dessas adaptações.

AUMENTO DO CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO

O aumento do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) é uma das adaptações mais documentadas ao exercício. É específico para cada tipo de exercício e mediado pela interação entre os sistemas respiratório, cardiovascular e muscular. De modo bastante simplificado, significa a capacidade de transferir o oxigênio atmosférico através da barreira alveolocapilar, transportá-lo através do sistema

circulatório, extraí-lo na célula muscular esquelética e utilizá-lo no interior da mitocôndria. O $\text{VO}_2\text{máx}$ é expresso em termos da taxa de utilização do oxigênio por unidade de tempo.

Há farta documentação científica associando um maior $\text{VO}_2\text{máx}$ a um melhor prognóstico, particularmente nos pacientes portadores de DAC e insuficiência cardíaca crônica (ICC). Na realidade, o $\text{VO}_2\text{máx}$ é um dos parâmetros mais expressivos na determinação do prognóstico desses pacientes²⁶.

AUMENTO DO LIMAR ANAERÓBICO

O limiar anaeróbico (LA) é o percentual do $\text{VO}_2\text{máx}$ acima do qual a produção de lactato é superior à capacidade de remoção e metabolização, com conseqüente acúmulo. Esse fato bioquímico limita o desempenho muscular, uma vez que reduz o pH intramuscular, reduzindo a atividade de enzimas envolvidas no processo de geração de energia, e pode ser reconhecido clinicamente através do aumento exponencial da ventilação pulmonar. Muitas vezes, as queixas de dispnéia aos esforços em indivíduos sedentários com ou sem doença cardiovascular decorrem apenas de se atingir o LA.

No cotidiano, o LA representa o principal fator limitante para qualquer tipo de atividade. Alguns pacientes mais limitados, como os portadores de ICC, muitas vezes atingem o LA durante a realização de tarefas do cotidiano, o que obviamente lhes restringe o desempenho e lhes reduz significativamente a qualidade de vida. É importante lembrar que o LA é um parâmetro mais modificável do que o próprio $\text{VO}_2\text{máx}$; assim, mesmo que não se produzam modificações apreciáveis no $\text{VO}_2\text{máx}$, aumentos no LA são capazes de traduzir-se clinicamente através do aumento da capacidade de realizar tarefas do cotidiano.

AUMENTO DA SENSIBILIDADE À INSULINA

A resistência à insulina é o ponto central da síndrome plurimetabólica. Ela leva a uma hiperglicemia (intolerância à glicose) e

uma conseqüente hiperinsulinemia; em uma fase mais avançada, observa-se a exaustão da função das ilhotas pancreáticas. Representa um importante fator de risco para hipertensão arterial (HAS), diabetes melito (DM) e DAC. Está freqüentemente associada a obesidade visceral, dislipidemia e HAS, e reduz a produção de óxido nítrico (ON), com conseqüente disfunção endotelial. A resistência à insulina pode ser identificada através de uma glicemia de jejum maior que $110\text{mg} \times \text{dl}^{-1}$.

A hiperinsulinemia provoca um aumento do tônus simpático (TS) e uma ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona, que por sua vez provoca aumento da resistência vascular periférica, com hipertrofia da musculatura lisa vascular e hipertrofia do ventrículo esquerdo. Além disso, os níveis cronicamente elevados de insulinemia produzem dislipidemia, pelo aumento do TS e pela síntese aumentada de VLDL, o que aumenta os triglicerídeos (TG) e reduz o colesterol HDL.

A AF regular é capaz de independentemente aumentar a sensibilidade à insulina, através de sua melhor utilização periférica, o que leva a uma redução da glicemia e da insulinemia, com a reversão dos mecanismos acima discutidos e redução do risco de desenvolvimento de DM, HAS e DAC⁴⁷.

AUMENTO DO TÔNUS VAGAL E REDUÇÃO DO TÔNUS SIMPÁTICO

Uma combinação de um TS cronicamente aumentado com um tônus vagal cardíaco (TVC) reduzido é freqüentemente observada em uma série de situações clínicas, como a DAC, a ICC, a síndrome plurimetabólica e o DM. Estudos experimentais na década de 1970 já demonstravam que essa combinação diminuía o limiar de fibrilação ventricular, facilitando assim a ocorrência de arritmias complexas⁴². Na década de 1980, um estudo clínico conduzido por Kleiger e col.¹⁸ analisou 808 pacientes pós-infarto agudo do miocárdio (IAM), verificando que uma variabilidade da freqüência cardíaca (FC) reduzida possuía uma significativa associação com uma maior mortalidade. O risco de mortalidade desses pacientes era mais

de cinco vezes maior do que dos pacientes com maior variabilidade da FC.

Na ICC, em consequência das alterações de fluxo periférico, são produzidas alterações neuroendócrinas que num primeiro momento tentam adequar a periferia ao fluxo reduzido; entretanto, cronicamente, essas alterações (aumento da volemia, aumento da resistência vascular periférica) tornam-se deletérias e o prognóstico na ICC está inversamente relacionado com o grau de ativação neuroendócrina. Em 1992, um clássico estudo de Coats e col.⁸ submeteu 17 pacientes com ICC a um período de oito semanas de treinamento em cicloergômetro, ao final das quais foram observados uma redução das concentrações de norepinefrina em repouso e para diferentes cargas de esforço e um aumento da variabilidade da FC. Hoje, sabe-se que esse é um dos mecanismos através dos quais melhora o prognóstico dos pacientes com ICC que praticam AF regular³.

Assim, a AF regular reduz o TS e aumenta o TVC, reduzindo a possibilidade de arritmias ventriculares complexas, reduzindo a vasoconstrição periférica observada em muitas doenças e melhorando o prognóstico, ao menos em pacientes com DAC e ICC.

MELHORA DA FUNÇÃO ENDOTELIAL

O endotélio é uma camada celular que reveste a superfície interna dos vasos e aparelhos valvares e produz uma série de substâncias vasoativas. O equilíbrio entre as substâncias relaxantes e constritoras mantém a homeostase. A perda desse equilíbrio predispõe à vasoconstrição, aderência leucocitária, ativação plaquetária, proliferação de musculatura lisa vascular, pró-oxidação, trombose, inflamação vascular e aterosclerose.

O óxido nítrico (ON) é um fator relaxador derivado do endotélio que é o principal responsável pela manutenção do tônus e da reatividade vasculares. Além disso, opõe-se à ação vasoconstritora da angiotensina II e da endotelina I e inibe a ativação leucocitária

e plaquetária²³. A disfunção endotelial, traduzida pela deficiência da produção de óxido nítrico, é uma característica comum a muitos pacientes portadores de doenças cardiovasculares e metabólicas, como a HAS, a DAC, a ICC, o DM e as dislipidemias. Essa disfunção endotelial atenua a vasodilatação fisiológica que ocorre durante o exercício nos territórios vasculares dos músculos esqueléticos. É essa vasodilatação de excepcional amplitude a responsável pela redistribuição do débito cardíaco (DC), uma das principais respostas cardiovasculares ao exercício, capaz de direcionar cerca de 88% de um DC de aproximadamente 30 litros por minuto no esforço máximo, em comparação com 20% de um DC de 5 litros por minuto em repouso.

Assim, a disfunção endotelial provoca uma má distribuição do DC para os tecidos metabolicamente ativos, que se torna clinicamente visível através de alguns fenômenos frequentemente observados na prática clínica, como uma resposta hipertensiva ao esforço e isquemia miocárdica com “coronárias normais” (sem obstrução importante dos vasos epicárdicos).

A AF regular induz uma maior produção de ON, aumentando a vasodilatação dependente do endotélio. Esse efeito já foi claramente demonstrado em pacientes com ICC¹³ e com DAC¹⁴.

MELHORA DO PERFIL LIPÍDICO

Nas três últimas décadas, diversos estudos permitiram compreender melhor o papel dos lipídios sangüíneos na patogenia das doenças ateroscleróticas. Hoje, o colesterol LDL, o principal carreador de lipídios no sangue, tem um papel bem definido no processo de aterogênese. A apolipoproteína B (ApoB) é o principal componente de superfície do LDL e está fortemente associada com um risco aumentado de DAC. Já os níveis de colesterol HDL estão inversamente relacionados com o risco de aterosclerose e DAC, e um HDL elevado é tido como um “fator de risco negativo”, ou seja, um fator protetor contra DAC. Os níveis de colesterol total (CT), LDL, HDL e TG estão resumidos na Tabela 2.2º.

Tabela 2.2		
Valores de Referência dos Lipídios para Indivíduos acima de 20 Anos de Idade		
Lipídios	Valores (mgCdl ⁻¹)	Categoria
CT	<200 200-239 240	Ótimo Limítrofe Elevado
LDL	<100 100-129 130-159 160-189 190	Ótimo Desejável Limítrofe Elevado Muito elevado
HDL	<40 >60	Baixo Elevado
TG	<150 150-199 200-499 500	Ótimo Limítrofe Elevado Muito elevado

Classicamente, a AF regular promove um aumento expressivo do colesterol HDL e uma redução modesta do CT, do LDL e dos TG. O aumento do HDL deve-se principalmente à subfração HDL-2 e é mediada pelo aumento da atividade da lipase lipoprotéica. Quando a AF regular é acompanhada por redução do peso de gordura, a modificação do perfil lipídico é mais expressiva⁵⁰. Um estudo recente indica que a resposta do perfil lipídico à AF regular é parcialmente determinada por fatores hereditários³⁵.

MELHORA DOS FATORES TROMBOLÍTICOS

A trombose intravascular é um evento central na fisiopatologia de eventos cardiovasculares agudos, como o infarto agudo do miocárdio, a angina instável, os acidentes vasculares encefálicos isquêmicos e os tromboembolismos arteriais periféricos. O equilíbrio

entre fatores trombogênicos e trombolíticos é fundamental na prevenção dessas complicações cardiovasculares.

Quanto à agregabilidade plaquetária, há estudos que demonstram claramente que a AF regular de intensidade moderada é capaz de reduzir a adesividade e a agregabilidade plaquetária, efeito que naturalmente sofre reversão após um período de descondiçãoamento⁴⁴⁻⁴⁶. Além disso, a AF regular também se demonstrou capaz de cronicamente reduzir o fibrinogênio, a viscosidade plasmática e sangüínea e a atividade da proteína C reativa⁴⁶.

O aumento da atividade do inibidor do ativador do plasminogênio do tipo 1 (PAI-1) é comumente observado em indivíduos portadores de síndrome plurimetabólica, obesos e diabéticos, aumentando o risco de DAC. A AF de alta intensidade é capaz de reduzir a atividade do PAI-1 e a AF de moderada intensidade aumenta a atividade do ativador do plasminogênio tecidual (t-PA)^{34,40,46}, efeito que persiste por aproximadamente 24 horas.

CONCLUSÃO

Há evidências claras de que a AF praticada regularmente reduz a mortalidade geral e cardiovascular, atuando como fator de prevenção primária e secundária e como coadjuvante no tratamento em uma série de doenças crônico-degenerativas e melhorando a qualidade de vida. A posologia da AF obedecerá às características do indivíduo e dos seus objetivos, assim como qualquer medicamento. Entre os mecanismos capazes de produzir tais benefícios, podemos citar adaptações — várias delas interdependentes — como o aumento da capacidade funcional e do limiar anaeróbico, o aumento da sensibilidade à insulina, a melhora do perfil lipídico e da função endotelial, a redução do tônus simpático e o aumento do tônus vagal e a melhora do equilíbrio entre os fatores trombogênicos e trombolíticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American College Of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 5th ed. Philadelphia: Williams & Wilkins, 1995.
2. American College Of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
3. Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, Purcaro A. Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure – effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome. *Circulation* 99:1173-82, 1999.
4. Bijnen FCH, Caspersen CJ, Mosterd WL. Physical inactivity as a risk factor for coronary heart disease: a WHO and International Society and Federation of Cardiology position statement. *Bull World Health Organ* 72:1-4, 1994.
5. Blair SN, Kohl HW, Barlow CE, Paffenbarger RS Jr., Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA* 273:1093-8, 1995.

Este artigo traz um interessante gráfico mostrando que o maior impacto em termos de redução de mortalidade geral proporcionado pela remoção de características consideradas deletérias é relacionado com sedentarismo.

6. Bouchard C, Shepard RJ, Stephens T, eds. Physical activity, fitness, and health – a consensus statement. Champaign: Human Kinetics, 1993.

Este consenso sobre atividade física e saúde é o resultado da reunião de 95 dos principais especialistas no mundo nessa área, realizada em maio de 1992 no Canadá.

7. Carvalho T, Nóbrega ACL, Lazzoli JK, Magni JRT, Rezende L, Drummond FA et al. Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte sobre atividade física e saúde. *Rev Bras Med Esporte* 2:79-81, 1996.

Este documento institucional, o primeiro do gênero no Brasil, traz um interessante quadro relacionando à duração de uma série de atividades físicas com o gasto energético.

8. Coats AJS, Adamopoulos S, Radaelli A, McCance A, Meyer TE, Bernardi L et al. Controlled trial of physical training in chronic heart failure – exercise performance, hemodynamics, ventilation, and autonomic function. *Circulation* 85:2119-31, 1992.

Este interessante artigo original foi o primeiro a demonstrar as modificações da função autonômica conseqüentes à prática regular de exercícios em indivíduos portadores de insuficiência cardíaca, com presumíveis efeitos sobre a sobrevivência.

9. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Tre-

- atment od High Blood Cholesterol in Adults (Adults Treatment Panel III). JAMA 285:2486-97, 2001.
10. Fletcher GF, Balady G, Blair SN, Blumenthal J, Caspersen C, Chaitman B et al. Statement on exercise: benefits and recommendation for physical activity programs for all Americans – A statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. Circulation 94:857-62, 1996.
 11. Franklin BA (ed.). ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription., 6th edition, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
 12. Garcia-Palmieri MR, Costas R Jr, Cruz-Vidal M. Sorlie P, Havlik RJ. Increased physical activity: a protective factor against heart attacks in Puerto Rico. Am J Cardiol 50:749-55, 1982.
 13. Hambrecht R, Fiehn E, Weigl C, Gielen S, Hamann C, Kaiser R et al. Regular physical exercise corrects endothelial dysfunction and improves exercise capacity in patients with chronic heart failure. Circulation 98:2709-15, 1998.
- *Este artigo do grupo de Leipzig é mais um dentre vários demonstrando a melhora da função endotelial conseqüente à prática regular de exercícios em uma série de situações clínicas.*
14. Hambrecht R, Wolf A, Gielen S, Linke A, Hofer J, Erbs S et al. Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. N Engl J Med 342:454-60, 2000.
 15. Hu FB, Stampfer MJ, Colditz GA, Ascherio A, Rexrode KM, Willett WC et al. Physical activity and risk of stroke in women. JAMA 283:2961-7, 2000.
 16. Kannel WB, Belanger A, D'Agostino R, Israel I. Physical activity and physical demand on the job and risk of cardiovascular disease and death: the Framingham Study. Am Heart J 112:820-5, 1986.
 17. Kohl III HW. Physical activity and cardiovascular disease: evidence for a dose response. Med Sci Sports Exerc 33:S472-83, 2001.
 18. Kleiger RE, Miller JP, Bigger JT Jr, Moss AJ. Multicenter Postinfarction Research Groups: Heart rate variability: a variable predicting mortality following acute myocardial infarction. Am J Cardiol 59:256-62, 1987.
 19. Lazzoli JK, Nóbrega AC, Carvalho T, Oliveira MAB, Teixeira JAC, Leitão MB et al. Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte sobre atividade física e saúde na infância e adolescência. Rev Bras Med Esporte 4:107-9, 1998.
- *Este posicionamento oficial da SBME foi o segundo de uma série sobre atividade física e saúde, com ênfase na recomendação para promover o hábito da prática regular de exercícios na infância como parte de uma política de medicina preventiva a longo prazo.*

20. Lee I-M, Skerrett PJ. Physical activity and all-cause mortality: what is the dose-response relation? *Med Sci Sports Exerc* 33:S459-71, 2001.
21. Leitão MB, Lazzoli JK, Oliveira MAB, Nóbrega ACL, Silveira GG, Carvalho T. Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte sobre atividade física e saúde na mulher. *Rev Bras Med Esporte* 6:215-20, 2000.
 - *Este posicionamento oficial da SBME foi o quarto de uma série sobre atividade física e saúde, abordando questões peculiares à mulher, como a síndrome da mulher atleta e recomendações sobre a prática de exercícios durante a gravidez.*
22. Leon AS, Connett J, Jacobs DR Jr et al. Leisure-time physical activity levels and risk of coronary heart disease and death: the Multiple Risk Factor Intervention Trial. *JAMA* 258:2388-95, 1987.
23. Moncada S, Higgs A. The L-arginine-nitric oxide pathway. *N Engl J Med* 329:2002-12, 1993.
24. Morris JN, Heady JA, Raffle PAB, Roberts CG, Parks JW. Coronary heart disease and physical activity of work. *Lancet* 265:1053-7, 1953.
25. Morris JN, Heady JA, Raffle PAB, Roberts CG, Parks JW. Coronary heart disease and physical activity of work. *Lancet* 265:1111-20, 1953.
 - *Estes dois artigos clássicos foram os primeiros a relacionar um maior índice de atividade física no trabalho (carteiros x funcionários burocráticos dos correios; trocadores x motoristas dos ônibus londrinos) com uma menor incidência de doenças cardiovasculares.*
26. Myers JN. Essentials of cardiopulmonary exercise testing. Champaign: Human Kinetics, 1996.
27. Nóbrega ACL, Freitas EV, Oliveira MAB, Leitão MB, Lazzoli JK, Nahas RM et al. Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia sobre atividade física e saúde no idoso. *Rev Bras Med Esporte* 5:207-11, 1999.
 - *Este posicionamento oficial conjunto da SBME e da SBBG foi o terceiro de uma série da SBME sobre atividade física e saúde, com ênfase na diferenciação entre os efeitos do envelhecimento e do sedentarismo (frequentemente confundidos), mostrando que não há grupo que se beneficie mais da prática regular de exercícios do que os idosos.*
28. Paffenbarger RS Jr, Hale WE. Work activity and coronary heart disease mortality. *N Engl J Med* 292:545-50, 1975.
29. Paffenbarger RS Jr, Hyde RT, Wing AL, Hsieh CC. Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *N Engl J Med* 314:605-13, 1986.
 - *Este estudo clássico, no qual quase 17.000 indivíduos foram acompanhados por até 16 anos, mostra claramente através de gráficos tridimensionais a redução da mortalidade geral em indivíduos com gasto energético semanal igual ou superior a 2.000kcal, relacionando este dado com outras características, como estado da pressão arterial, ganho ponderal e tabagismo.*

30. Paffenbarger RS Jr, Hyde RT, Wing AL, Lee I-M, Jung DL, Kampert JB. The association of changes in physical activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *N Engl J Med* 328:538-45, 1993.
 ➤ *Este estudo detalha as observações do estudo anterior, mostrando a redução da mortalidade geral relacionada com atividades do cotidiano, como caminhar e subir escadas.*
31. Paffenbarger RS Jr, Lee I-M. Physical activity and fitness for health and longevity. *Res Q Exerc Sport* 67:11-28, 1996.
 ➤ *Neste artigo de revisão são disponibilizados dados até então não publicados do grupo do Prof. Paffenbarger, demonstrando uma redução adicional média de 10% na mortalidade geral e cardiovascular ao se incluir atividades com intensidade igual ou superior a 4,5 METs.*
32. Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C et al. Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 273:402-7, 1995.
33. Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, Chaitman BL, Fleg JL, Fletcher B et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease – an advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation* 101:828-33, 2000.
34. Rankinen T, Väisänen S, Penttilä I, Rauramaa R. Acute dynamic exercise increases fibrinolytic activity. *Thromb Haemost* 73:281-6, 1995.
35. Rice T, Després JP, Pérrusse L, Hong Y, Province MA, Bergeron J et al. Familial aggregation of blood lipid response to exercise training in the Health, Risk Factors, Exercise Training, and Genetics (HERITAGE) Family Study. *Circulation* 105:1904-8, 2002.
36. Sesso HD, Paffenbarger RS Jr., Lee I-M. Physical activity and coronary heart disease in men: the Harvard Alumni Health Study. *Circulation* 102:975-80, 2000.
37. Slaterry ML, Jacobs DR Jr. Physical fitness and cardiovascular disease mortality: the US Railroad Study. *Am J Epidemiol* 127:571-80, 1988.
38. Slaterry ML, Jacobs DR Jr, Nichaman MZ. Leisure time physical activity and coronary heart disease death: the US Railroad Study. *Circulation* 79:304-11, 1989.
39. Stampfer MJ, Hu FB, Manson JE, Rimm EB, Willett WC. Primary prevention of coronary heart disease in women through diet and lifestyle. *N Engl J Med* 343:16-22, 2000.
40. Szymanski LM, Pate RR. Fibrinolytic responses to moderate intensity exercise. Comparison of physically active and inactive men. *Arterioscler Thromb* 14:1746-50, 1994.

41. U.S. Department of Health and Human Services. Physical activity and health: a report of the Surgeon General. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. S/N 017-02300196-5, 1996.
42. Verrier RL, Lown B. Sympathetic-parasympathetic interactions and ventricular electrical stability. In: Schwartz PJ, Brown AM, Malliani A, Zanchetti A, eds. Neural mechanisms in cardiac arrhythmias – perspectives in cardiovascular research – volume 2. New York: Raven Press: 75-86, 1978.
43. Wagner A, Simon C, Evans A, Ferrières J, Montaye M, Ducimetière P et al. Physical activity and coronary event incidence in Northern Ireland and France – The Prospective Epidemiological Study of Myocardial Infarction (PRIME). *Circulation* 105:2247-52, 2002.
44. Wang JS, Jen CJ, Chen HI. Effects of exercise training and deconditioning on platelet function in men. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 15:1668-74, 1995.
45. Wang JS, Jen CJ, Chen HI. Effects of chronic exercise and deconditioning on platelet function in women. *J Appl Physiol* 83:2080-5, 1997.
46. Wannamethee SG, Lowe GDO, Whincup PH, Rumley A, Walker M, Lennon L. Physical activity and hemostatic and inflammatory variables in elderly men. *Circulation* 105:1785-90, 2002.
47. Wannamethee SG, Shaper AG, Alberti GMM. Physical activity, metabolic risk factors, and the incidence of coronary heart disease (CHD) e type 2 diabetes. *Arch Intern Med* 160:2108-16, 2000.
48. WHO/FIMS Committee on Physical Activity for Health. Exercise for health. *Bull World Health Organ*; 73: 135-6, 1995.
49. Williams MA, Fleg JL, Ades PA, Chaitman BR, Miller NH, Mohiuddin SM et al. Secondary prevention of coronary heart disease in the elderly (with emphasis on patients $\geq$ 75 years of age) – an American Heart Association Scientific Statement from the Council on Clinical Cardiology Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention. *Circulation* 105:1735-43, 2002.
50. Wood PD, Stefanick ML, Williams PT, Haskell WL. The effects on plasma lipoproteins of a prudent weight-reducing diet, with or without exercise, in overweight men and women. *N Engl J Med* 325:461-6, 1991.

CAPÍTULO

Organização e Planejamento Estratégico em Medicina do Esporte

Felix Albuquerque Drummond

INTRODUÇÃO

A medicina do esporte é uma especialidade médica organizada, mundialmente, pela Federação Internacional de Medicina do Esporte (FIMS) e suas confederações e, nacionalmente, representada pela Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (SBME) e suas regionais. O interesse pela especialidade aumentou em função dos avanços científicos e tecnológicos, especialmente na área do alto rendimento, mas, também, com uma ênfase importante na área de prevenção de doenças e promoção da saúde, especialmente na segunda metade do século XX.

A formação do especialista abrange várias áreas, como fisiologia do exercício, cinantropometria, *doping*, nutrição e biomecânica, entre outras. Em nosso meio, a formação ocorre por meio de cursos de especialização, com o título reconhecido pela SBME, respeitando as normas da Associação Médica Brasileira (AMB), assim como os preceitos da ética médica.

A medicina do esporte inicialmente era uma segunda especialidade dentro das equipes esportivas, ou mesmo, inexistente, inclusive nos centros de tratamento e recuperação de doenças crônico-degenerativas. A partir da década de 1980, a Medicina do Esporte passou a ser uma necessidade nas equipes de competição, devido à abordagem dos vários fatores que influenciam o desempenho físico, assim como se tornou uma especialidade importante na área clínica em função do incremento e do impacto benéfico da atividade física na saúde da população. Conseqüentemente, ampliou-se o papel do médico do esporte junto à comunidade, atuando em clubes sociais, centros comunitários e, inclusive, em empresas.

A partir da década de 1950, quando começaram a surgir pesquisas relacionando os benefícios da prática regular de exercícios físicos, houve o interesse no tratamento das doenças crônicas e crônico-degenerativas, especialmente as cardiovasculares. Na década de 1970, surgiram os primeiros centros de reabilitação cardíaca no Brasil, fundamentais para comprovar as vantagens da aplicação do exercício como mais um recurso terapêutico para as cardiopatias, assim como, mais adiante, comprovar a indicação do mesmo como fator de promoção da saúde e prevenção de doenças, enfatizando o papel do exercício e da especialidade na saúde pública.

A presença do médico do esporte, além do acompanhamento de equipes, passou a ser recomendada no apoio a grandes eventos esportivos, como maratonas, jogos de competição regionais, nacionais e internacionais de várias modalidades, individuais e coletivas, para organizar e orientar o suporte médico de maneira a abranger o atendimento e o controle de variáveis que possam influenciar no rendimento dos competidores.

ORGANIZAÇÃO DA ESPECIALIDADE

FIMS E ENTIDADES INTERNACIONAIS

A FIMS nasceu em St. Moritz (Suíça), em 1928, sob os auspícios dos Jogos Olímpicos, com o propósito inicial de orientar os atle-

tas para alcançarem seu melhor desempenho. Os fundadores da FIMS organizaram e reconheceram a importância da orientação médica quanto ao treinamento e o cuidado dos atletas, assim como o estímulo à prática médica relacionada com o esporte. A FIMS mantém este vínculo com os Jogos Olímpicos e continua desenvolvendo a medicina esportiva Internacional apoiando os cursos de especialização, as pesquisas e a aplicação dos avanços tecnológicos na medicina do esporte para atletas e para aqueles que atuam na área.

Os objetivos da FIMS são:

- promover o ensino e o desenvolvimento da medicina do esporte no mundo;
- preservar e melhorar a saúde na prática da atividade física e nos esportes de competição;
- estudar cientificamente as implicações, normais ou patológicas, no treinamento físico e nos esportes de competição;
- organizar ou apoiar encontros científicos, cursos, congressos e apresentar as bases internacionais da medicina do esporte;
- cooperar com as organizações nacionais e internacionais da Medicina do Esporte e áreas afins;
- publicar informação científica no campo da Medicina do Esporte.

A Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte é filiada à FIMS, Confederação Pan-americana de Medicina do Esporte, Confederação Sul-americana de Medicina do Esporte, Confederação Ibero-americana de Medicina do Esporte e Associação Médica Brasileira.

SBME e Regionais

A medicina do esporte, também denominada medicina do exercício, é uma especialidade reconhecida por lei no Brasil desde 1939, tendo como sua entidade representativa a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (SBME), fundada em 1962 como Federação

Brasileira de Medicina do Esporte, sendo filiada à Associação Brasileira de Medicina (AMB). A SBME é responsável pelo Congresso Brasileiro, que ocorre a cada dois anos, nos anos ímpares, e, também, pela Prova de Título de Especialista (TEME), que é anual, realizada durante o Congresso Brasileiro, ou, nos outros anos, em congresso organizado por suas regionais (Tabela 3.1).

As regionais realizam eventos periodicamente, sendo regulares: o Congresso Sul-brasileiro, organizado pelas regionais do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul em rodízio, desde 1996, nos anos pares, quando não ocorre o Congresso Brasileiro; o Congresso Paulista (SPAMDE), a Jornada Gaúcha (SOGAMEDE), o Curso de Atualização da Sociedade de Medicina Desportiva do Rio de Janeiro (SMDRJ), com nove edições e mais de 1.200 alunos, eventos anuais das regionais de São Paulo, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro, respectivamente.

Revista Brasileira de Medicina do Esporte

A *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* (RBME), periódico científico bimensal, desde 1996, atualmente indexado à base de dados LILACS, é o órgão oficial da SBME. Com um Conselho Editorial constituído pelas maiores autoridades da Medicina do Esporte do país e do exterior, a RBME está classificada pela CAPES como de nível A, grau máximo concedido por aquela instituição que atesta a excelência da qualidade do periódico em questão.

Título de Especialista em Medicina do Esporte

O Título de Especialista em Medicina do Esporte (TEME), emitido pela SBME/ASSOCIAÇÃO MÉDICA BRASILEIRA (AMB), identifica o profissional médico com formação acadêmico-científica adequada e apto a exercer a especialidade com ética, responsabilidade e competência. Por esse motivo a SBME constituiu uma comissão que se ocupa da elaboração das normas para concessão do

Título de Especialista em Medicina do Esporte de acordo com as exigências contidas no convênio firmado pela AMB e Conselho Federal de Medicina em 10/02/89 e na Normativa de Regulamentação para Obtenção de Títulos Especialista da AMB datada de 27/03/98.

Posicionamentos Oficiais

Desde 1997 a SBME vem elaborando regularmente seus Posicionamentos Oficiais, documentos que representam a opinião institucional da SBME sobre assuntos específicos e têm como principais objetivos estimular a prática da atividade física orientada como fator de promoção da saúde e instrumentalizar os profissionais da área de atividade física e saúde, propiciando uma prescrição do exercício segura em portadores de diversas patologias e condições especiais. Até o momento, já foram elaborados os seguintes posicionamentos:

- Atividade Física e Saúde — 1997.
- Atividade Física e Saúde na Infância e na Adolescência — 1998.
- Atividade Física e Saúde no Idoso — 1999.
- Atividade Física e a Mulher — 2000.
- Atividade Física Competitiva em Indivíduos acima de 35 Anos — 2001.
- Drogas Lícitas e Ilícitas no Esporte — 2002.

FORMAÇÃO PROFISSIONAL

A especialidade no Brasil possui cursos regulares de pós-graduação, especialmente nas regiões Sul e Sudeste. As Sociedades Regionais realizam com frequência cursos de atualização, simpósios e jornadas. Algumas escolas de medicina incluíram a disciplina no currículo da graduação, como disciplina obrigatória ou optativa.

Tabela 3.1
Congressos Nacionais e Regionais

Ano	Congressos Brasileiros	Local
1964	I Congresso Brasileiro	São Paulo — SP
1973	II Congresso Brasileiro	Rio de Janeiro — RJ
1975	III Congresso Brasileiro	Porto Alegre — RS
1977	IV Congresso Brasileiro	Recife — PE
1979	V Congresso Brasileiro	São Paulo — SP
1981	Não houve congresso	
1983	VI Congresso Brasileiro	Salvador — BA
1985	VII Congresso Brasileiro	Brasília — DF
1987	VIII Congresso Brasileiro	Rio de Janeiro — RJ
1989	IX Congresso Brasileiro	São Paulo — SP
1991	X Congresso Brasileiro	Rio de Janeiro — RJ
1993	XI Congresso Brasileiro	Salvador — BA
1995	XII Congresso Brasileiro	Vitória — ES
1997	XIII Congresso Brasileiro	Gramado — RS
1999	XIV Congresso Brasileiro	Brasília — DF
2001	XV Congresso Brasileiro	Rio de Janeiro — RJ
Congressos Regionais		
1996	I Congresso Sul-brasileiro	Florianópolis — SC
1998	II Congresso Sul-brasileiro	Curitiba — PR
1998	I Congresso Norte-Nordeste	Recife — PE
2000	III Congresso Sul-brasileiro	Porto Alegre — RS
2002	IV Congresso Sul-brasileiro	Blumenau — SC
Congressos Internacionais		
1997	XVII Congresso Pan-americano	Gramado — RS
2002	VII Congresso Sul-americano	Rio de Janeiro — RJ

ÉTICA EM MEDICINA DO EXERCÍCIO

O Código de Ética na Medicina do Esporte, com base no Posicionamento Oficial da Federação Internacional de Medicina do Esporte (FIMS), estabelece normas sobre:

Ética Médica Geral

Os mesmos princípios éticos que se aplicam à prática médica geral devem ser aplicados também na Medicina do Esporte. Os principais deveres de um médico incluem:

- Sempre fazer da saúde do atleta a sua prioridade.
- Nunca causar nenhum prejuízo à saúde de ninguém.
- Nunca impor a sua autoridade de modo a restringir o direito do atleta de tomar a sua própria decisão.

Ética na Medicina do Esporte

Os médicos que cuidam de atletas de todas as idades têm a obrigação ética de compreender as demandas físicas, mentais e emocionais da atividade física, do exercício e do treinamento desportivo.

Há uma relação diferente entre os especialistas em Medicina do Esporte, seus empregadores, organizações oficiais de esportes, colegas de profissão e atletas. Na Medicina do Esporte há também uma conexão entre o conceito de patologia e a atividade desportiva e profissional específicas. Uma lesão desportiva exerce um impacto direto e imediato sobre a participação naquela atividade específica, que pode trazer implicações psicológicas e financeiras. A diferença mais óbvia entre a Medicina do Esporte e outras especialidades é que os atletas são geralmente saudáveis.

A ética na Medicina do Esporte também deve ser diferenciada da lei quando relacionada com o esporte. Uma diz respeito à moral e a outra a um conjunto de regras sociais. Embora seja desejável que a lei seja baseada em princípios morais e que assuntos de importância moral tenham um respaldo legal, na maioria das vezes nem tudo que é ilegal é imoral e da mesma forma nem todo comportamento imoral é contra a lei. Assim, quando se fala de ética na Medicina do Esporte, não se fala de etiqueta ou de leis, mas sim de moral básica.

Questões Especiais de Ética na Medicina do Esporte

O dever do médico para com o atleta deve ser a sua principal preocupação, ficando em segundo plano as responsabilidades contratuais e outras. Uma decisão médica deve ser tomada com honestidade e consciência.

Um princípio ético básico na área de saúde é o respeito à autonomia. Um componente essencial da autonomia é o conhecimento. A não obtenção de um termo de consentimento informado fere a autonomia do atleta. Da mesma forma, não fornecer as informações necessárias viola o direito de o atleta realizar escolhas próprias. A confiança e a verdade são importantes para a ética na área de saúde. O conceito de ética visa proporcionar informações da melhor forma possível para que o indivíduo possa decidir e agir com autonomia.

O maior respeito será sempre mantido pela vida e pelo bem-estar. Questões financeiras não devem nunca influenciar a condução das práticas e condutas na Medicina do Esporte.

A Relação Médico-Atleta

O médico não deve permitir que seus conceitos sobre religião, nacionalidade, raça, política ou questões sociais interfiram no seu cuidado sobre o atleta.

A base da relação entre o médico e o atleta deve ser a absoluta confiança e o respeito mútuo. O atleta tem o direito de esperar que o seu médico utilize toda a sua capacidade profissional a todo e qualquer momento. Os conselhos dados e as ações tomadas devem sempre visar ao interesse do atleta.

O direito à privacidade do atleta deve ser protegido.

As regras gerais sobre registros e prontuários médicos devem também ser aplicadas no campo da Medicina do Esporte. O médico do esporte deve manter um registro completo e detalhado do paciente.

Levando em conta o grande interesse do público e da mídia sobre a saúde dos atletas, o médico deve decidir em conjunto com o atleta quais informações podem ser liberadas para distribuição pública.

Quando está atuando como médico de uma equipe desportiva, o médico do esporte assume a responsabilidade sobre os atletas da mesma forma que os dirigentes e comissão técnica. É fundamental que cada atleta seja informado dessa responsabilidade e autorize a divulgação das informações médicas que de outra forma seriam confidenciais, mas somente para os profissionais específicos e para o propósito expresso de determinar a aptidão do atleta para competir.

O médico do esporte informará ao atleta sobre o tratamento, sobre o uso de medicamentos e sobre as possíveis conseqüências de uma forma inteligível e procederá de modo a obter a sua permissão para o tratamento.

O médico do esporte explicará ao atleta que ele (ou ela) é livre para consultar outro médico.

Treinos e Competições

O médico do esporte deve opor-se a treinos, práticas e regras que possam prejudicar a saúde do atleta. Em geral, o médico deve conhecer as demandas físicas e mentais específicas de cada atleta quando está participando da sua atividade desportiva. Os aspectos relevantes incluem a habilidade, a eficiência e a segurança.

Se os atletas em questão são crianças ou indivíduos em fase de crescimento, o médico deve levar em consideração os riscos especiais que o esporte pode representar para quem ainda não atingiu a completa maturidade física ou psicológica. Quando o atleta é um indivíduo em crescimento, o médico do esporte deve assegurar que o treinamento e as competições sejam adequadas para o seu estado de crescimento e desenvolvimento. O médico deve contribuir para divulgar as informações ou as condições especiais que são pertinentes a jovens que treinam e competem. É fundamental que essa informação atinja os atletas jovens, os pais, tutores e treinadores.

Aspectos Educacionais

Os médicos do esporte devem participar de cursos de educação médica continuada para aprimorar e manter o conhecimento e as habilidades que os permitirão proporcionar o melhor cuidado médico aos seus pacientes atletas. O conhecimento deve ser compartilhado com os colegas da área.

Promoção de Saúde

Os médicos do esporte são obrigados a educar os indivíduos de todas as idades sobre os benefícios de saúde proporcionados pela atividade física e pelo exercício.

Lesões e Atletas

É responsabilidade do médico do esporte determinar se os atletas lesionados devem continuar a treinar ou participar de competições. A época de início das competições ou os técnicos não devem influenciar a decisão, mas somente os possíveis riscos e consequências para a saúde do atleta.

Se o médico considera que um determinado esporte traz maiores riscos, ele deve tentar eliminar o risco exercendo pressão sobre os atletas e dirigentes.

A prevenção de lesões deve receber a máxima prioridade.

Exercício Terapêutico

Quando houver apoio de dados científicos consistentes, deve-se incluir uma prescrição minuciosa de exercícios como parte do plano de tratamento de um atleta que se recupera de uma lesão ou de uma doença.

Relação com Outros Profissionais

O médico do esporte deve trabalhar em colaboração com profissionais de outras áreas. O médico do esporte deve cooperar com fisioterapeutas, pediatras, psicólogos, cientistas do esporte, incluindo bioquímicos, biomecanicistas, fisiologistas e outros. O médico do esporte tem a responsabilidade final sobre a saúde e o bem-estar do atleta e deve desta forma coordenar os respectivos papéis desses profissionais e de outros especialistas médicos na prevenção, no tratamento e na reabilitação de lesões e doenças. O conceito de equipe multidisciplinar é fundamental para a prática da Medicina do Esporte.

O médico do esporte deve evitar criticar publicamente colegas que estejam envolvidos no tratamento de atletas.

O médico do esporte deve se comportar com relação aos seus colegas e colaboradores da mesma forma que gostaria que eles se comportassem com relação a ele.

Quando o médico do esporte reconhece que o problema do atleta está além do seu conhecimento técnico, cabe a ele aconselhar o atleta sobre outros profissionais com conhecimento e experiência necessários para tratá-lo e encaminhá-lo a eles.

Relação com Dirigentes e Clubes

Como profissional do esporte, é responsabilidade do médico do esporte determinar quando um atleta lesionado pode retornar à atividade competitiva. O médico não deve delegar essa decisão. Em todos os casos, a prioridade deve ser dada à saúde e à segurança do atleta. A data das competições nunca deve influenciar tais decisões.

Para assegurar que o médico do esporte manterá essa obrigação ética, ele deve insistir na sua autonomia profissional e responsabilidade sobre todas as decisões médicas referentes à saúde, à segurança e aos interesses legítimos do atleta. Terceiros não devem influenciar essas decisões.

Nenhuma informação sobre um atleta pode ser divulgada a terceiros sem o consentimento do atleta.

Doping

O médico do esporte deve opor-se e na prática evitar utilizar quaisquer métodos ou substâncias que melhorem artificialmente o desempenho, tais como aqueles proibidos pelo Comitê Olímpico Internacional.

Os médicos têm-se oposto energicamente à utilização de métodos que não estão em conformidade com a ética médica ou com dados científicos consistentes. Desta forma, tolerar qualquer forma de *doping* é contrário à ética médica. O médico também não pode de qualquer forma mascarar a dor do atleta para permitir que este participe de competições se houver algum risco de agravar a lesão.

Pesquisas

A pesquisa em Medicina do Esporte deve ser conduzida dentro dos princípios éticos aceitos para pesquisas em animais e seres humanos. A pesquisa nunca deve ser conduzida de modo tal que possa lesionar os atletas ou prejudicar o seu desempenho.

ORGANIZAÇÃO EM CLUBES, CENTROS ESPORTIVOS E EMPRESAS

EQUIPES DE COMPETIÇÃO

A saúde esportiva ganhou uma conotação muito importante nas últimas décadas, pois houve uma evolução considerável nas ciências do esporte. As áreas da Medicina do Esporte avançaram e agregaram vários conhecimentos que incluíram outros segmentos

da área da saúde, como fisioterapia, nutrição, psicologia, entre outras. As áreas específicas da Medicina do Esporte, como fisiologia, cineantropometria e biomecânica, desenvolveram-se tanto que, além de serem consideradas superespecialidades, apresentam várias interfaces com os segmentos citados, dando um caráter multidisciplinar à Medicina do Esporte e direcionando para uma conceituação mais ampla da especialidade e da saúde esportiva. A partir de várias discussões e constatações a respeito da atenção à saúde do atleta, a Saúde Esportiva é considerada uma área fundamental no atendimento global ao atleta e meio de apoio para que ele alcance o máximo do seu desempenho.

Modelo de Estrutura Inicial do Departamento de Saúde

As primeiras formações da equipe médica eram constituídas basicamente por dois profissionais: o médico e o massagista. O médico foi por muito tempo um consultor sem vínculo empregatício, era um abnegado que disponibilizava algumas horas para fazer filantropia, geralmente com formação em clínica geral ou traumatologia-ortopedia. O massagista atuava também como mordomo e muitas vezes substituiu o médico no atendimento e na prescrição de medicamentos ao atleta, dentro do seu conhecimento empírico. A estrutura física básica do departamento constava de um consultório com maca, uma sala para pequenos procedimentos que poderia ter alguns aparelhos básicos para fisioterapia, tais como o forno de Bier, a luz infravermelha, e, posteriormente, o turbilhão. Este modelo predominou até a década de 1970.

Evolução até o Modelo Atual

A partir deste período foi aumentando o número de profissionais de saúde no esporte. Primeiro tornou-se necessária a presença de médicos de duas especialidades, clínica e traumatologia-ortopedia, que buscavam aprimoramento nos cursos de especialização em

Medicina do Esporte. Porém, começava a surgir o médico do esporte propriamente dito, com formação voltada para atuar na área de abrangência do exercício e do esporte de alto nível. Este especialista, que tem seu título reconhecido pela Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte — SBME, passou a ser mais valorizado na década de 1990, devido à evolução das ciências do esporte, que acrescentou novos conceitos e práticas na avaliação e prescrição do treinamento, aproximando muito o médico aos membros da comissão técnica.

A Equipe Multidisciplinar

Antes, porém, já se mostrava importante a participação do(a) odontólogo(a) como membro da equipe, ou como consultor, pois a boca tem seu peso na saúde global, mais ainda no atleta em função da influência dos focos dentários nas lesões musculares.

A Psicologia, tão presente no nosso dia, teve várias iniciativas dentro dos esportes, porém com dificuldade de seguir uma linha de atuação, ou por falta de profissionais com formação para atuar no esporte, ou por resistência do meio. Nos últimos anos, esta ciência vem se consolidando e direcionando sua atuação para a motivação do atleta na busca da otimização do seu desempenho.

A alimentação foi mal conduzida por muito tempo no esporte, mas a partir dos anos 80 a presença do(a) Nutricionista dentro de uma equipe de alto nível passou a ser essencial devido à evolução nos conhecimentos sobre nutrição esportiva, e, nos últimos anos, em função do grande crescimento de produtos e da utilização de suplementação alimentar.

O profissional que surgiu na última década para suprir uma deficiência no tratamento e na recuperação das lesões, o(a) fisioterapeuta, acrescentou qualidade ao atendimento do atleta, facilitando a atuação do serviço de saúde junto à comissão técnica.

Para ajudar os atletas, que geralmente são jovens, a resolver ou minimizar os problemas extracampo, alguns clubes estão buscan-

do na Assistência Social a solução destas situações, pois elas interferem no desempenho do atleta.

A Busca do Relacionamento mais Adequado

O conceito de equipe multidisciplinar está se consolidando dentro do esporte, tanto com relação à área de saúde, como principalmente com relação à própria comissão técnica. Porém é importante definir melhor quais e quantos profissionais devem formar um Serviço de Saúde Esportiva numa equipe ou clube, o que é imprescindível e o que pode ser terceirizado, quais as necessidades de estrutura física e tecnológica para dar o suporte a uma equipe de alto nível e, a questão fundamental, como integrar a atuação dos profissionais e avançar para uma relação verdadeiramente interdisciplinar.

A característica e os conceitos de saúde no Ocidente, especialmente na medicina, têm um caráter mecanicista com uma visão fragmentada do indivíduo, além de educar os profissionais para uma atuação individualista. Esta tendência, que ainda é dominante, é questionada por alguns autores e pelos próprios profissionais de saúde. Dentro deste contexto surge a Medicina do Esporte como especialidade médica, que, assim como algumas outras, encontra uma forte atração e receptividade em outras áreas da saúde, e, também no caso do esporte, com outros profissionais que integram a comissão técnica. A partir desta visão mais moderna, a relação torna-se obrigatoriamente multidisciplinar, com ganho na atenção à saúde do atleta e conseqüente melhora no seu rendimento.

CLUBES SOCIAIS

A participação da Medicina do Esporte em clubes de caráter social depende da estrutura e do quadro social. Para clubes de pequeno porte o médico pode ser prestador de serviço ou apenas um consultor, enquanto em clubes de médio e grande portes a participação do médico torna-se importante e necessária.

A tendência dos clubes é prestar serviço de qualidade para os associados, incluindo a disponibilização de um serviço de saúde bem estruturado, composto por um setor de avaliação e da fisioterapia. O setor de avaliação é constituído pelo médico com formação em Medicina do Esporte para avaliação médica e funcional com o objetivo de orientar a prática adequada de exercícios, já que, geralmente, há uma disponibilidade grande de modalidades desportivas. Por outro lado, o médico em conjunto com a fisioterapia pode atuar no tratamento e recuperação de lesões. Nota-se que a relação multidisciplinar está estabelecida desde a avaliação, onde ocorre a participação do profissional de Educação Física, até a correção de problemas e tratamento.

EMPRESAS

A relação custo-benefício está cada vez mais bem estabelecida quanto aos benefícios da prática regular dos exercícios físicos. Sabe-se que quem adota esta atitude como um hábito de higiene regular adoece menos, diminui a ausência no trabalho e melhora o seu desempenho. A ginástica laboral é uma iniciativa interessante para melhorar a disposição do trabalhador e tem papel importante na correção dos problemas ergonômicos relacionados com o trabalho. Porém, algumas empresas têm o seu próprio centro de condicionamento físico, pois este é um passo mais avançado para tornar o funcionário mais ativo, fazendo a real transição para deixar o sedentarismo para trás, com os conseqüentes benefícios da atividade física regular, no que tange a saúde individual, e, da própria empresa, pois os benefícios citados terão impacto sobre a produtividade e a economia das mesmas.

CENTROS E PARQUES COMUNITÁRIOS

Os centros comunitários organizados para o lazer e a cultura das populações menos favorecidas, onde são disponibilizadas oficinas para a comunidade, têm estrutura razoável para oportunizar

programas de atividade física e práticas desportivas para as várias faixas etárias. Nas grandes cidades, alguns destes centros já são utilizados com este fim, porém é nos parques públicos e na orla marítima que se desenvolvem e atuam os principais programas de orientação, acompanhamento e estímulo à prática de exercícios físicos. Exemplos de programas estruturados e funcionando bem desde o início da década de 1990 são: o Serviço de Orientação ao Exercício — SOE (Vitória-ES), Lazer & Saúde (Porto Alegre-RS) e Saúde de Todos (Florianópolis-SC); que foram alguns dos precursores que incentivaram a proliferação de similares pelo país afora. Apesar das peculiaridades regionais, estes programas comunitários atuam com base em princípios científicos bem estabelecidos, propiciam o acompanhamento e aconselhamento aos praticantes, pois surgiram em função daqueles que já praticavam a atividade física. Um dos desafios destes programas é, além do acompanhamento aos praticantes, estimular a maioria da população a adquirir o hábito da prática regular de exercícios para modificar o perfil de sedentarismo, que em alguns centros urbanos chega a 70%, porém não existem dados epidemiológicos a respeito do impacto dos programas comunitários sobre a população, particularmente aquela previamente inativa.

Posteriormente, surgiu o programa AGITA, que se iniciou em São Paulo e pretende atingir toda a população mundial. Para isto, já obteve o apoio de várias instituições, inclusive da Organização Mundial da Saúde (OMS). Este programa atua de forma pontual, alertando e estimulando os indivíduos a deixarem o sedentarismo de lado, através de eventos específicos e promoções periódicas, tendo a qualidade de atingir vários segmentos da população (crianças, trabalhadores e idosos) e dar ênfase ao aspecto educacional, mas não tem a característica de atuar diariamente junto à população, seja ela sedentária ou não.

O grande objetivo da Medicina do Esporte, junto com áreas afins, é criar um modelo que atinja grande parte da população, inclusive as menos favorecidas, que eduque e estimule quanto à prática regular de exercícios, preconizando a mudança das fases desde a saída do sedentarismo, passando pelo incremento de exercício, até atingir o nível de manutenção, como um projeto para toda a vida.

ORGANIZAÇÃO EM CENTROS CLÍNICOS E HOSPITALARES

CENTRO DE ESPECIALIDADES CLÍNICAS

O médico do esporte, antes vinculado a equipes de competição ou à escola, passa a atuar como clínico no nível de consultório. Diferentemente de uma perspectiva limitada às competições e do conflito com outras especialidades, encontrou seu espaço para o atendimento e a orientação quanto aos benefícios da prática de exercícios na promoção da saúde e na prevenção primária e secundária das doenças. Hoje é possível ver o médico do esporte orientando e avaliando os pacientes com um enfoque clínico mais amplo e uma visão mais específica quanto aos preceitos da Medicina do Exercício. A influência do exercício sobre os vários aspectos da saúde e as várias doenças, possibilitando a interface com muitas especialidades médicas, associado aos avanços importantes das pesquisas na área da atividade física determinou um forte impulso para a especialidade. Outro aspecto importante é o caráter preventivo da Medicina do Exercício, com ênfase na saúde, diminuindo e otimizando os custos, apontando para uma saída e um desafogo do sistema de saúde, cada vez mais oneroso e ineficiente.

CENTRO DE TRATAMENTO E REABILITAÇÃO DE DOENÇAS CRÔNICAS E CRÔNICO-DEGENERATIVAS

A Medicina do Exercício e a Cardiologia têm uma relação muito próxima, pois a avaliação através da Ergometria e a Reabilitação Cardíaca são comuns a estas especialidades médicas. A utilização dos vários métodos e protocolos ergométricos serve para o diagnóstico de doença cardíaca, assim como medida de trabalho para orientação e prescrição de exercício. Os principais estudos que comprovaram os benefícios do exercício físico regular estiveram intimamente ligados às doenças do coração, pois são a principal causa de mortalidade no mundo ocidental.

A partir da segunda metade do século XX, vários estudos investigaram os benefícios da mobilização precoce de cardiopatas em contração ao repouso absoluto preconizado até aquele momento. Desde modificações na conduta à beira do leito até a instituição de programas formais de reabilitação cardíaca os estudos sucederam-se com sucesso, comprovando o impacto do exercício sobre as principais causas de mortalidade. Além disto, achados mostrando a influência benéfica sobre os fatores de risco coronariano e outras doenças crônico-degenerativas comprovaram o papel do exercício como um recurso terapêutico e preventivo da maior importância para a saúde.

Na década de 1970 surgiram os primeiros programas formais de reabilitação cardíaca no Brasil, organizados em clínicas e centros hospitalares, inicialmente propostos e organizados por cardiologistas com formação em Medicina do Esporte.* Atualmente, estes programas ampliaram a sua atuação atendendo além de cardiopatas, portadores de outras doenças crônico-degenerativas. Na sua maioria possuem equipe multidisciplinar em que o Médico do Exercício atua em conjunto com cardiologistas, fisiatras, educadores físicos, fisioterapeutas, nutricionistas, enfim, com vários profissionais, dependendo da disponibilidade e da necessidade.

Estes programas necessitam de estrutura médica de urgência, sala com ergômetros (esteira e ciclos), sala de ginástica e aparelhos de musculação, para contemplar a necessidade que abrange os três componentes básicos de uma prescrição: exercícios aeróbicos, sobrecarga muscular e flexibilidade. Esfigmomanômetros são de uso cotidiano, assim como os freqüencímetros facilitam o controle do treino. Conforme o nível de complexidade destes programas, a monitorização contínua é necessária.

Na realidade, apesar do sucesso dos programas em atingir resultados convincentes e determinantes para mudar a condição clí-

* Segundo a última diretriz da Soc. Brasileira de Cardiologia sobre reabilitação cardíaca o Serviço de Reabilitação Cardíaca do Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro no Rio de Janeiro é o pioneiro no Brasil e continua funcionando regularmente até os dias de hoje.

nica dos pacientes, dando-lhes condições de retornar e, inclusive, melhorar o seu estado de saúde, os médicos continuam indicando de maneira muito tímida o exercício como uma opção terapêutica. Isto ocorre pelo pouco conhecimento do médico com relação às indicações do exercício, pois a formação médica a este respeito é deficiente, pela falta de tempo de abordar o tema nas consultas e por pressões econômicas da indústria farmacêutica, pois a prática regular de exercícios pode diminuir o uso de medicamentos.

Apesar das dificuldades, muitos programas se mantêm em funcionamento, e, sem dúvida, tornaram-se referência para o surgimento dos programas informais; porém cabe às entidades, entre elas, a SBME, forjar uma política mais consistente para reforçar a importância destes programas, ampliando sua abrangência para as doenças crônico-degenerativas em geral, convencendo as instituições públicas e privadas da necessidade do financiamento de projetos nesta área, pois a relação custo-benefício está bem caracterizada. Somente com planejamento e envolvimento das instituições poderemos modificar o perfil do sedentarismo no país, mas com programas mais abrangentes que possibilitem uma ação ampla na aquisição da prática regular de exercícios por parte da maioria da população.

ORGANIZAÇÃO EM EVENTOS ESPORTIVOS E ACOMPANHAMENTO DE DELEGAÇÕES ESPORTIVAS

A participação do médico do esporte em delegações esportivas depende do tipo de competição, da estrutura disponível e do tempo de duração da competição. Em viagens de curta duração com poucos jogos, alguns autores sugerem a presença do médico ou do fisioterapeuta. Na divisão principal do futebol brasileiro é comum a presença do médico acompanhando os times, e algumas acrescentam a presença do fisioterapeuta. Na superliga de vôlei está estabelecido que a equipe que detém o mando do jogo é responsável pelo suporte médico, favorecendo à visitante comparecer apenas com o fisioterapeuta, fato comum na liga futsal, apesar de não ser uma norma como no vôlei. Apesar da dificuldade de muitos clubes em contratar e manter

um número adequado de profissionais de saúde, por falta de recursos ou por não entender a importância da atuação deste setor, o fundamental é garantir uma estrutura mínima para o atendimento das intercorrências relacionadas com a competição (Tabela 3.2).

Em viagens e competições de média e longa durações, o médico tem papel fundamental junto com os outros profissionais de saúde. O conhecimento das características e do histórico médico de cada atleta é importante e facilita a atuação do médico, assim como, dominar os principais problemas clínicos e específicos da modalidade esportiva. O médico tem como responsabilidade preparar o material e os medicamentos para a viagem, cuidar da alimentação, da origem da água e observar as condições climáticas. Quando em viagem ao exterior, cuidar das questões relacionadas com o fuso, especialmente o *jet lag*, sendo interessante o domínio de outros idiomas. É importante tomar conhecimento da estrutura médica de apoio disponível, tais como clínicas especializadas e hospitais, assim como o meio mais rápido para um atendimento de urgência.

Tabela 3.2
Relação de Equipe Médica* por Time em Jogos Olímpicos (COI)

Competidores	Equipe médica
25	4
50	6
75	7
100	8
150	10
200	12
250	14
300	16
350	18
400	20
450	22
500	24

*Equipe médica: médicos, fisioterapeutas, enfermeiras e massagistas.

Nos eventos e competições maiores necessita a presença de um coordenador médico que será o responsável pela equipe de médicos e paramédicos. Conforme a dimensão da competição, esta equipe deverá preparar-se com meses ou, até, anos de antecedência, como nos Jogos Olímpicos (Fig. 3.1).

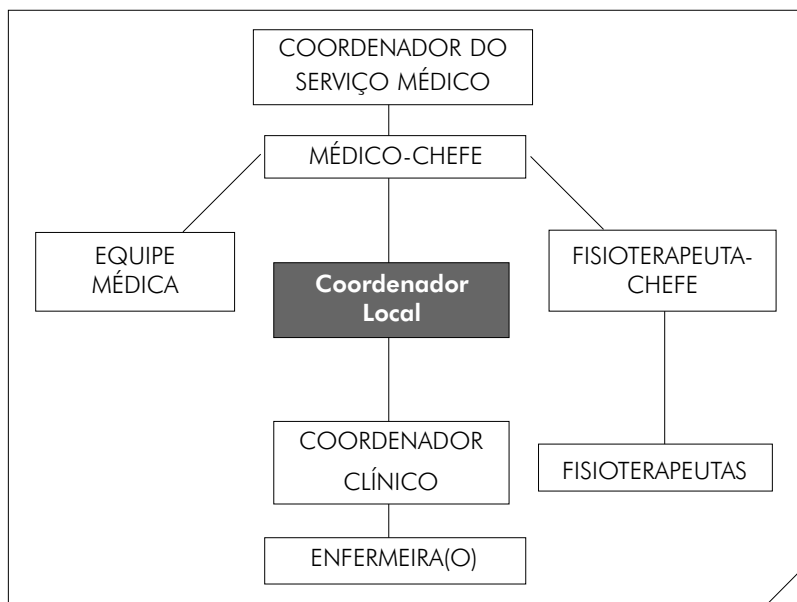


Fig. 3.1 — Exemplo de estrutura do Serviço Médico do Comitê Organizador de Jogos (COJ).

Para o planejamento de qualquer competição é importante classificar o risco dos esportes, quais as lesões mais comuns, disponibilizar equipe de apoio com especialistas e meio transporte com fácil acesso para o centro clínico ou para um centro de maior complexidade, como um hospital.

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO EM MEDICINA DO ESPORTE

A idéia de Planejamento Estratégico (PE) em Medicina do Esporte significa colocar em prática no nosso meio os conceitos de

gestão desenvolvidos em empresas, hospitais e clubes, ou seja, propor a organização das idéias e ações através da utilização das ferramentas que integram esta metodologia.

O serviço de Medicina do Esporte ou do Exercício, de uma equipe, de um clube, de uma clínica ou de um hospital deve aproveitar a oportunidade que vem de um PE para organizar e planejar as ações futuras. É importante sabermos de forma muito clara quais os objetivos e metas deste setor nas diversas situações e qual o melhor caminho para atingi-los.

Ainda existe dificuldade e resistência no meio médico para estabelecer conceitos relacionados com o planejamento e a organização, por não ser uma ciência exata. Porém, aqueles setores que lançaram mão das ferramentas de gestão administrativa estão colhendo os resultados desta atitude, especialmente no nível hospitalar.

Definição de Planejamento Estratégico

O planejamento estratégico é um termo comum no meio empresarial e relaciona-se com a organização e a administração das empresas. A Administração Hospitalar trouxe o termo e a metodologia para integrar o ambiente médico, especialmente em clínicas e hospitais. A profissionalização no meio esportivo tornou o PE uma necessidade para o sucesso de equipes e clubes.

O planejamento estratégico é um processo que inicia com definições, ou seja, estabelecer o objetivo principal, a “missão”, que em síntese é a razão da existência da especialidade ou de um serviço, deve ser o mais claro possível e definido, preferencialmente em equipe, questionando basicamente: o que faz, para quem, por que, como e onde. É num momento de reflexão sobre “o ambiente”, em que se avalia o passado e o presente, projetando as perspectivas futuras, ou seja, tentando estabelecer uma previsão do que poderá acontecer e aonde se quer chegar, o que determina a “visão” de uma organização.

Uma forma de fazer a análise do ambiente leva em consideração os pontos fracos e fortes da organização, e as influências do meio externo negativas, que são as ameaças, e as positivas, que são as oportunidades. A partir destes pressupostos são estabelecidos os objetivos estratégicos, com ênfase em quatro áreas principais: econômica, cliente, produtos e processos, e pessoal e aprendizado. Em cada área teremos, provavelmente, tantos objetivos estabelecidos quanto necessários, e, para cada um deles, será elaborado o plano de ação.

O plano de ação tem a função de transformar o PE em ação, ou seja, traduzir na prática as metas traçadas para cada objetivo estabelecido. Cada plano de ação está associado ao PE, ao orçamento e à gestão. O plano de ação tem as seguintes características:

- definição clara;
- temporalidade estabelecida: pontuais (início e fim, não se repetem), cíclicos (início e fim, repetem-se periodicamente) e permanentes (sempre ativos);
- avaliáveis: na execução e no resultado final;
- associado a um orçamento; e,
- ter responsável(is).

O PE como um processo contínuo necessita de acompanhamento e de controle da realização dos objetivos, para isto são estabelecidos indicadores. Os indicadores são índices objetivos que mensuram os resultados obtidos nas nossas ações, tanto quantitativamente, como qualitativamente.

As reuniões formais e informais, setoriais e interdisciplinares são mecanismos importantes para atualizar a informação, analisar as dificuldades e avaliar continuamente os processos e procedimentos, através dos planos de ações estabelecidos.

O planejamento estratégico geralmente é estabelecido para longo prazo (3 a 5 anos) e tem como características: formalidade, globalidade, realismo, flexibilidade e continuidade.

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO EM MEDICINA DO ESPORTE

O objetivo principal em Medicina do Exercício é a prevenção das doenças, a promoção da saúde e a otimização do desempenho atlético, utilizando os conhecimentos em fisiologia e ciências do exercício. Através de conceitos científicos bem estabelecidos o médico do esporte habilita-se a atuar junto a todos os segmentos da população, atletas profissionais e amadores, adultos e crianças, mulheres e homens, postulando um caráter de especialidade clínica com perspectivas para ser uma das especialidades médicas do futuro, especialmente pela ênfase na prevenção.

Basicamente, as ações em Medicina do Esporte são imediatas, de curto prazo, baseadas na utilização de protocolos de avaliação, tratamento e reabilitação, com embasamento científico consolidado.

Precisamos avançar no controle dos procedimentos, pois temos clareza, observamos a importância do prontuário, assim como o critério na atenção médica, mas, muitas vezes, ocorre a dificuldade de trocar a informação e passá-la adiante para que ocorra um controle epidemiológico adequado. Hoje, temos na Medicina do Esporte procedimentos bem fundamentados, e, apesar do crescimento na produção científica (bem traduzida na RBME), ainda é preciso estimular a divulgação dos trabalhos realizados nos muitos serviços existentes. É necessário um esforço dos responsáveis pelos serviços de Medicina do Esporte para levantar, tratar estatisticamente e divulgar os dados, contribuindo para planejarmos nossas ações em todos os níveis. Na tabela 3.3 é analisado o ambiente na Medicina do Esporte.

Tabela 3.3	
Análise de Ambiente em Medicina do Esporte	
Pontos fortes	Oportunidades
Profissionais qualificados	Equipamentos modernos
Procedimentos adequados	Reconhecimento como especialidade pela AMB
Sociedades atuantes (SBME/Regionais)	Campo de trabalho amplo
Custo baixo	
Pontos Fracos	Ameaças
Pouca informação	Baixos recursos para projetos
Atualização científica limitada	Utilização do exercício por outros profissionais com custo menor
Dados epidemiológicos pobres	
Ausência de residência médica	

Atualmente, apesar da pouca informação, podemos inferir pela troca de informações e experiências que o médico do esporte tem o seu papel reconhecido pelos seus clientes (pacientes, clínicas e organizações esportivas), assim como, no meio médico e científico. Principalmente no Sul e Sudeste do país, este especialista consegue uma boa remuneração atuando apenas na especialidade, algo inconcebível tempos atrás. A possibilidade de crescimento da especialidade é extremamente estimulante, pois ela não está estruturada em muitos Estados, e a tendência de aumento da demanda parece muito clara, pois os nossos produtos são atrativos e acessíveis a toda a população.

A SBME tem papel fundamental, devendo incentivar a organização das regionais onde não estão ativas, principalmente nas Regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, para mostrar a importância da especialidade, e como sociedade científica, estimular a formação e a produção científica nestas regiões. A SBME tem de buscar mecanismos de aproximação dos especialistas-sócios para fortalecer a entidade, dar mais consistência às ações, ampliar as possibilidades de atuação e continuar o processo de qualificação dos serviços oferecidos, bem exemplificados pela RBME e pelo TEME. Por outro lado, temos de definir claramente nosso papel perante a sociedade como um todo, pois temos condições claras de interferir na saúde da população de maneira efetiva, vislumbrando resultados eficazes e com um impacto econômico baixo para o cliente e para a população em geral.

A aplicação do exercício físico como recurso terapêutico e preventivo na saúde é o principal produto da ME. Ele pode ser orientado no consultório, na clínica e em clubes, sociais ou esportivos. Apesar das bases científicas estabelecidas, faltam estratégias de convencimento da população, pois o sedentarismo ainda é muito elevado em nosso meio. A educação da população, a divulgação da informação e o esclarecimento do papel do médico do esporte são ações que precisam ser melhor elaboradas para uma maior e melhor aceitação do nosso produto.

Precisamos melhorar e ampliar os cursos de formação em ME, incentivar as pesquisas e mostrar a importância da atuação deste profissional. A SBME tem aplicado a prova do TEME, estabeleceu critérios para avaliar os cursos de especialização, deve implantar a revalidação do TEME, assim como, iniciar cursos de educação continuada, iniciativas importantes para a formação do especialista, que devem no futuro culminar com a residência médica em ME. Por outro lado, a SBME participou ativamente do processo de reconhecimento da especialidade e seus procedimentos junto à AMB, meta alcançada com sucesso. Cabe agora efetivar estas conquistas na prática, através de ações concretas que viabilizem o reconhecimento e a remuneração pelos procedimentos constantes da lista de procedimentos médicos da AMB. Por fim, temos de estabelecer objetivos no campo da pesquisa nas áreas da prevenção e reabilitação de doenças, da promoção da saúde e no esporte de alto nível, indicando metas a serem atingidas, assim como buscar os recursos necessários para contemplar estas ações.

CONCLUSÕES

O objetivo deste capítulo foi mostrar a organização da Medicina do Esporte no nível institucional, mundial e nacional, quais os princípios que norteiam esta especialidade médica e seu papel; como está organizada a ME e qual a função do especialista e sua contribuição na área clínica, especialmente em centros clínicos e serviços de recuperação de doenças crônicas e crônico-degenerativas e na área desportiva, atuando em clubes sociais e esportivos, assim como em eventos esportivos. Por fim, introduzimos conceitos relacionados com a gestão, por meio da definição de planejamento estratégico, quais seus elementos e seus objetivos, e iniciamos uma análise da situação atual da nossa especialidade e estabelecemos alguns pontos para estimular o debate e, quem sabe, incentivar a elaboração de objetivos e metas para a consolidação da especialidade no futuro.

BIBLIOGRAFIA

1. Brunoro JC, Afif A. Futebol 100% profissional. São Paulo: Editora Gente, 1997.
 ➤ *Livro que comenta sobre a importância da profissionalização do futebol em todos os âmbitos, inclusive na área da saúde.*
2. Carravetta E. A busca de um novo paradigma para a organização técnica e funcional para o esporte de elevado rendimento. Argentina: *Revista Digital*, disponível no endereço www.efdeporte.com, 2000.
3. Delisa JA et al. Tratado de medicina de reabilitação. Princípios e prática. São Paulo: Manole, 2002.
 ➤ *Livro texto da Medicina Física e Reabilitação-Fisiatria, que aborda nos cap. 13 aspectos da equipe multidisciplinar e suas relações, e no 18 a administração e o gerenciamento propriamente ditos, que podem ser adaptados para as outras especialidades médicas.*
4. Ghorayeb N, Barros T. O exercício. Preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos. São Paulo: Atheneu, 1999.
 ➤ *Livro que aborda vários aspectos da Medicina do Esporte, com destaque na Seção de Ética e Legislação para os temas Equipe Médica no Esporte, Ética e Recomendações à Conduta do Médico do Esporte.*
5. Greco M. Interdisciplinaridade e revolução do cérebro. São Paulo: Pan-cast Editora, 1994.
6. Jackson R et al. Sport Medicine Manual, Internacional Olympic Committee. Calgary, CA: Hurford Enterprises, 1990.
 ➤ *Manual do Comitê Olímpico Internacional (COI), que aborda os aspectos relacionados com a Medicina do Esporte e os profissionais de saúde envolvidos com a atuação e sua organização nas competições internacionais.*
7. Roche FP. Gestão desportiva. Planejamento estratégico nas organizações desportivas. Artmed Editora, 2002.
 ➤ *Livro de autor espanhol que trata da sua experiência em Gestão Desportiva e dos conceitos de Planejamento e Administração voltados para a área desportiva.*
8. Sampaio CH. Planejamento estratégico. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2002.
9. Valentim JB. Manual de Medicina Desportiva no Futebol. Rio de Janeiro: Medsi, 1986.
10. William Jr. G, Kirkendall D. US Soccer Sports Medicine Book. Lippincott: Williams & Wilkins, 1996.
 ➤ *Livro de autores americanos, um verdadeiro manual que trata com muita objetividade a respeito da organização e da atuação do médico do futebol.*

PARTE

II

MEDICINA INTERNA

4

CAPÍTULO

Atividade Física na Infância e Adolescência

4.1 | *Atividade Física na Criança e Adolescente Sadios*

Ricardo do Rêgo Barros

INTRODUÇÃO

A participação de crianças e adolescentes em atividades esportivas é uma atitude bastante saudável, que gera um melhor entrosamento no grupo e melhor inserção social, acarretando, assim, maiores chances de uma boa adaptação às profundas mudanças biopsicossociais nessa faixa etária. Os pediatras, em geral, não possuem conhecimentos sobre a medicina desportiva e freqüentemente contra-indicam a participação dos jovens em atividades físicas, provocando o afastamento do grupo e gerando uma hiperproteção por parte dos pais.

A atividade física incorpora vários benefícios relacionados com a auto-estima e a auto-imagem das crianças e adolescentes, como:

- Educar e integrar.
- Proporcionar lazer.
- Promover relacionamento grupal.
- Promover aprendizado social.
- Desenvolver responsabilidades.
- Estimular lideranças positivas.
- Simular objetivos de vida e desafios.
- Liberar energia criativa.
- Reduzir ansiedade e depressão.
- Prevenir doenças de origem emocional.
- Desenvolver uma base melhor da motricidade.

ATIVIDADES FÍSICAS

Inicialmente, devemos levar em consideração os diversos fatores envolvidos na prática esportiva, a saber:

- Relacionados com o paciente: Quais suas necessidades e objetivos? Que esportes preferem? Por quê?
- Relacionados com a família: Que expectativas existem? O que pensam das atividades competitivas?
- Relacionados com o local da prática esportiva: Distância? Supervisão? Segurança?

A prevenção de lesões durante a prática esportiva deve ser abordada pelos pediatras, visando orientar os atletas sobre:

1. Condicionamento apropriado.
2. Evitar excessos nos treinamentos.
3. Ambiente apropriado à competição ou treino.
4. Resolução completa de lesão prévia.
5. Supervisão adequada.

6. Equipamento apropriado.
7. Adequado pareamento de competidores.

Crianças e adolescentes crescem e maturam, tanto física quanto psicologicamente, com grandes diferenças individuais; modificações que são mais marcantes durante o estirão de crescimento na puberdade. Portanto, o critério idade não deve ser aplicado aos esportes (principalmente esportes coletivos, lutas), pois teremos atletas com força física e dimensões corporais distintas, devendo haver bom senso com relação a crianças abaixo de dez anos e pareamento pelos estágios de Tanner nos adolescentes.

Os atletas jovens produzem maior quantidade de calor metabólico como resposta aos exercícios, possuindo menor capacidade de dissipação deste calor. Daí serem mais sensíveis à fadiga e à perda líquida do que os adultos. Estes dados devem ser levados em consideração nos treinamentos em climas úmidos e quentes, sendo importante uma boa orientação sobre hidratação e nutrição.

O treinamento de força e resistência é controverso, mas, como regra geral, são indicados programas graduais, conservadores e bem supervisionados, nem sempre aceito pelos jovens que buscam um rápido ganho de força muscular, razão pela qual se estipula a musculação e o remo após a redução da velocidade de crescimento, que é acompanhada por gráficos próprios.

Um programa formal de atividade física deve treinar pelo menos três componentes: aeróbico, força muscular e flexibilidade, variando a ênfase em cada um de acordo com a condição clínica e os objetivos de cada criança. Quando o objetivo é o condicionamento aeróbico, a prescrição deve contemplar as variáveis tipo duração, intensidade e frequência semanal, obedecendo aos princípios gerais de treinamento.

Com relação à flexibilidade, seu treinamento deve envolver os principais movimentos articulares e ser realizado de forma lenta até o ponto de ligeiro desconforto e então mantidos por cerca de 10 a 20 segundos.

O treinamento muscular deve ser realizado com cargas moderadas e maior número de repetições, valorizando o gesto motor, uma vez que este tipo de atividade contribui para o aumento da força muscular e massa óssea.

Como regra geral, as atividades físicas recreativas são indicadas após os seis a oito anos de idade e as competições após os 13 anos. Entretanto, caso alguma criança ou adolescente demonstre, por iniciativa própria, desejos de competir antes dessa idade, deveremos incentivá-los, enfatizando sempre a prevenção de lesões físicas ou psicológicas que possam eventualmente ocorrer. Na Tabela 4.1.1 listamos os tipos de esportes recomendados de acordo com a faixa etária.

Tabela 4.1.1 Esportes Indicados para Crianças e Adolescentes		
Idade	Requisito	Esportes
6-8 anos	Habilidade	Natação, corrida, salto, futebol, capoeira, surfe, danças, ginástica
Após 10 anos	Velocidade	Ciclismo, atletismo
Após o estirão do crescimento	Força	Musculação, remo, fisiculturismo

ANAMNESE E EXAME FÍSICO

Poderíamos resumir a anamnese a cinco questões básicas, que dizem respeito à saúde pregressa e história de lesões:

- Algum familiar já sofreu infarto do miocárdio antes dos 50 anos?
- Você já teve que interromper uma corrida de menos de dois quilômetros?
- Já perdeu a consciência ou teve vertigem enquanto praticando esportes?
- Você usa algum remédio regularmente?
- Já teve alguma doença ou lesão que o impedisse de praticar esportes, que o tivesse levado ao hospital ou requisitasse cirurgia?

O exame médico realizado antes da participação dos jovens em atividades esportivas tem por objetivo:

- Fazer uma avaliação da saúde global.
- Avaliar grau de maturidade (estágios de Tanner) nos adolescentes.
- Detectar condições de risco para prática de esportes.
- Detectar contra-indicações à participação.
- Indicar quais esportes podem praticar.

O exame físico mínimo inclui a avaliação das acuidades visual e auditiva, ausculta cardiopulmonar básica, aferição da pressão arterial, palpação abdominal, classificação do grau de maturidade de Tanner e exame dos aparelhos musculoesquelético e geniturinário. Deve ser sempre pesquisada a ausência de algum órgão, tais como olho, mama, rim e testículo, visando à prevenção do órgão remanescente, através da indicação de esportes adequados e rigorosas medidas de segurança.

O achado de quaisquer sinais sugestivos de patologia cardíaca (sopros cardíacos, extra-sístoles) ou musculoesqueléticos (lordoses, assimetrias) merece uma avaliação específica, antes da liberação para atividades esportivas. Adolescentes com alta estatura devem ser investigados, visando afastar o diagnóstico de síndrome de Marfan, sendo fundamental solicitar um eletrocardiograma e ecocardiograma naqueles que apresentem sinais marfanóides.

CONSIDERAÇÕES PRÁTICAS SOBRE ALGUMAS PATOLOGIAS AGUDAS

INFECÇÕES DO TRATO RESPIRATÓRIO SUPERIOR

Excetuando-se a faringoamigdalite estreptocócica, a grande maioria das infecções respiratórias é causada por vírus. Conseqüentemente, o maior risco de liberação do paciente seria devido ao grau de contágio para os demais atletas. A miocardite é uma complicação de várias viroses, mas muito rara.

MONONUCLEOSE

Patologia extremamente freqüente na adolescência, cursando normalmente com esplenomegalia e em virtude do risco de ruptura esplênica, os esportes devem ser proibidos por, no mínimo, quatro semanas.

PROBLEMAS DERMATOLÓGICOS

Viroses

- *Molusco contagioso*: em virtude do alto índice de contágio, hoje em dia questionado, devem ser evitados esportes de contato (lutas, basquete).
- *Herpes simples*: estima-se que 60% a 90% da população sejam portadores, podendo surgir em qualquer parte do corpo. Nos lutadores, os locais mais afetados são o lado direito do rosto e antebraços. Os esportes só podem ser liberados quando a pele estiver limpa (sem lesões).

Infecções Fúngicas

Em função do baixo nível de higiene, as micoses superficiais são extremamente comuns. A *tínea versicolor* (causada pelo *Malassezia furfur*) é freqüente e o atleta deve ser afastado dos esportes por duas semanas. As *Tineas cruri* e *pedis* vêm crescendo de maneira alarmante, devendo ser investigadas em todos os atletas, com suspensão das atividades esportivas até a cura completa, variável no tempo, em função de uma baixa aderência (*compliance*) ao tratamento.

A escabiose e a pediculose também são comuns entre os atletas e, quando diagnosticadas, deve ser feita uma investigação em todos os atletas contactantes.

OUTRAS INFECÇÕES

Pneumonias, tuberculose, infecções urinárias, hepatites, febre reumática em atividade, icterícias e doenças hemorrágicas (púrpuras, hemofilia) são outras contra-indicações absolutas à prática esportiva.

PATOLOGIAS ORTOPÉDICAS

Doença de Osgood-Schlatter

É uma apofisite do tubérculo tibial, sendo a causa mais comum de dor no joelho em crianças e adolescentes. É também a queixa mais freqüente em atletas jovens com menos de 16 anos, estando mais associada aos seguintes esportes:

- Meninos: futebol e voleibol.
- Meninas: ginástica e danças.

Deve ser suspensa a atividade física por 15-30 dias e, em caso de continuidade da dor, imobilizar o membro afetado. Ao se liberar para esportes, frisar que existe a possibilidade de persistência de leve dor, por seis meses.

Doença de Sever

É uma apofisite do calcâneo posterior levando a uma queixa de dor crônica no calcanhar, que piora ao correr. Freqüente em ginastas.

USO DE ESTERÓIDES ANABOLIZANTES

O consumo de esteróides anabolizantes vem assumindo proporções alarmantes no Brasil e no mundo inteiro, e nos Estados

Unidos e Canadá o problema é encarado como tráfico de drogas, possuindo legislação específica extremamente rigorosa.

Os pediatras devem estar atentos aos pacientes que subitamente ganham peso e massa muscular, modificam seu estado de humor (irritabilidade extrema) e apresentam acne importante. A abordagem do adolescente com suspeita de uso de anabolizantes deve incluir uma exposição objetiva e clara sobre os efeitos deletérios mais bem compreendidos pelo paciente tais como: hirsutismo e voz grave (“engrossamento da voz”) nas meninas e impotência e infertilidade nos meninos, além de alguns tipos de câncer de fígado. Devemos ressaltar que o profissional médico que é conivente com uma situação em que o mesmo tem conhecimento do uso dessas substâncias ilícitas por parte de seus atletas e/ou pacientes, sem interferir para modificar essa situação, estará infringindo o código de ética médica e poderá infringir o código penal em casos de lesões de órgãos ou prejuízos para a saúde dos referidos atletas/pacientes.

CONCLUSÕES

Estima-se que, por volta dos 15 anos, 75% das crianças que estiveram envolvidas em treinamentos competitivos (esportes organizados) tenham abandonado a atividade física. Isso sugere que a maioria dos programas de esportes para jovens é organizada de maneira a promover o interesse dos adultos envolvidos e não dos pequenos atletas. A estrutura das competições esportivas e as expectativas dos adultos sobre *performance* devem ser revisadas, visando atingir os interesses e aptidões específicas das crianças e prover experiências esportivas positivas na infância, que serão a base de um envolvimento duradouro. Os médicos devem ajudar aos pais e técnicos a entenderem os limites individuais de cada atleta, já que o crescimento normal e a maturação influenciam o tempo de aquisição de habilidades específicas das crianças e adolescentes. As pressões externas de *performance*, exercida tanto por

pais quanto por técnicos, podem levar a lesões físicas, má adaptação psicológica e desapontamento em crianças e adolescentes fisicamente despreparados, gerando intenso estresse emocional e abandono das atividades esportivas. Os pediatras devem sempre analisar o perfil familiar e a relação atletas/pais, visando transformar a atividade física em fator protetor do comportamento de risco, evitando assim danos emocionais futuros aos pequenos atletas.

ERROS COMUNS

- Liberar atestados para prática esportiva sem examinar o paciente.
- Fornecer atestados médicos, solicitados pelos pais ou pacientes, para se eximirem de atividades físicas nas escolas.
- Proibir aos pacientes portadores de doenças crônicas a participação em esportes, sem avaliar não só o controle clínico das patologias como também o motivo que os leva a praticar esportes.
- Não orientar sobre adequação da idade/grau de Tanner aos esportes coletivos e/ou de contato intenso.
- Não prevenir frustrações e danos psicológicos aos pequenos atletas, gerados pelo alto grau de exigência de pais e treinadores, em busca da *performance* e resultados positivos.

BIBLIOGRAFIA

1. American Academy of Pediatrics. Committee on Sports Medicine and Fitness. Athletic Participation by Children and Adolescents who have Systemic Hypertension. In: Pediatrics 99(4):637-8, April 1997.
➤ *Consenso da Academia Americana de Pediatria sobre Hipertensão e criança. Artigo de revisão abordando a prática de esportes, atividade física e criança.*
2. Anderson SJ, Sullivan JÁ. Care of the Young Athlete. American Academy of Pediatrics and American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2000.
3. Bar-Or O. Nutrition for child and adolescent athletes. In: Sports Science Exchange, Gatorade Sports Science Institute 13(2), 2000.

4. Barros R. Adolescência: esporte, lazer e auto-estima. In: Pediatria (Sociedade Paraguaia de Pediatria) 24(1):41-2, agosto de 1997.
 ➤ *Exercício e Diabetes. Artigo de revisão publicado no Jornal de Medicina do Exercício (abril 1999), órgão oficial da Sociedade de Medicina Desportiva do Rio de Janeiro.*
5. Barros R. Medicina Desportiva. In: Adolescência: uma abordagem prática. Rio de Janeiro: Atheneu, pp. 263-270, 2001.
 ➤ *Capítulo de Livro acima descrito de autoria do próprio autor*
6. Gould D, Petlichkoff LM. Psychology of sports injuries. In: Sports Science Exchange, Gatorade Sports Science Institute 11(2), 2000.
7. Krowchuk DP. The Preparticipation Athletic Examination: a closer look. In: Pediatric Annals 26(1):37-49, January 1997.
8. Lazzoli JK, Nóbrega ACL, Carvalho T et al. Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte "Atividade física e saúde na infância e adolescência". Rev Bras Med Esporte 4(4), Jul-Ago, 1998.
9. Marsh JS, Daigneault JP. Current Opinions in Pediatrics 11:84-8, 1999.
10. Mellion MB. Segredos em medicina desportiva. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
11. Rowland TW. Screening for risk of cardiac death in young athletes. In: Sports Science Exchange, Gatorade Sports Science Institute 12(3), 1999.
 ➤ *Artigo abordando a avaliação pré-participação em atividades físico-desportivas e prevenção de Morte súbita em atletas jovens.*
12. Sociedade de Medicina Desportiva do Rio de Janeiro. Exercício e Diabetes. In: Jornal de Medicina do Exercício, abril 1999.
13. Staheli LT. Pediatric Orthopaedic Secrets. Philadelphia: Hanley & Belfus, 1998.

4.2 | Exercício em Criança Diabética

Cláudio Hoineff
Vivian Ellinger

O diabetes é definido como uma doença crônica em que ocorre aumento da glicose no sangue devido à deficiência parcial ou total de insulina. De acordo com a etiologia, os tipos mais frequentemente encontrados são o tipo 1 e o tipo 2. O tipo 1 era antigamente conhecido como infanto-juvenil, ou insulínodpendente, de etiologia auto-imune, ocorrendo destruição das ilhotas de Langerhans

e, portanto, deficiência absoluta de insulina. No tipo 2, que na classificação antiga era denominado diabetes do adulto, ou não-insulino-dependente, o principal fator etiológico é a resistência insulínica, havendo uma relativa hiperinsulinemia (Tabela 4.2.1).

Tabela 4.2.1 Diferenças entre o diabetes tipo 1 e diabetes tipo 2		
	Tipo 1	Tipo 2
Biotipo	Magro	Obeso
Etiologia	Auto-imune	Resistência insulínica
Início	Agudo e severo	Lento e insidioso
História Familiar	Geralmente ausente	Geralmente presente
Insulinemia	Diminuída ou ausente	Aumentada ou normal

O diabetes tipo 1, classicamente, é o que ocorre em crianças e adolescentes. O tipo 2, que era conhecido como o do adulto, tem se tornado também preocupação em jovens. Inúmeros trabalhos vêm alertando para o aumento da prevalência deste transtorno principalmente em adolescentes obesos com história familiar de diabetes.

ASPECTOS PSICOSSOCIAIS DA CRIANÇA DOENTE E ATIVIDADE FÍSICA

Uma criança portadora de doença crônica pode, por desconhecimento dos responsáveis, isolamento social, superproteção ou até pelo medo do exercício, se tornar uma criança hipoativa. Este comportamento pode concorrer para que se torne sedentária. Este, por sua vez, é um dos fatores etiológicos mais importante na gênese da obesidade. O aumento de peso, por sua vez, propicia hipocinesia da criança a qual se torna cada vez mais hipoativa. Como pode ser visualizado na Fig. 4.2.1, fecha-se desta forma um círculo vicioso que deve ser quebrado em algum momento.

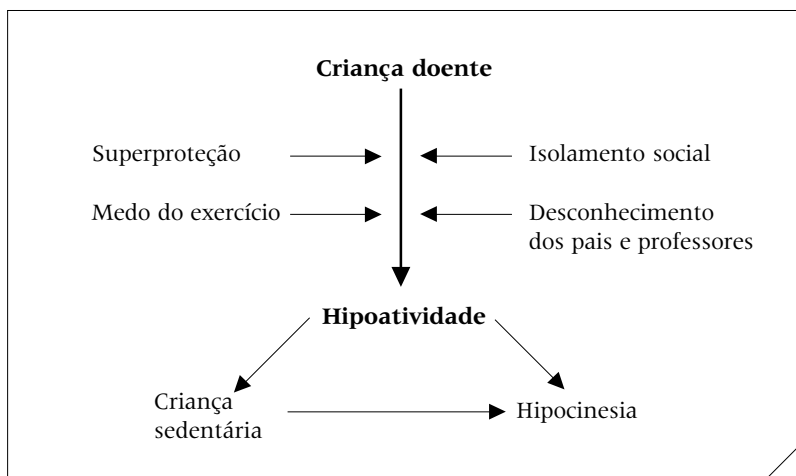


Fig. 4.2.1 — Esquema das causas e efeitos da hipoatividade na criança doente.

HOMEOSTASE GLICÊMICA DURANTE ATIVIDADE FÍSICA

Quando uma criança realiza atividade física, a demanda de oxigênio e de nutrientes sofre um grande e rápido aumento. Para fazer face a estas necessidades ocorrem respostas metabólicas nas quais substratos armazenados (glicogênio, triglicerídeos) são catabolizados, para atender a uma maior exigência de glicose pelo músculo, pela ação dos hormônios contra-reguladores (cortisol, catecolaminas, hormônio do crescimento e glucagon). Um dos mecanismos mais importantes em nível hepático é a glicogenólise e, posteriormente, a gliconeogênese. O tecido adiposo sofre um processo de lipólise que liberará ácidos graxos para o músculo, que, através da oxidação da glicose e da glicogenólise, fornecerão energia para o músculo em exercício (Fig. 4.2.2). Ao se iniciar um exercício, o principal combustível será a glicose proveniente do glicogênio muscular. Após cerca de 10 a 40 minutos começa a ocorrer a captação de glicose plasmática e de ácidos graxos livres.

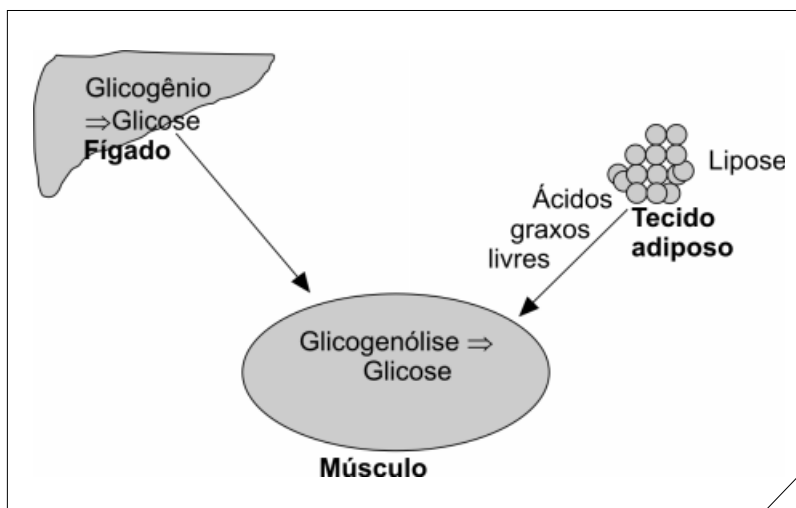


Fig. 4.2.2 — Homeostase glicêmica.

INTERAÇÃO DA INSULINA E HORMÔNIOS CONTRA-REGULADORES NA HOMEOSTASE GLICÊMICA

Em um organismo no qual haja normoinsulinemia, a atividade física promove, através da ação da insulina e hormônios contra-reguladores, uma produção glicêmica equivalente à sua utilização pelo músculo, mantendo-se assim um estado de normoglicemia (Fig. 4.2.3).

Na hipoinsulinemia, como no caso do diabetes, em função da ação dos hormônios contra-reguladores, a produção de glicose estará aumentada. Como existe uma menor quantidade de insulina, esta glicose vai ser pouco utilizada pelos tecidos e, conseqüentemente, haverá um aumento dos níveis glicêmicos (Fig. 4.2.4).

No paciente mal insulinizado em estado de hiperinsulinemia, haverá uma menor produção de glicose pelo fígado e maior aproveitamento pelo músculo, levando a um estado de hipoglicemia (Fig. 4.2.5).

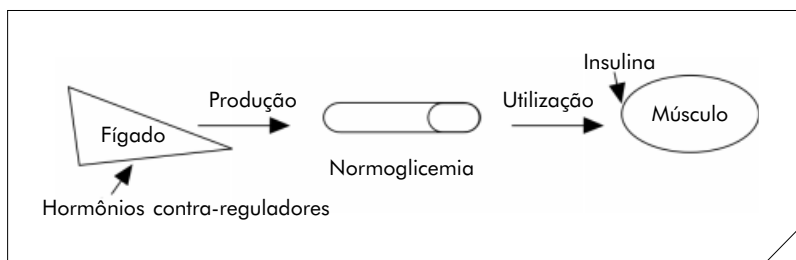


Fig. 4.2.3 — Homeostase na normoinsulinemia.

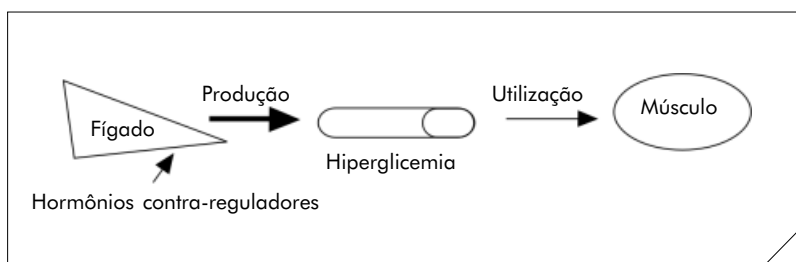


Fig. 4.2.4 — Homeostase na hipoinsulinemia.

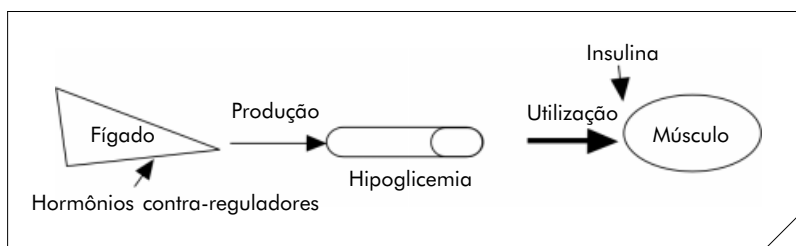


Fig. 4.2.5 — Homeostase na hiperinsulinemia.

ALTERAÇÕES METABÓLICAS

As alterações metabólicas em decorrência da atividade física no organismo de uma criança portadora de diabetes tipo 1 variam de acordo com:

- Tipo de atividade física (maior ou menor intensidade).
- Controle do diabetes (glicemia).
- Quantidade de insulina no organismo antes da atividade física.

Exercícios regulares, em pacientes bem controlados diminuem as necessidades insulínicas, em função do aumento do número de receptores periféricos (maior sensibilidade insulínica) e, conseqüentemente, melhoram os níveis glicêmicos.

Nos pacientes mal controlados, a atividade física pode até aumentar os níveis glicêmicos. Devido à constante deficiência insulínica, haverá uma diminuição do número de receptores e com isto o não aproveitamento da glicose a nível periférico durante o exercício.

A *hipoglicemia* é o problema clínico mais comum no paciente com diabetes tipo 1 que realiza atividade física, podendo ocorrer antes, durante ou após o exercício.

Importante reconhecer e identificar seus sinais e sintomas, como pode ser visto na Fig. 4.2.6.

No caso de *hiperglicemia*, haverá glicosúria e, conseqüentemente, diurese osmótica. Os rins podem não ser capazes de manter um volume plasmático circulante, diminuindo desta forma o aporte de oxigênio para os músculos.

Adicionalmente o metabolismo energético de ácidos graxos livres resulta na geração de cetonas que, em concentrações excessivas, diminuem o pH sanguíneo e interferem com a função normal de nervos e músculos, incluindo o coração.

Outro risco é que se houver uma discreta cetose preexistente ou hiperglicemia significativa, no início da atividade física, a *cetoadidose* pode ser precipitada. Isto ocorre devido à elevação dos hormônios contra-reguladores, que aumentam o nível de glicose e os ácidos graxos livres mais rapidamente do que o aumento de captação pelo músculo.



Fig. 4.2.6 — Sinais e sintomas da hipoglicemia.

RECOMENDAÇÕES DE ORDEM PRÁTICA

É importante que exista um balanceamento entre a dose e o tipo de insulina utilizada, da intensidade e duração da atividade física e da quantidade e composição do alimento ingerido antes e após o exercício físico (Fig. 4.2.7).

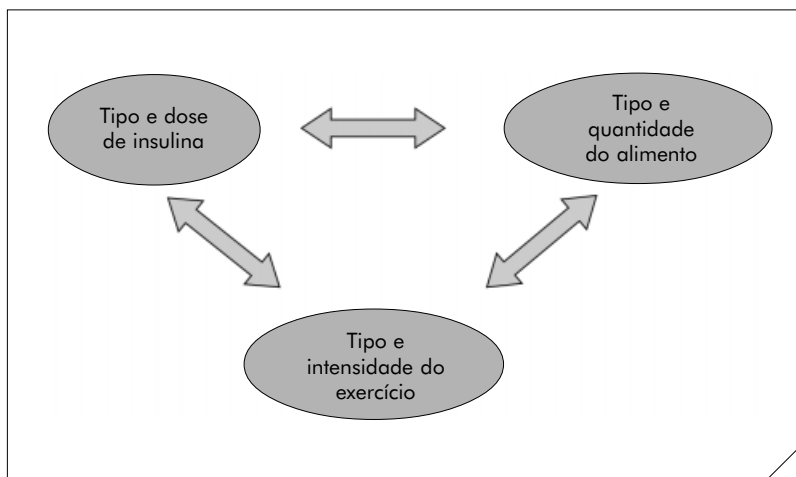


Fig. 4.2.7 — Triade do balanceamento do controle glicêmico.

ALIMENTAÇÃO

Se for realizar uma atividade leve, a criança deverá ingerir leite e sucos, que são alimentos ricos em carboidratos, e com uma absorção mais rápida. Se o esforço for de média intensidade, pão e biscoitos devem ser recomendados, ricos em hidratos de carbono, porém com absorção mais lenta. Já quando a atividade for de grande intensidade, recomenda-se a ingestão associada de hidratos de carbono, proteínas e lipídeos, como um sanduíche de queijo ou carne e sucos.

INSULINIZAÇÃO

Com relação à insulinização, nos dias em que o paciente realizar exercício, deverá diminuir sua dose habitual de insulina de ação intermediária ou longa, e conforme a situação usar a de ação rápida. Uma atitude comumente observada na prática clínica, pelo medo de hipoglicemia, é a redução ou mesmo omissão da dose de insulina após o exercício, levando a uma possível hiperglicemia. Entretanto, para que haja uma maior recuperação do glicogênio muscular, a aplicação de insulina após a atividade física é recomendada.

Apesar de alguns estudos afirmarem ser difícil localizar um sítio muscular em menor atividade durante um exercício, há uma recomendação com relação ao local de aplicação da insulina para que esta seja feita em grupamento muscular de menor atividade durante o exercício, no sentido de diminuir a velocidade de absorção da insulina. Assim, evita-se uma possível hipoglicemia durante a atividade física. Por exemplo, no ciclismo deveria-se recomendar aplicação longe dos membros inferiores preferindo-se os braços.

Além das preparações mais purificadas de insulina, a terapêutica tem avançado com seus análogos, os quais são obtidos através da modificação bioquímica da molécula de insulina humana. Estas modificações alteram o seu início bem como a sua duração de ação, permitindo um tratamento que imita de forma mais aproximada a fisiologia normal. Existem, no mercado nacional, dois análogos de ação rápida: a insulina lispro e a aspart. Apresentam um início muito mais rápido (em torno de 15 minutos), o pico ocorre entre 30 e 90 minutos e sua duração não ultrapassa 4 horas. O primeiro análogo aprovado de ação prolongada é a insulina glargina. Ela possui um pico menor, com uma duração de ação de 24 horas, tornando-se mais semelhante à insulina basal secretada pelo pâncreas.

Existe outra opção para a administração subcutânea da insulina além das seringas ou canetas. As bombas proporcionam uma terapêutica com infusão contínua de insulina subcutânea e a administração de *bolus* nos períodos de alimentação.

A vantagem da bomba de insulina é que no caso de um exercício muito intenso ela pode ser desconectada, interrompendo desta forma o aporte de insulina e diminuindo o risco de hipoglicemia.

EXERCÍCIO FÍSICO

Cuidados devem ser tomados em modalidades desportivas em que seja difícil avaliar o esforço a ser despendido, como, por exemplo, no tênis e no vôlei em que o tempo de atividade física nem sempre pode ser previsto.

A Associação Americana de Diabetes recomenda os seguintes procedimentos:

- Avaliar o controle metabólico antes do exercício.
 - Os exercícios devem ser evitados se a glicemia estiver $>250\text{mg/dl}$ e houver cetose; precaução se os níveis estiverem acima de 300mg/dl sem cetose.
 - Ingerir carboidratos se a glicemia estiver $<100\text{mg/dl}$.
- Monitorar a glicemia antes e após o exercício.
 - Identificar quando são necessárias alterações na insulina ou na ingesta alimentar.
 - Conhecer a resposta glicêmica a diferentes exercícios.
- Ingerir alimentos.
 - Consumir carboidratos, quando necessário, para evitar hipoglicemia.
 - Pôr em disponibilidade carboidratos durante e após exercício.

Atenção deve ser dada a atividades em que o risco de hipoglicemia pode desencadear um acidente que pode ser fatal, como no caso de atividades náuticas, alpinismo e automobilismo.

É importantíssimo o uso constante de identificação com dados de sua doença, bem como ter à mão hidratos de carbono de ação rápida ou glucagon.

É sempre bom lembrar, para os adolescentes, que o uso de betabloqueadores pode mascarar o quadro de hipoglicemia. Quanto ao álcool, o seu uso pode levar a um risco extra de hipoglicemia.

VANTAGENS ADICIONAIS DO EXERCÍCIO FÍSICO

- Aumento da resistência aeróbica.
- Benefícios no nível do sistema cardiovascular: aumento da circulação colateral, melhora dos níveis pressóricos.
- Aumento dos níveis do HDL-colesterol.
- Importância no crescimento da criança, pelo aumento de secreção do hormônio do crescimento através do efeito termogênico do exercício.
- Melhora na coordenação e do desenvolvimento motor.
- Diminuição do peso.
- Efeitos psicológicos, como melhora da auto-estima e sensação de bem-estar.

É cada vez maior o número de trabalhos provando que o exercício é uma das formas mais eficazes na prevenção do diabetes tipo 2. Com o alarmante aumento do número de adolescentes com esta forma da doença, a prática regular de atividade física deve ser estimulada com o objetivo de evitar a escalada do diabetes.

CONTRA-INDICAÇÕES DO EXERCÍCIO FÍSICO

Pacientes que estejam descompensados, com glicemias extremamente elevadas e presença de corpos cetônicos devem ser afastados temporariamente da prática desportiva.

Pacientes diabéticos de longa data que apresentem alterações vasculares importantes como nefropatia e/ou retinopatia proliferativa (pelo risco de hemorragia retiniana) e neuropatia são pacientes que têm contra-indicação absoluta para a prática da atividade física.

Potencialmente, a criança diabética é tão apta quanto a não-diabética em seu desempenho físico. A desinformação de pais, professores e profissionais de saúde, impedindo que esta desempenhe um desporto, pode gerar problemas de ordem emocional por diferenciá-la de seus colegas.

Para a grande maioria dos jovens diabéticos os benefícios ocasionados pela execução de exercícios físicos regulares ultrapassam em muito seus riscos e, portanto, devem ser estimulados.

BIBLIOGRAFIA

1. Almeida HGG. *Diabetes mellitus: uma abordagem simplificada para profissionais de saúde*. São Paulo: Atheneu, 1997.
2. American Diabetes Association (Position Statement). *Diabetes mellitus and exercise*. Diabetes Care 25(1):564-8, 2002.
 ➤ *Documento institucional da Associação Americana de Diabetes (ADA) contendo o consenso sobre diabetes e exercício.*
3. Associação Latino-Americana de Diabetes. Consenso sobre diagnóstico e tratamento do *diabetes mellitus* na criança e no adolescente. Peru: Ramos O. Editora, 2000.
4. Calliari LEP. Tratamento ambulatorial do *diabetes mellitus* tipo 1. In: Monte O, Longui CA, Calliari LEP (eds.). *Endocrinologia para o pediatra*. 2ª ed. São Paulo: Atheneu, pp. 82-7, 1998.
5. Goodyear LJ, Smith RJ. Exercise and diabetes. In: Kahn CR, Weir GC (eds.). *Joslin's diabetes mellitus*. 13th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, pp. 451-9, 1994.
6. Gordon NF. *Diabetes: seu manual completo de exercícios*. São Paulo: Physis, 1997.
7. Hoineff C. Atividade física e diabetes infantil. *Jornal Apoio* (Curitiba) 4(30):4, 1998.
8. Metzl JD. Pediatric Sport Medicine: The Changing Role of the Pediatrician. American Academy of Pediatrics Annual Meeting, 2000.
9. Setian N, Damiani D, Dichtchekean V. *Diabetes mellitus na criança e no adolescente: encarando o desafio*. São Paulo: Sarvier, 1995.
 ➤ *Leitura objetiva e bastante didática na abordagem da criança diabética.*
10. Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. Posição oficial sobre atividade física e saúde na infância e adolescência. www.saudeemmovimento.com.br.
 ➤ *Portal contendo informações de revistas científicas e posições oficiais de diversas entidades médicas.*
11. Sperling MA. Diabetes Mellitus. In: Sperling MA (ed.). *Pediatric Endocrinology*. Philadelphia: Saunders pp. 323-366, 2002.
12. Zagury L, Zagury T. *Diabetes sem medo*. 9ª ed. Rio de Janeiro: Rocco, 1998.
 ➤ *Excelente livro de educação para o paciente diabético em linguagem acessível e com boas ilustrações.*

4.3 | *Atividade Física na Criança com Asma*

Neiva Leite

A asma brônquica é a doença crônica mais comum na infância e adolescência, sendo o exercício físico apontado como a causa mais freqüente em desencadear uma crise de broncoespasmo¹. A prevalência da asma brônquica em crianças aumentou nos países desenvolvidos², e talvez esta maior freqüência esteja associada a fatores ambientais que surgiram com o crescimento das cidades e com as mudanças no comportamento social, como as infecções infantis mais precoces, hábitos alimentares, alérgenos e poluentes aéreos³.

O aumento no número de crianças e adolescentes asmáticos é preocupante, porque a doença se relaciona estreitamente a faltas escolares e à diminuição na participação das atividades físicas e jogos⁴. O exercício físico vigoroso, praticado em ambientes com maior concentração de poluentes aéreos, parece incrementar o número de indivíduos com asma³.

Durante a crise de asma ocorre uma obstrução reversível no sistema respiratório e o indivíduo que não recebe o tratamento apropriado, pode sentir-se restrito nos aspectos físicos, emocionais e sociais, comprometendo direta ou indiretamente a sua qualidade de vida⁵.

A obstrução dos brônquios está relacionada com a maior reatividade das vias aéreas a diversos estímulos. A atividade física é um estímulo que pode provocar um quadro de asma induzida pelo exercício (AIE) por outro lado, o sedentarismo pode agravar a situação respiratória dos asmáticos.

O incentivo à prática desportiva em crianças e adolescentes com distúrbios respiratórios, como a asma brônquica e a AIE, depende

também da atualização e do comprometimento profissional, visando, no movimento humano, principalmente ao caráter educativo. Os movimentos corporais realizados com significado e prazer incentivam a modificação do estilo de vida dos indivíduos para uma forma mais ativa e orientada, resultando em uma maior qualidade de vida.

O manejo terapêutico pode minimizar os fatores que comprometem a qualidade de vida e o impacto social negativo sobre o indivíduo e seus familiares. O intercâmbio entre a criança, a família, o médico, o fisioterapeuta, o professor de educação física, o psicólogo e entre outros profissionais, através de uma equipe multidisciplinar, proporciona a visualização da criança e do adolescente asmático na sua totalidade.

Neste capítulo, abordaremos os aspectos relacionados com os indivíduos com asma brônquica e AIE, ressaltando as características dos programas de exercícios físicos e a reeducação respiratória como terapêutica coadjuvante para a melhor evolução clínica.

ASMA BRÔNQUICA

QUADRO CLÍNICO

O quadro clínico da asma brônquica é variado, caracterizando-se por sibilos, acessos de tosse e dispnéia, relacionados com o grau do quadro obstrutivo. A obstrução ao fluxo aéreo é causada pelo broncoespasmo, edema de mucosa e aumento de secreção brônquica em resposta à hiper-reatividade das vias aéreas a diferentes estímulos⁶.

A hiper-reatividade brônquica está presente nos indivíduos asmáticos, e o epitélio pulmonar, ao entrar em contato com determinados fatores físicos, químicos ou farmacológicos, pode desencadear um espasmo da musculatura lisa dos brônquios e/ou bronquíolos, que pode ser revertido espontaneamente ou sob uso de medicações⁷.

A tecnologia tem sido utilizada nas investigações da patogenia e do tratamento farmacológico. Com o mapeamento do código genético (DNA) ficou mais fácil descobrir os fatores genéticos envolvidos na asma brônquica.

Os sintomas aparecem em 50% dos casos antes dos 3 anos e desaparecem na puberdade em 30% a 50% dos casos. A asma brônquica ocorre mais em homens até a puberdade (2x); dos 12 aos 14 anos existe uma equivalência entre os sexos, e no período pós-púbere as mulheres permanecem com crise asmática mais do que os homens⁶.

Quanto às severidades das crises, um estudo brasileiro⁸ encontrou que 55% das crianças atendidas em ambulatório especializado apresentavam intensidade leve. A idade de início das crises em 78% dos asmáticos foi o período anterior aos três anos de idade. Não houve relação entre a gravidade das crises e a idade de início ou com o sexo do asmático. Quanto aos fatores desencadeantes das crises, encontraram que as maiores frequências, em ordem decrescente, foram a mudança climática, as infecções de vias aéreas superiores e a exposição ao pó domiciliar.

A crise de asma pode ser desencadeada por diferentes fatores. A partir do contato do indivíduo asmático com o seu fator desencadeante, existem duas fases de estímulo e resposta: uma fase imediata, onde há liberação de substâncias broncoconstritoras pré-formadas; e uma fase tardia, caracterizada por uma reação inflamatória mediada por prostaglandinas F2-alfa, leucotrienos (C4, D4, E4), ciniinas e fator ativador plaquetário (PAF)⁶.

A prevalência da asma brônquica varia conforme o país e a região e foi estimada em torno de 5% ou mais na maioria das localidades⁶. Em 1998, foi publicada a prevalência, a severidade da asma e as doenças alérgicas em diferentes populações, nas idades de 6-7 anos e 13-14 anos em vários países, a partir de um questionário do International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC)⁹.

O Comitê de Coordenação do ISAAC (1998) encontrou uma grande variação na prevalência de sintomas de asma. Os resulta-

dos divulgados variaram de 4,1% a 32,1% na faixa etária dos 6-7 anos e 2,1% a 32,2% dos 13-14 anos, quanto à prevalência de sibilância nos últimos 12 meses. O comitê se posicionou sobre as diferenças dos resultados nas diferentes cidades, principalmente pelas diferenças dos fatores ambientais.

Um outro fator sobre os resultados estatísticos diferentes, foi a forma de inclusão dos dados sobre os episódios de asma. O questionário do ISAAC foi respondido pelos pais ou responsáveis em crianças menores de 12 anos e pelo próprio adolescente quando com 12 anos ou mais, sem a interferência direta dos pesquisadores. Não foram considerados somente os casos confirmados de asma brônquica, mas a história clínica contada pelos pais, que, às vezes, confundem episódios respiratórios de tosse e estridor secundários a infecções de vias aéreas com o quadro de sibilância pulmonar causado pela hiper-reatividade brônquica.

No Brasil, a frequência encontrada nas idades entre 6 e 7 anos e dos 13 e 14 anos pela aplicação do questionário do ISAAC foram: em Porto Alegre de 16,8% e 21,9%; em São Paulo de 6,1% e 10% e em Recife de 20,4% e 20,9%⁹.

A cidade de Curitiba apresentou, para as mesmas idades, respectivamente, a frequência de asma de 6,5% e 8,6% em escolares em 1995¹⁰. Após anos, um outro estudo¹¹ aplicou o ISAAC nas mesmas escolas em Curitiba e foi encontrada uma prevalência de asma em 12,4%. Apesar do aumento na prevalência, não houve diferenças significativas.

O questionário do ISAAC validado¹², apresentado na Tabela 4.3.1, é uma importante ferramenta para uma avaliação epidemiológica de determinadas populações. Ele não substitui a avaliação médica e os exames complementares durante a crise. O diagnóstico diferencial das crises de asma brônquica e de outras patologias que provocam sinais e sintomas respiratórios semelhantes é realizado através de uma avaliação individual, facilitando a inclusão ou exclusão do indivíduo como asmático.

Tabela 4.3.1
Questionário do ISAAC

1. Você alguma vez teve chio de peito?
() sim () não
Se respondeu não, vá para a pergunta 6.
2. Você teve chio de peito nos últimos 12 meses?
() sim () não
Se respondeu não, vá para a pergunta 6.
3. Quantos ataques de chio de peito você teve nos últimos 12 meses?
() nenhum
() 1 a 3 ataques
() 4 a 12 ataques
() mais de 12 ataques
4. Nos últimos 12 meses, em média, quantas vezes você acordou por chio de peito?
() nunca acordou por chio de peito
() menos de 1 noite por semana
() 1 ou mais noites por semana
5. Nos últimos 12 meses você teve chio de peito tão forte que não podia falar mais de duas palavras entre cada respiração?
() sim () não
6. Você alguma vez teve asma?
() sim () não
7. Você teve chio de peito após exercício físico nos últimos 12 meses?
() sim () não
8. Nos últimos 12 meses, você teve tosse seca durante à noite não associada a gripe ou resfriado ou qualquer outra infecção pulmonar?
() sim () não

Os profissionais da área de saúde devem reconhecer o quadro clínico da asma brônquica e AIE, articulando-se como promotores da saúde de crianças, adolescentes, adultos e idosos, evitando que esta patologia seja responsável por afastamentos escolares, no trabalho e acarretando hospitalizações. No próximo tópico abordaremos a mecânica ventilatória normal e a do asmático, incluindo algumas sugestões de trabalho para reeducação respiratória.

MECÂNICA VENTILATÓRIA E EXERCÍCIOS RESPIRATÓRIOS

A ventilação pulmonar é caracterizada pelo processo mecânico de entrada e saída de ar dos pulmões, permitindo as trocas gasosas de CO_2 por O_2 , provenientes do meio interno e externo, respectivamente. Durante o processo ventilatório normal, a inspiração é um momento ativo, à custa, principalmente, da contração do músculo diafragma, e na expiração, um momento passivo, onde há o relaxamento do mesmo¹³.

As estruturas musculoesqueléticas responsáveis pela ventilação pulmonar entram em ação permitindo a entrada e saída de ar dos pulmões, provocando alterações na pressão intrapulmonar. Estas são produzidas pela variação cíclica no tamanho da caixa torácica, nas dimensões anteroposteriores, transversal e súpero-inferior¹⁴.

Na crise de asma existem modificações na mecânica ventilatória, porque a constrição da musculatura brônquica e os processos inflamatórios tardios produzem uma obstrução na luz brônquica. A diminuição do diâmetro das vias aéreas acarreta um aumento da resistência à respiração e uma sobrecarga ao trabalho respiratório¹³. O equilíbrio muscular da movimentação torácica é perturbado pelo estado de tensão provocado pela obstrução brônquica, que produz um distúrbio na mecânica diafragmática.

Na crise de asma a inspiração torna-se rápida e superficial e a expiração é ineficaz, causada pela dificuldade de passagem do ar pela obstrução. A dificuldade no processo expiratório resulta em uma hiperinsuflação pulmonar e para mobilizar este ar intrapulmonar retido há necessidade de um trabalho muscular ativo também durante a expiração¹⁵.

A alteração na mecânica ventilatória é caracterizada pelo uso da musculatura acessória durante a respiração forçada na situação de uma obstrução brônquica, onde a inspiração e expiração são processos ativos, necessitando um trabalho muscular além do músculo diafragma. A utilização da musculatura acessória leva a um maior consumo energético, podendo atingir a fadiga muscular em crises asmáticas extremas. A característica do indivíduo asmático

durante a crise é a realização de uma respiração forçada, na tentativa de manter a oxigenação¹⁶.

As modificações na mecânica ventilatória provocam alterações nas pressões parciais de oxigênio e de gás carbônico alveolares e sanguíneos. Ocorrem adaptações imediatas nos sistemas cardiorrespiratórios para garantir os níveis adequados dos gases. Em longo prazo, se as crises forem muito freqüentes, observam-se um padrão ventilatório anormal e desvios posturais¹⁷.

O indivíduo asmático apresenta uma mecânica ventilatória alterada que pode ser manejada através da prescrição de atividades físicas e corrigida através de um trabalho específico de reeducação respiratória. Os principais tipos respiratórios que podem ser trabalhados para esta população são:

Respiração Diafragmática

Inspiração pelo nariz insuflando o abdome conduzindo o ar até o diafragma e expiração pela boca esvaziando o abdome (abdominal). Pode ser enfatizada com a utilização das duas mãos, realizando leve pressão no abdome no momento da expiração.

Respiração Costal Superior

Inspiração e expiração conduzindo o ar até o ápice pulmonar (apical). Para maior sobrecarga pode ser colocada a mão direita na região torácica esquerda e depois procede-se à inversão de lado (mão esquerda na região torácica direita).

Respiração Costal Látero-medial

Inspiração e expiração conduzindo o ar até a região central (costal superior). Com mão direita, comprimir as costelas mediais esquerdas. Em seguida, comprimem-se as costelas mediais direitas com a mão esquerda aumentando a sobrecarga.

Respiração Costal Inferior

Inspiração e expiração conduzindo o ar até a região inferior (costal inferior). A ênfase pode ser realizada através de uma leve compressão nas costelas basais. Com a mão direita, comprimir as costelas esquerdas, depois inverter-se, comprimindo as costelas direitas com a mão esquerda.

Na Tabela 4.3.2 é apresentada uma seqüência de exercícios, com o objetivo principal de reeducação respiratória para pneumopatas, que podem ser realizados na posição em pé e/ou sentado. Antes de iniciar com a ginástica respiratória o ideal é fazer um aquecimento através de exercícios de alongamento para a coluna cervical e membros superiores com o objetivo de diminuir tensões musculares em regiões cervicais e ombro. Executar o movimento lentamente até a posição de alongamento máximo, permanecendo por 20 segundos na posição de alongamento máximo.

Tabela 4.3.2	
Seqüência de Exercícios Respiratórios Recomendados para Asmáticos	
Ginástica Respiratória	
—	Objetivo: reeducação do movimento respiratório
—	Movimentos com a execução lenta acompanhados do processo inspiratório e expiratório
—	Movimentos de abertura = processo inspiratório (nariz)
—	Movimentos de fechamento = processo expiratório (boca)
—	Número de repetições: 10 a 15
1)	Ombros: elevação (inspiratória) e depressão (expiratória)
2)	Rotação dos ombros: externa realizando inspiração e interna a expiração
3)	Abdução e adução dos ombros (realizando inspiração e expiração)
4)	Bastão — flexão e extensão do cotovelo
5)	Bastão — flexão e extensão da articulação ombro, com cotovelo estendido (inspiração e expiração).
6)	Bastão — ombro em abdução e extensão cotovelo (inspiratória)/ombro em adução e flexão do cotovelo (expiratória)
7)	Um abraço — afastam-se os braços (inspiração) e fecham-se (expiração) dando um abraço no próprio corpo (coordenando com o processo inspiratório e expiratório)
8)	Cruzar os braços — segurando os ombros (inspiração/expiração)
9)	Cruzar os braços — abraçando as últimas costelas basais (inspiração/expiração)
10)	Cruzar os braços — abraçando o abdome (inspiração/expiração)
11)	Suspiro de alívio inspirar e expirar
12)	Pneu furado — inspirar pelo nariz e expirar pela boca imitando um pneu furado (freio labial)

A seguir, abordaremos o exercício físico como um fator que pode desencadear uma crise de asma e como uma maneira de melhorar a AIE ao ser praticado regularmente.

ASMA INDUZIDA PELO EXERCÍCIO (AIE)

O indivíduo asmático limita a atividade física pelo receio de desencadear um broncoespasmo. A crise de AIE, caracteriza-se por tosse seca e irritativa, geralmente após a atividade física intensa que dure de quatro a seis minutos¹⁸.

A AIE ocorre aproximadamente em 10% da população em geral sem quadro clínico aparente de asma brônquica¹⁹. A prevalência de AIE é maior em asmáticos, ocorrendo em 13% a 90% dos indivíduos, e esta ampla variação pode ser justificada devido às atividades desenvolvidas no dia-a-dia serem diferentes dos exercícios físicos padronizados em laboratório. Os protocolos utilizados pelos pesquisadores apresentaram variação de ergômetros, de controle dos fatores ambientais e da severidade das crises de asma. A maior frequência de AIE ocorre com asma extrínseca ou alérgica^{20,21}.

O diagnóstico de AIE está relacionado com uma alteração transitória da obstrução das vias aéreas, confirmada através de espirometria que apresente uma queda igual ou maior que 10% no volume expiratório forçado em 1 segundo (VEF1) após oito a 15 minutos de um exercício intenso^{1,18}. A recuperação completa aos níveis iniciais ocorre dentro de 30 a 60 minutos, conforme o grau da AIE²¹.

A classificação da severidade da AIE está relacionada com a diminuição das medidas pulmonares pós-exercício com relação à espirometria inicial. A AIE classificada como leve apresenta diminuição entre 10% e 20%; a moderada entre 20% e 40% e a severa em quedas superiores a 40%¹⁸.

Em nosso estudo²² sobre a prevalência de AIE em 43 crianças asmáticas de 9 a 15 anos, encontramos que 44,2% (19 asmáticos)

apresentaram diminuição menor que 15% no volume expiratório forçado em 1 segundo (VEF1), 18,6% (8 asmáticos) diminuição entre 15% e 19% e 37,2% (16 asmáticos) acima de 20%. Considerando a diminuição maior que 15% como AIE, a prevalência ficou em 55,8% de asmáticos.

O aparecimento da AIE está mais relacionado com a prática de atividades aeróbias e em menor frequência com os exercícios anaeróbios. As práticas esportivas desenvolvidas em ambientes frios e secos propiciam uma maior manifestação dos sintomas. As atividades desenvolvidas em ambiente quente e úmido reduzem a chance de desencadear a AIE²¹.

As teorias envolvidas no desencadeamento da AIE estão associadas ao resfriamento e ao ressecamento das vias aéreas ocasionadas pelo movimento do ar que passa por estas¹⁸, provocando a liberação de substâncias ativas como a histamina e a ocorrência de uma fase imediata de edema de mucosa e broncoconstrição.

As alterações de temperatura e umidade da mucosa brônquica são explicadas pelo aumento da necessidade do fluxo aéreo durante a execução de exercício aeróbio intenso, utilizando a respiração oral, acarretando a diminuição do aquecimento do ar pelo nariz e maior perda de água da mucosa brônquica.

Outra teoria recente para o desencadeamento da AIE associa o uso excessivo de sal na dieta ao aumento da hiper-reatividade brônquica²³. A justificativa está relacionada com o papel do sódio como regulador do tônus da musculatura lisa das vias aéreas. O aumento do sódio alteraria a concentração intracelular de cálcio provocando a contração da musculatura lisa e liberação de mediadores químicos (histamina).

Em um estudo, houve menor queda na função pulmonar pós-exercício no grupo com AIE na dieta com baixos níveis de sal e mais intensa na dieta com altos níveis de sal, com relação à dieta normal. A restrição do sal na dieta melhorou a função pulmonar na AIE.

Enquanto na crise de asma brônquica existem as respostas imediatas e tardias após o contato com o estímulo, existem contro-

vérsias sobre a AIE desencadear também duas fases de resposta, ou seja, além da broncoconstrição momentânea pela liberação de substâncias dos mastócitos logo após o exercício, como, por exemplo, a histamina, se iniciaria uma outra fase tardia e mais duradoura.

Estudos científicos^{24,25} não relacionaram a presença de resposta tardia de forma dependente e única com o exercício físico realizado. A possibilidade de provocar uma reação inflamatória após a AIE, iniciando uma crise longa, continua controversa. Apesar disso, o asmático é, muitas vezes, impedido de participar de atividades comuns às outras pessoas. O menor envolvimento dos asmáticos em exercícios físicos está associado ao seu medo de desencadear novas crises, pela restrição familiar e/ou por atestados médicos, que às vezes carimbam uma incapacidade sem critérios específicos.

Alguns indivíduos, mesmo não tendo um diagnóstico clínico de asma brônquica, também sentem dificuldades na participação de atividades físicas por apresentarem limitação à execução de exercícios intensos e principalmente crises de tosse após esta atividade, o que caracteriza uma crise de AIE.

A prevenção da AIE pode ser alcançada através de medidas gerais, pela forma de prescrição do exercício físico e escolha da modalidade esportiva, pela avaliação do ambiente físico e o uso de agentes farmacológicos. A atividade física deve ser incentivada como uma forma de melhorar o condicionamento físico e diminuir a possibilidade de desencadear AIE. No próximo tópico trataremos do efeito do sedentarismo e das respostas fisiológicas da atividade física regular sobre os sistemas corporais dos asmáticos.

NÍVEL DE CONDICIONAMENTO FÍSICO NO ASMÁTICO

O indivíduo asmático naturalmente restringe as suas atividades em geral, inclusive o exercício físico, durante a crise asmática. Além disso, há uma potencialização do sedentarismo pelo crescente conforto e economia de movimentos na realização das tarefas da vida diária. O desenvolvimento tecnológico provocou uma mudan-

ça na forma de diversão de muitas crianças e adolescentes, que utilizam um maior número de horas em atividades com movimentos corporais limitados.

A modificação no tipo das atividades desenvolvidas pelas crianças e adolescentes leva ao sedentarismo em idades cada vez mais precoces e à maior propensão às doenças crônicas não-transmissíveis²⁶⁻²⁸. Acrescentando este fato às restrições diárias do asmático pelo seu problema pulmonar, gera um ciclo vicioso de um comportamento inativo.

O comportamento sedentário dos asmáticos começou a ser combatido por especialistas da área e impulsionou o surgimento de estudos científicos avaliando os níveis de aptidão e treinabilidade de asmáticos. Os benefícios dos exercícios físicos regulares foram ressaltados e incentivados como uma terapêutica coadjuvante nesta doença.

Por outro lado, a participação de crianças e adolescentes em eventos esportivos organizados aumentou em todo o mundo²⁹. A participação de indivíduos asmáticos em competições de alto nível também, e em algumas modalidades o número é expressivo, como é o caso da natação.

O desafio de romper com o ciclo vicioso do sedentarismo continua, porque é o resultado da própria sensação de medo do indivíduo asmático em desencadear uma crise, das facilidades tecnológicas e da superproteção das famílias.

O indivíduo asmático apresenta vários benefícios com a prática de exercícios físicos e muitas vezes não é orientado pela falta de atualização dos profissionais da área de saúde. Um estudo³⁰ concluiu que 80% dos pacientes asmáticos avaliados referiram nunca ter recebido qualquer instrução quanto ao tipo de exercício e quantidade adequados.

O sedentarismo acarreta em diminuição da capacidade de trabalho em qualquer idade. O estudo de Ludwick e col.³¹ (1986) avaliou 65 asmáticos, de oito a 17 anos, e encontrou que 45% dos indivíduos não atingiram a faixa normal e 11% foram limítrofes quanto ao condicionamento cardiopulmonar.

Quanto à treinabilidade das crianças e adolescentes asmáticos, algumas pesquisas³¹⁻³³ demonstraram aumento significativo na capacidade física nos asmáticos com relação ao pré-treinamento. O aumento na capacidade aeróbia parece diminuir a severidade das crises³⁴. Robinson e col.³² avaliaram a resposta ventilatória ao treinamento e encontraram que no pré-treinamento a resposta foi maior nos asmáticos com relação aos controles, ocorrendo uma redução após treino.

Outro estudo³³ encontrou aumento significativo no VEF1 em indivíduos treinados com exercícios aeróbios variados, ao comparar pré e pós-treino ($p < 0,01$). O grupo-controle apresentou um aumento no VEF1, mas não foi significativo.

O condicionamento físico e exercícios respiratórios (exerc. resp.) foram alvo de uma pesquisa³⁵ realizada pelo nosso grupo em 52 crianças, de 6 a 12 anos, de ambos sexos, divididas em quatro grupos: a) natação e exercícios respiratórios = 19; b) natação = 11; c) exercícios respiratórios = 12; d) controle = 10. As crianças treinavam natação durante 40 min, 2 x/sem., por 15 sem.; realizavam Exerc resp.: 20 min, 2 x/sem., por 15 sem. Os recrutados mostraram um aumento significativo no VEF1 do grupo C ($p < 0,05$) e não houve diferença significativa quanto ao número e severidade das crises intra e intergrupos.

Quanto ao tipo de atividade a ser desenvolvida pelos asmáticos, a natação é menos asmogênica que as outras atividades, e a umidade do ar inspirado é a única justificativa documentada para esta proteção³⁴.

Por outro lado, o reflexo do mergulho apresenta um risco potencial de broncoconstrição, além do cloro e derivados que podem provocar irritação das vias aéreas³⁴. Até o momento, o treinamento da natação é visto como o mais apropriado para pacientes com asma.

Em outro estudo³⁶ de nosso grupo acompanhamos a evolução clínica de 28 crianças asmáticas, participantes de um programa de natação durante oito meses. Encontramos diminuição de 80% no número de crises tanto nos grupos de adaptação como no de aprendizagem, e diminuição de 71% na intensidade das crises no 1º grupo

e 54% no 2º grupo. Não houve modificações significativas nos valores de VEF1 e CVF.

A atividade física regular contribui para manter os níveis de saúde, diminuir o isolamento social e psicológico, diminuir o percentual de gordura, aumentar o condicionamento cardíaco e aumentar a capacidade aeróbia. Apesar de todas estas vantagens listadas aqui como resultado da prática de atividades físicas, o ambiente escolar ainda restringe a participação das crianças e adolescentes nas aulas de educação física e é este o próximo ponto que gostaria de ressaltar.

MANEJO DA CRISE DE ASMA BRÔNQUICA NA ESCOLA

O manejo da crise asmática depende da severidade das crises e dos sintomas, e o tratamento adequado é aquele que possibilita uma vida relativamente normal ao asmático, com nenhuma ou uma mínima perturbação nas atividades físicas diárias, no desenvolvimento emocional e intelectual.

Mesmo com várias publicações científicas relatando importância das atividades físicas regulares para crianças e adultos ainda há falta de orientação efetiva para a prática de exercícios. A abordagem terapêutica do asmático deve levar em consideração a quebra do ciclo vicioso do sedentarismo que ocorre em qualquer doença crônica.

O incentivo à prática de atividades físicas deve ser iniciado em fases precoces da infância, quebrando as dificuldades impostas pela doença, isto porque a preocupação com o grau de qualidade de vida, não pode ficar só no âmbito teórico. Uma pesquisa⁵ com 252 asmáticos avaliou a qualidade de vida através da Escala Geral de Qualidade de Vida e encontrou que todas as nove categorias de saúde estavam inversamente e significativamente correlacionadas com a severidade das crises ($p < 0,0007$ a $0,0001$). Isto ressalta a importância de um trabalho preventivo e diferenciado conforme as características individuais das crises.

Um aspecto abordado por outro estudo³⁷ foi o acompanhamento do crescimento das crianças asmáticas. Os pacientes foram acompanhados de seis em seis meses por um período de oito a nove anos. A asma não influenciou diretamente no crescimento em estatura, mas pode estar associada a um atraso na puberdade.

Por outro lado, a prevalência de obesidade avaliada pelo índice de massa corporal (IMC) foi descrita em outro estudo³⁸ como 16,3% em 1.528 crianças asmáticas, de 4 a 9 anos. Os pesquisadores acompanharam a evolução clínica das crianças obesas e não-obesas por um período de nove meses. Os obesos apresentaram duas semanas a mais com sibilância ($p < 0,02$), maior frequência de visitas a emergências médicas ($p < 0,04$), utilizaram mais corticóides ($p < 0,01$) e a combinações de dois ou mais medicamentos ($p < 0,05$).

O estímulo à participação das atividades escolares deve ser preocupação do médico, evitando a emissão de atestados proibitivos desnecessários. Quanto aos professores de Educação Física, lhes cabe buscar conhecimento específico sobre as populações especiais, perdendo o receio em ministrar atividades para as crianças e adolescentes asmáticos.

Aqui vão algumas dicas simples para quem está na escola frente a frente a uma criança ou adolescente com asma. O primeiro passo é ficar tranquilo e tranquilizar o asmático. Felizmente, a maioria dos indivíduos apresentará manifestações clínicas leves. Colocá-lo na posição sentada, permitindo uma leve flexão do tronco, para facilitar a utilização da musculatura respiratória acessória. Neste momento, ele pode ser incentivado a um trabalho respiratório com ênfase na expiração.

Caso o aluno utilize medicamentos aerossóis, auxiliá-lo no uso, ressaltando que primeiro ele deve expirar o máximo do ar contido nos pulmões e no momento da medicação ele inspira ao máximo. Esta manobra diminuiu os possíveis efeitos colaterais do medicamento, ao evitar que o mesmo seja depositado na cavidade oral.

Os profissionais da área de saúde devem reconhecer o quadro clínico da asma brônquica, articulando-se como promotores da saúde de crianças, adolescentes, adultos e idosos, evitando que esta pato-

logia continue a ser a maior responsável pelas faltas escolares. Se a prescrição de exercícios físicos pode estimular o paciente asmático à participação das atividades comuns às outras pessoas, não há dúvida da importância de sua utilização.

Conforme King e col.³⁹ (1984), a concepção de limitar a vida do asmático foi contestada desde 1970, pelo Comitê da Academia Americana de Pediatria, que salientou da importância do asmático em manter uma vida sem privações e com uma atividade física orientada.

Na Tabela 4.3.3. estão descritos os principais critérios de prescrição de exercícios físicos para as crianças e adolescentes asmáticos, levando em consideração o quadro clínico e a presença ou não de asma induzida pelo exercício.

Tabela 4.3.3	
Principais Critérios para a Prescrição de Exercícios Físicos para os Asmáticos	
Quadro Clínico da Crise de Asma	
<i>Durante a crise:</i> — avaliar a intensidade de sintomas Leve — atividade física leve Moderada a grave — Repouso	
<i>Fora da crise:</i> — Liberado para a prática de exercícios físicos	
Asma Induzida pelo Exercício (AIE)	
<i>História clínica positiva:</i> uso preventivo de broncodilatador antes da atividade intensa	
<i>História clínica negativa:</i> Liberado para a prática de exercícios físicos	

PROGRAMAS DE REABILITAÇÃO PARA OS ASMÁTICOS E AIE

A importância da participação de asmáticos em programas específicos e direcionados para sua doença tem sido divulgada nos meios científicos e de comunicação de massa, mas ainda de uma

maneira isolada. Os profissionais devem atentar para uma outra situação que, além da participação em programas especiais, o asmático deve ser incentivado a participar de atividades comuns a outras crianças, recebendo a orientação necessária (Fig. 4.3.1).

Antes do início das atividades propriamente ditas, os indivíduos deverão ser avaliados por equipe interdisciplinar, formada por médicos, professores de educação física, fisioterapeutas e psicólogos. A avaliação do asmático inclui uma anamnese geral e específica na área de pneumologia para detecção de histórico positivo de asma brônquica e AIE. O exame físico deve ser acrescentado de uma avaliação espirométrica: com ênfase nas provas de função pulmonar, como CVF e VEF1 e se possível uma avaliação de AIE mediante realização de exercício físico. A avaliação postural e da flexibilidade poderá detectar patologias posturais associadas.

Os benefícios específicos das atividades físicas regulares nos indivíduos asmáticos incluem: a diminuição da necessidade de medicações, da frequência das crises, das faltas escolares, melhora a auto-estima e a sociabilização e promove a integração do paciente dentro do grupo^{39,40}.



Fig. 4.3.1 — Programa de Reabilitação para Asmáticos da ESEF/UFRGS.

A prevenção das crises asmáticas e o diagnóstico de AIE são fundamentais, porque, através do reconhecimento dos fatores desencadeantes individuais, da utilização precoce de medicamentos e da prescrição de exercícios físicos e respiratórios adequados a cada participante, existirá uma menor limitação na participação atlética de asmáticos em diferentes atividades desportivas.

A reabilitação em asmáticos inclui uma terapêutica que aborda no mínimo as quatro dimensões, sumarizadas na Tabela 4.3.4.

Tabela 4.3.4
Abordagem Terapêutica no Paciente Asmático

Medicamentosa:

- diminuir a inflamação e a obstrução das vias aéreas
- diminuir os sintomas da asma
- diminuir as ausências escolares e no trabalho
- diminuir as hospitalizações

Educação sobre a asma:

- diminuir a ansiedade
- motivar independência
- incentivar o autocontrole da asma

Atividade diária normal

Suporte psicológico (diminuir ansiedade)

O manejo da AIE depende de um trabalho educativo de orientação do paciente sobre a AIE, da utilização de medicamentos preventivos no pré-exercício, da valorização do exercício e da sua adequação à capacidade física.

Para concluir, a abordagem terapêutica do asmático deve levar em consideração a quebra do ciclo vicioso do sedentarismo que ocorre em qualquer doença crônica. Para reflexão sobre a necessidade da atividade física em asmáticos, Strunk⁴¹ (1991) escreveu, com muita propriedade, o seguinte: “Pacientes com asma têm as mesmas necessidades para exercícios que outros indivíduos... O bom hábito de realizar atividades físicas regulares precisa ser estabelecido na infância para assegurar exercício regular na vida adulta”.

O diagnóstico e o acompanhamento clínico de indivíduos com esses distúrbios respiratórios, participantes de um programa de exercícios físicos, tornam-se importantes pelo caráter preventivo das crises e pela possibilidade de um processo de educação continuada para os asmáticos, pais e técnicos.

A inclusão social é um fato na nossa sociedade atual e a busca para a integração de todos os indivíduos, passa ser uma prioridade para muitos educadores e profissionais da área de saúde. Este processo só terá condições de ser colocado em prática à medida que todos nós estejamos engajados em propiciar uma atividade com qualidade e para todos, respeitando as características individuais de cada participante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tan RA, Spector SL. Exercise-induced asthma. *Sports Med* 25(1):1-6, 1998.
2. Sears MR. Epidemiology of childhood asthma. *Lancet* 350:1015-20, 1997.
3. McConnell R, Berhane K, Gilliland F et al. Asthma in exercising children exposed to ozone: a cohort study. *Lancet* 359:386-91, 2002.
4. Hill RA et al. Management of asthma in schools. *Archives of Disease in Childhood* 62(4), 1987.
5. Bousquet J, Knani J, Dhiivert H et al. Quality of life in asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 149:371-5, 1994.
- *Artigo original que aborda a asma e a sua influência sobre a qualidade de vida.*
6. Palombini BC et al. In: Silva LC. *Compêndio de pneumologia*. São Paulo: Fundo Editorial Byk, cap. 33, 1991.
7. Fischer GB. Asma brônquica na criança — diagnóstico e tratamento. *Revista Médica da Santa Casa de Porto Alegre* 4(7):715-22, 1992.
8. Trippia SMG, Rosário Filho N, Ferrari FP. Aspectos clínicos da asma na criança: análise de 1009 pacientes de um ambulatório especializado. *Rev Bras Alerg imunopatol* 21(3):75-82, 1998.
9. International Study of Asthma And Allergies in Childhood (ISAAC) Steering Committee. Worldwide variation in the prevalence of asthma symptoms: the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Eur Resp J* 12:315-35, 1998.
- *Artigo original de Estudo Multicêntrico com as prevalências de asma no mundo e em algumas capitais do Brasil.*

10. Rosário Filho NA, Ferrari FP. Questionnaires in asthma epidemiology. *Eur Respir J* 12:1000, 1998.
11. Riedi C. A prevalência de asma, rinoconjuntivite alérgica e eczema atópico em escolares de 13 e 14 anos: mudanças após 6 anos em Curitiba. Dissertação de Mestrado em Pediatria. Curitiba: Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Paraná, 2001.
12. Trippia SMG. Prevalência de asma e atopia em escolares de 13 e 14 anos na cidade de Curitiba. Dissertação de Mestrado em Pediatria. Curitiba: Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Paraná, 1999.
13. Powers SK, Howley ET. Fisiologia do exercício. São Paulo: Manole, 2000.
14. Fox EL. Bases fisiológicas da educação física. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1989.
15. Guyton AC. Fisiologia humana. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
16. Moisés MP et al. Atividades físicas adaptadas a crianças e adolescentes portadores de asma brônquica. In: Curso de Atualização. Anais. São Paulo: EFUSP/ EEFPS, 1992.
17. Nieto L et al. Atividade física e a asma. *Jornal da Asma* 1(2), 1989.
18. Saglimbeni AJ. Exercise-induced asthma. *Medicine Journal* 3 (1):1-10, 2002.
19. Lopes MFA, Faintuch J, Carazzato JG. Asma e atividade física. *Rev Bras Med Esp* 1(4):109-14, 1995.
20. Sano F, Solé D, Oliveira Filho J et al. Avaliação cardiorrespiratória em crianças asmáticas: asma induzida pelo exercício. *Rev Bras Alerg Imunol* 11(3):74-8, 1988.
21. McFadden Jr., ER, Gilbert I. A Current concepts: exercise-induced asthma. *New Eng J* 330(19):1362-7, 1994.
22. Leite N et al. Comparação do salbutamol e brometo de ipratrópio na prevenção da asma induzida pelo exercício (AIE). *Jornal de Pneumologia* 15(1):8-9, 1989.
- *Resumo publicado de Tema Livre premiado no III Congresso Brasileiro de Pneumologia Pediátrica e III Jornada Brasileira de Fibrose Cística.*
23. Gotshall RW, Mickleborough TD, Cordain L. Dietary salt restriction improves pulmonary function in exercise-induced asthma. *Med Sci Sports Exerc* 32(11):1815-9, 2000.
24. Verhoeff NP, Speelberg B, von Den Berg NJ, Oosthoek CH, Stijnen T. Real and pseudo late asthmatic reactions after submaximal exercise challenge in patients with bronchial asthma. *Chest* 98:1194-9, 1990.
25. Zawadski DK, Lenner KA, McFadden Jr. ER. Re-examination of the late asthmatic responses to exercise. *Am Rev Respir Dis* 137: 837-41, 1988.
26. Bar-Or O. Pediatric Sport Medicine. New York: Springer-Verlag, 1982.
27. Bar-Or O. Atividades esportivas em crianças portadoras de doenças crônicas. In: III Congresso Sul-brasileiro de Medicina do Esporte. Conferência. Porto Alegre: SOGAMED, 2000.

28. Sharkey BJ. Condicionamento físico e saúde. Porto Alegre: Artmed, 1998.
29. Malina RM, Meleski BW, Shoup RF. Características antropométricas, maturacionais e da composição corporal em atletas escolares selecionados. In: Smith NJ. Clínicas Pediátricas da América do Norte: Simpósio sobre Medicina Desportiva. Rio de Janeiro: Interamericana, pp. 1419-38, 1982.
30. Garfinkel SK et al. Physiologic and nonphysiologic determinants of aerobic fitness in mild to moderate asthma. *Am Rev Resp Dis* 145:741-5, 1992.
31. Ludwick SK et al. Normalization of cardiopulmonary endurance in severely asthmatic children after bicycle ergometry therapy. *J Pediatr* 109:446-51, 1986.
32. Robinson DM, Egglestone DM, Hill PM et al. Effects of a physical conditioning programme on asthmatic patients. *The New Zealand Medical Journal* 105(937):253-6, 1992.
33. Cochrane LM, Clark CJ. Benefits and problems of a physical training programme for asthmatic patients. *Thorax* 45:345-51, 1990.
34. Bar-Or O, Inbar O. Swimming and asthma: benefits and deleterious effects. *Sports Medicine* 14(6):397-405, 1992.
- *Artigo de revisão que aborda os efeitos da natação sobre o asmático.*
35. Lima C, Leite N, Etges A et al. Exercícios respiratórios e natação na reabilitação da criança asmática. In: II Congresso Sul-brasileiro de Medicina Desportiva. Anais. Curitiba: SMDP, 1998.
36. Kruehl LF, Pires AL, Fróes ER et al. Natação no manejo da asma brônquica. In: IX Congresso Brasileiro e II Simpósio Internacional de Medicina Desportiva. Anais. São Paulo: FBMD/ SPMD, 1989.
37. Balfour-Lynn L. Growth and childhood asthma. *Archives of Disease in Childhood* 61:1049-55, 1986.
38. Belamarich PF et al. Do obese inner-city children with asthma have more symptoms than nonobese children with asthma? *Pediatrics* 106(6):1436-41, 2000.
39. King JK et al. Exercise programs for asthmatic children. *Comprehensive therapy* 10(11):67-71, 1984.
40. Fitch KD et al. Specificity of exercise induced asthma. *British Med J* 4:577-81, 1971.
- *Artigo original clássico sobre asma induzida pelo exercício.*
41. Strunk R et al. Rehabilitation of a patient with asthma in the outpatient setting. *J Allergy Clin Immunol* 87(3):601-11, 1991.

5

CAPÍTULO

Atividade Física e Terceira Idade

Elizabete Viana de Freitas

*“Se não houver frutos
Valeu a beleza das flores
Se não houver flores
Valeu a sombra das folhas
Se não houver folhas
Valeu a intenção da semente”*

Henfil

EPIDEMIOLOGIA

Na era do envelhecimento global, a Organização Mundial de Saúde (OMS) manifesta, reiteradamente, sua preocupação com o aumento da expectativa de vida, principalmente considerando o espectro assustador da incapacidade e da dependência, as maiores adversidades da saúde associadas ao envelhecimento. As principais causas de incapacidade são as doenças crônicas, incluindo as seqüelas dos acidentes vasculares cerebrais (AVC), as fraturas, as doenças reumáticas e as doenças cardiovasculares (DCV).

O Centro Nacional de Estatística para a Saúde estima que cerca de 84% das pessoas com idade igual ou superior a 65 anos sejam dependentes para realizar as suas atividades de vida diária (AVD), constituindo-se no maior risco de institucionalização.

As limitações funcionais são preditoras das transições nas AVD e das atividades instrumentais de vida diária (AIVD) sendo, portanto, de fundamental importância a adoção de medidas preventivas, como, por exemplo, as atividades físicas, que podem retardar o início das restrições das AVD e das AIVD, prolongando o tempo de vida ativa e independente.

Muitos autores, como Strawbridge e col., realizaram trabalhos e emitiram seus resultados, definindo o estado funcional com base na escala de AVD e AIVD (Tabelas 5.1 e 5.2). As limitações funcionais são restritas à dificuldade da realização de certas atividades, como subir escadas e agachar-se, por exemplo. Outrossim, a incapacidade engloba limitações funcionais inseridas em contexto social, geradas pelas restrições às AVD. A atividade física atua reduzindo tanto as limitações funcionais como as restrições às AVD.

Atualmente, um em cada sete americanos apresenta alguma condição funcional limitante, com um custo anual superior a US\$170 bilhões. Mesmo nos países desenvolvidos, o orçamento dedicado aos programas assistenciais dos idosos ainda é insuficiente para fornecer condições sociais e biológicas ideais. Pode-se deduzir, portanto, a profundidade do desafio de envelhecer, principalmente nos países em desenvolvimento, onde o contingente de idosos, bem como o de pessoas frágeis, tem pequeno acesso aos cuidados especializados de que tanto necessitam.

Sabe-se que em 2020 ocorrerá um aumento de 84% a 167% no número de idosos com moderada ou grave incapacidade e que, entretanto, a implantação de programas de reabilitação e de outras estratégias de prevenção e melhora funcional podem minimizar ou prevenir tal incapacidade. Assim, a introdução de adequados programas de promoção de saúde, de prevenção, tan-

to primária como secundária, além da detecção de moléstias crônicas, seriam suficientes para evitar e tratar inúmeras condições de agravo à saúde possíveis de levar à incapacidade e à dependência. Naqueles já acometidos, os programas de prevenção secundária e de reabilitação tornam-se fundamentais, concedendo a esses indivíduos a possibilidade de reintegração social e laborativa. Inúmeras publicações têm abordado a significativa melhora da qualidade de vida, em todas idades, dos indivíduos submetidos aos programas de reabilitação.

Tabela 5.1
Escala das Atividades de Vida Diária

1. *Banho*
 - i) não necessita de ajuda
 - a) ajuda para uma parte do corpo
 - d) não toma banho sozinho
2. *Vestuário*
 - i) não necessita de ajuda
 - a) ajuda com os calçados
 - d) ajuda para vestir-se
3. *Higiene pessoal*
 - i) vai ao banheiro sem ajuda
 - a) ajuda para ir ao banheiro
 - d) não vai ao banheiro para necessidades fisiológicas
4. *Transferência*
 - i) deita, levanta e senta sem ajuda
 - a) deita, levanta e senta com ajuda
 - d) não levanta da cama
5. *Continência*
 - i) total controle do esfíncter
 - a) eventuais acidentes
 - d) necessita de supervisão, uso de cateteres ou incontinente
6. *Alimentação*
 - i) sem ajuda
 - a) ajuda para cortar carne, queijos, passar manteiga no pão
 - d) com ajuda, com sondas ou infusão parenteral

i: independente; a: parcialmente dependente; d: totalmente dependente
Escala modificada de Katz *et al.* (JAMA 185:914-916, 1963)

Tabela 5.2
Atividades Instrumentais Básicas de Vida

1. *Telefone*
 1. recebe e faz ligações sem ajuda
 2. ajuda para ligações ou telefone adaptado
 3. incapaz de usar telefone
2. *Viagens*
 1. viaja sozinho
 2. viaja exclusivamente acompanhado
 3. incapaz para viajar
3. *Compras*
 1. faz compras desde que fornecido transporte
 2. faz compras acompanhado
 3. incapaz de fazer compras
4. *Preparo das refeições*
 1. planeja e cozinha refeições completas
 2. prepara só pequenas refeições
 3. incapaz de preparar refeições
5. *Trabalho doméstico*
 1. tarefas pesadas
 2. tarefas leves, com ajuda nas pesadas
 3. incapaz de executar tarefas domésticas
6. *Medicações*
 1. toma remédios sem ajuda
 2. necessita de lembretes ou de ajuda
 3. incapaz de tomar sozinho as medicações
7. *Dinheiro*
 1. preenche cheques e paga contas
 2. ajuda para preencher cheques e pagar contas
 3. incapaz para lidar com dinheiro

1: independente; 2: dependência parcial; 3: dependente

Adaptado de: Lawton MP, Brody EM. *Gerontologist* 9:179-186, 1969.

De notória importância são as DCV nos idosos. Os dados epidemiológicos apontam sua prevalência nos indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos, sendo a maior causa de morbimortalidade e uma das principais de incapacidade neste grupo etário. Nos idosos, a ocorrência de doença arterial coronariana (DAC) com manifestação clínica é superior a 25%, assim como cerca de 55% dos quadros de infarto

agudo do miocárdio e mais de 50% das cirurgias de revascularização miocárdica. Quando comparados aos jovens, observa-se, nos idosos, que a DAC determina maior taxa de limitação física e incapacidade.

Nas mulheres, o início da DAC faz-se mais tardiamente com relação aos homens, com uma diferença de aproximadamente 10 anos. Entretanto, o curso da doença é caracterizado por maior prevalência de ICC e responde por mais de 50% de todas as causas de mortalidade no sexo feminino.

Apesar da destacada importância da prevenção, já referida anteriormente, a reabilitação cardíaca tem sido efetiva e segura na melhora da capacidade física desses indivíduos.

ALTERAÇÕES CARDÍACAS DO ENVELHECIMENTO

O aumento da expectativa de vida trouxe maiores conhecimentos acerca das alterações fisiológicas que ocorrem no aparelho cardiovascular e no sistema musculoesquelético. Permanece, contudo, a dificuldade quanto à definição da estreita fronteira entre envelhecimento normal e as doenças.

O envelhecimento encontra-se associado a alterações estruturais cardíacas que, porém, tendem a ser seletivas (Tabela 5.3).

Tabela 5.3
Alterações Cardíacas Fisiológicas no Envelhecimento

- Aumento da massa cardíaca entre 1 e 1,5g por ano
- Aumento da espessura da parede posterior do VE
- Aumento da espessura do septo interventricular
- Deposição de tecido colágeno
- Diminuição da complacência ventricular
- Aumento do tempo de relaxamento e de contração do VE
- Diminuição da liberação e recaptção de Ca^{++} pelo RSP
- Diminuição da resposta ao estímulo β -adrenérgico
- Espessamento do aparelho valvular

RSP: retículo sarcoplasmático; VE: ventrículo esquerdo

Diversos estudos têm demonstrado aumento da massa cardíaca da ordem de 1g a 1,5g por ano, entre 30 e 90 anos de idade. As paredes do ventrículo esquerdo (VE) aumentam levemente de espessura, bem como o septo interventricular, mesmo em ausência de hipertensão arterial, mantendo, no entanto, índices ecocardiográficos normais. Essas alterações parecem estar ligadas à maior rigidez da aorta, determinando aumento na impedância ao esvaziamento do VE, com conseqüente aumento da pós-carga. Paralelamente, há deposição de tecido colágeno, principalmente na parede posterior do VE. A infiltração colágena do miocárdio aumenta a rigidez do coração. A função sistólica mantém-se inalterada, ocorrendo, por outro lado, redução da complacência ventricular com prejuízo da função diastólica. Essas alterações, consideradas fisiológicas no envelhecimento, modificam, portanto, a função ventricular, determinando prolongamento do tempo de relaxamento e de contração dos ventrículos. É provável que esses achados estejam relacionados com a diminuição da liberação e recaptção de cálcio pelo retículo sarcoplasmático. Entretanto, não há evidência, considerando-se a fisiologia cardíaca normal e a resposta ao exercício, de que o relaxamento prolongado tenha qualquer interferência deletéria no desempenho ventricular.

Com a idade, as artérias sofrem alterações na elasticidade, distensibilidade e dilatação. O esvaziamento ventricular dentro da aorta endurecida favorece o aumento da pressão sistólica nos idosos. O aumento da resistência arterial periférica determina progressivo incremento da pressão arterial média. Apesar da dilatação, as paredes da aorta tornam-se mais grossas pelo aumento da infiltração de colágeno, mucopolissacarídeos e deposição de cálcio, com descontinuação das lâminas elásticas. A velocidade da onda de pulso encontra-se aumentada nos idosos, refletindo o endurecimento vascular (Tabela 5.4).

As células endoteliais sofrem alterações morfológicas com a idade, mostrando redução na resposta vasodilatadora endotélio-dependente, embora a resposta dos músculos lisos aos vasodiladores diretos esteja inalterada.

Tabela 5.4
Alterações Vasculares Fisiológicas do Envelhecimento

- Aumento da resistência vascular periférica
- Diminuição da elasticidade e distensibilidade da aorta
- Infiltração de colágeno, mucopolissacarídeos, deposição de Ca^{++}
- Aumento da espessura das paredes
- Descontinuação de lâminas elásticas
- Aumento da velocidade da onda de pulso
- Diminuição da resposta vasodilatadora endotélio-dependente

Ca^{++} cálcio

As estruturas valvulares tornam-se fibrosadas com a idade. Os folhetos mostram-se espessados e mais rígidos, ocorrendo um aumento gradual na circunferência das quatro válvulas. A calcificação é, algumas vezes, acentuada no anel valvular, produzindo um denteado irregular e grosseiro nas válvulas aórtica e mitral, as mais atingidas, processo freqüentemente associado a bloqueio de ramo do feixe de Hiss, hemibloqueio e bloqueio atrioventricular.

Com o envelhecimento, a modulação da função cardíaca pelo sistema β -adrenérgico diminui, ocorrendo, de fato, declínio na resposta à estimulação adrenérgica do coração senescente, enquanto a estimulação muscular direta com cálcio permanece normal. A resposta β -adrenérgica reduzida leva a um menor cronotropismo e inotropismo, além de uma menor vasodilatação arterial.

Conclusivamente, é possível afirmar que, a despeito dessas alterações, a capacidade do miocárdio de gerar tensão é bem mantida. A força contrátil e o encurtamento do músculo cardíaco não se encontram prejudicados, estando a função cardiovascular global em repouso adequada para a manutenção das atividades normais em idosos saudáveis. Por outro lado, a redução do relaxamento miocárdico, produzindo disfunção diastólica, pode pesar consideravelmente em presença de doença cardiovascular ou com o uso de certas drogas. A DAC no idoso é, em geral, caracterizada por lesões arteriais mais graves e por maior freqüência de disfunção ventricular sistólica e diastólica.

Outros aspectos, todavia, precisam ser considerados. Os idosos constituem um grupo de características bastante variáveis, suscetíveis a maior número de comorbidades e à variabilidade emocional, apresentando tendência a quadros depressivos, além de freqüente instabilidade musculoesquelética.

EFEITOS DO ENVELHECIMENTO SOBRE O EXERCÍCIO

É aceito que a capacidade máxima de realizar um trabalho diminui com a idade, como resultado do menor consumo de oxigênio para a realização de um exercício dinâmico. Conceitualmente, o consumo máximo de oxigênio ($\text{VO}_2\text{máx}$) é a maior quantidade de oxigênio (O_2) que uma pessoa consegue extrair do ar inspirado, no esforço máximo, expressando a quantidade de O_2 transportado e usado para o metabolismo celular. O $\text{VO}_2\text{máx}$ encontra-se significativamente relacionado com a idade, sendo seu valor máximo entre 15 e 30 anos, caindo, a partir de então, gradativamente. Aos 60 anos, o $\text{VO}_2\text{máx}$ é aproximadamente um quarto daquele dos 20 anos. Por outro lado, a capacidade aeróbica é beneficamente influenciada pela atividade física. Nos indivíduos inativos, ocorre redução de 9% no VO_2 máx por década contra 5% nos indivíduos ativos. Um indivíduo em repouso, sentado, consome $3,5\text{ml}\text{O}_2\text{kg}^{-1}\text{min}^{-1}$, ou $3,5\text{kcal}\text{kg}^{-1}\text{min}^{-1}$, representando o equivalente metabólico denominado — MET. Esta unidade permite avaliar o gasto energético durante uma determinada atividade física com relação ao repouso. Apresenta relevante importância, servindo de base para a prescrição de atividade física.

O $\text{VO}_2\text{máx}$ é limitado em presença de doenças pulmonares graves e difusas. Só é atingido por esforço com duração igual ou superior a 5 minutos. É inversamente proporcional à idade.

A freqüência cardíaca (FC) é influenciada por inúmeros fatores, incluindo a idade. Nos idosos, a FC máxima encontra-se diminuída, tanto em repouso como no esforço, fenômeno que parece estar ligado a uma inefetiva modulação simpática. No entanto, a resposta da FC ao exercício não é atribuída aos níveis mais baixos

de catecolaminas; ao contrário, os níveis de catecolaminas plasmáticas nos idosos são especialmente mais altos com o exercício.

A pressão arterial nos idosos tende a ser um pouco mais alta tanto em repouso como no esforço.

A perfusão coronariana e a função ventricular esquerda são bem mantidas com a idade, provavelmente pelo emprego da lei de Frank Starling, capaz de aumentar a função cardíaca.

A fração de ejeção durante o exercício aumenta também nos idosos, sendo, contudo, significativamente maior nos indivíduos mais jovens. Uma queda na fração de ejeção durante exercício, seja no jovem ou nos idosos, é uma condição anormal fortemente sugestiva de doença. Por outro lado, mesmo no envelhecimento normal, o sistema musculoesquelético tem papel primordial no desempenho físico nos indivíduos com 60 anos ou mais, observando-se significativa perda de força e massa muscular, intimamente relacionada com a queda da síntese protéica e com a menor atividade física.

As características anatômicas e funcionais próprias do envelhecimento são refletidas por repercussões clínicas (Tabela 5.5). Assim, há uma condição para a realização de esforços físicos ao lado de uma recuperação mais lenta. As alterações musculoesqueléticas determinam queda progressiva de força. As alterações vasculares propiciam aparecimento de sintomas circulatórios, sendo encontradas extremidades frias. De grande importância no contexto da reabilitação é a maior frequência de arritmias e dispnéia quando da realização de um esforço físico.

Tabela 5.5
Repercussões do Envelhecimento Cardiovascular

- Menor condição de esforço
- Recuperação mais lenta
- Diminuição da progressiva de força
- Atipia de sintomas clínicos
- Extremidades frias
- Aumento da frequência de arritmias e dispnéia aos esforços

Algumas considerações devem ser tecidas, porém, levando-se em conta o envelhecimento cardiovascular e suas manifestações. Provavelmente, tais respostas encontram-se interligadas a diversos fatores. A queda linear nas reservas cardiovascular e pulmonar pode ser influenciada por doenças não evidenciadas por falta de condicionamento físico e pelo envelhecimento propriamente dito, enquanto a redução da capacidade aeróbica a partir da terceira década, traduzida por menor $\text{VO}_2\text{máx}$, é afetada diretamente pelo estilo de vida, como sedentarismo, fumo e uso de álcool.

Atualmente, inúmeros trabalhos, entre eles o de Fletcher e col., relatam os benefícios da atividade física e da reabilitação cardiovascular no idoso. Na realidade, é necessária a implantação de programas educacionais visando à ampla divulgação da atividade e da reabilitação e de seus benefícios nos idosos. O Framingham Disability Study by Age and Coronary Disease Status mostrou significativos números relativos à incapacidade por DAC em idosos, comparando indivíduos com idade entre 55 e 69 anos e 70 e 88 anos (Tabelas 5.6 e 5.7).

Tabela 5.6
Estudo de Framingham sobre Incapacidade por Idade
e Doença Coronariana: de 55 a 69 Anos

	% de incapacidade	N
Sem DAC e IC		
Mulher	25	829
Homem	9	574
DAC		
Mulher	67	88
Homem	49	127
Angina de peito		
Mulher	67	67
Homem	57	81
IC		
Mulher	80	15
Homem	43	7

DAC = doença arterial coronariana; **IC** = insuficiência cardíaca

Tabela 5.7
Estudo de Framingham sobre incapacidade por Idade e Doença Coronariana de 70 a 88 Anos

	% de incapacidade	N
Sem DAC e IC		
Mulher	49	471
Homem	27	273
DAC		
Mulher	79	121
Homem	49	103
Angina de peito		
Mulher	84	83
Homem	56	59
IC		
Mulher	88	25
Homem	57	14

DAC = doença arterial coronariana; **IC** = insuficiência cardíaca

Esses dados revelaram que, entre indivíduos portadores de DAC com idade de 55 a 69 anos, 56% apresentavam incapacidade, sendo 49% dos homens e 67% das mulheres, contra 18% entre indivíduos da mesma idade sem DAC, sendo 9% dos homens e 25% das mulheres.

No grupo mais idoso portador de DAC, a incapacidade atinge a taxa de mais de 76%.

A atividade física corretamente orientada, tanto em idosos saudáveis como em cardiopatas, altera favoravelmente o metabolismo lipídico e o dos carboidratos, induz ao aumento dos níveis de lipoproteínas de alta densidade (HDL), tem efeito benéfico sobre a distribuição do tecido adiposo, melhora a sensibilidade insulínica, sendo importante na redução do risco cardiovascular.

Apesar do ainda pequeno número de trabalhos com idosos e reabilitação, é indiscutível a melhora de capacidade funcional desse grupo, justificando maior difusão dos programas de reabilitação para essa faixa etária.

ATIVIDADE FÍSICA NO IDOSO

O objetivo da atividade física e da reabilitação cardiovascular no idoso é melhorar ou recuperar ao máximo a capacidade funcional, seja após um episódio clínico agudo, seja pela necessidade de melhorar a capacidade de tolerância ao esforço. Esses objetivos são alcançados através de programas que visam a aumentar a capacidade aeróbica, a força muscular e a flexibilidade. Esse grupo etário, entretanto, exige cuidadoso levantamento de comorbidades que, no mínimo, podem interferir diretamente com a modalidade e a intensidade do exercício.

Diversas condições clínicas são passíveis de programas de reabilitação: infarto do miocárdio, revascularização miocárdica, angioplastia, angina estável, insuficiência cardíaca crônica, troca de válvula, hipertensão arterial, entre outras. Algumas situações clínicas, contudo, contra-indicam o início da reabilitação cardiovascular: infecções sistêmicas, tromboembolismo, endocardite, doenças musculoesqueléticas, insuficiência cardíaca descompensada, miocardites e pericardites, hipertensão arterial não-controlada, arritmias complexas, distúrbios metabólicos descompensados e fase precoce de cirurgia cardíaca.

Todos os pacientes devem ser submetidos a teste ergométrico (TE) com o objetivo de avaliar a segurança do programa a ser instituído. Nos idosos, a estabilidade musculoesquelética deve ser analisada com cuidado, já que eles costumam mostrar conseqüentes restrições, principalmente a processos osteoarticulares.

O TE analisa a capacidade aeróbica, o balanço entre a carga de trabalho e a FC, além de estratificar o risco de cada indivíduo. Por outro lado, estabelece um padrão inicial, definindo um parâmetro que servirá de base para o acompanhamento da resposta ao plano de reabilitação instituído (Tabela 5.8).

Nos idosos, são utilizados, com frequência, protocolos modificados para a realização de TE. São esperados como respostas FC mais baixas e níveis maiores de pressão arterial sistólica.

Tabela 5.8
Objetivos do Teste Ergométrico

- Avaliação de capacidade cardiorrespiratória
- Avaliação de balanço entre FC e carga de trabalho
- Estratificação de risco
- Evolução de programa de exercício
 - Resposta clínica
 - Resposta cardiorrespiratória
 - Resposta eletrocardiográfica
 - Resposta cardiovascular
 - Resposta metabólica

FC = frequência cardíaca

Em nosso meio ainda não é comum a realização de TE em indivíduos com limitação física através de ergômetros para braço.

O TE define critérios para a individualização de programas de exercício. Nos pacientes anginosos, é determinada a FC e a carga de esforço que desencadeia o sintoma, adequando-se o programa de exercício para um estágio abaixo. Nos hipertensos e coronariopatas o nível de esforço deve manter a pressão arterial sistólica abaixo de 200mmHg e a diastólica abaixo de 110mmHg. O consumo de oxigênio deve ser mantido entre 60% e 70% do VO_2 máx e a FC entre 50% e 60% da FC de reserva. O duplo produto, resultado da multiplicação da pressão arterial sistólica pela FC no pico de esforço, deve ser mantido dentro dos valores normais. A FC estabelecida, seja limitada pelo cansaço, determinada por sintoma ou por nível percentual de FC, é chamada frequência cardíaca de treinamento (FCT). Em geral, a FCT corresponde a 50% a 75% da frequência cardíaca de reserva determinada pela aplicação da fórmula: $(FC_{Máx} - FCR) \times 50\%$ (ou 75%) + FCR. Onde — $FC_{Máx}$ = frequência cardíaca máxima, FCR = frequência cardíaca de repouso⁶. A frequência máxima é calculada pela fórmula de Karvonen — $FC_{Máx} = 220 - idade$.

A depressão de segmento ST induzida pelo esforço deve estar abaixo de 2mm nos pacientes aceitos para reabilitação, devendo

ser reavaliados com utilização de nitrato sublingual para determinação da frequência cardíaca de treinamento, isto é, a FC máxima, que manterá o segmento ST acima de 2mm de infradesnívelamento. O supradesnívelamento de segmento ST superior a 1mm por isquemia miocárdica primária contra-indica o início do programa de reabilitação, enquanto as alterações decorrentes de fibrose ou hipertrofia ventricular requerem a adoção de criteriosos cuidados.

A reabilitação cardiovascular na hipertensão arterial isoladamente só é preconizada em pacientes portadores de hipertensão leve. Os demais casos devem ser acompanhados por terapia medicamentosa.

Atualmente, nos pacientes portadores de insuficiência cardíaca (IC), os exercícios para reabilitação cardíaca são recomendados pela Agency for Health Care Policy and Research como parte da abordagem do tratamento. A resposta desses pacientes ao exercício físico é determinada pela interação do sistema nervoso central, condições hemodinâmicas e musculoesquelética, circulação periférica e condição pulmonar, principalmente. O programa de reabilitação cardiovascular para esses pacientes deve ser bem individualizado, devendo ser evitados os programas para grupos. A prescrição dos exercícios deve ser calculada, sempre que possível, por ergoespirometria e a avaliação do nível arritmogênico por eletrocardiografia dinâmica. Os pacientes de maior risco devem realizar exercícios monitorizados. A intensidade dos exercícios não deve ultrapassar de 30% a 50% do VO_2 máx. Embora seja observada melhor tolerância ao esforço, com melhora do consumo de oxigênio, provavelmente por aumento do desempenho muscular periférico, não há relação com melhora de sobrevida.

Os pacientes portadores de estenose aórtica (EA), sem história de síncope, assintomáticos, com gradiente até 30mmHg, portanto, com EA leve, avaliados pelo ecocardiograma com Doppler, não têm restrição quanto à atividade física. Os pacientes sintomáticos devem ser avaliados rigorosamente para detecção de arritmias por esforço induzido. Nesses casos, os exercícios devem ser de baixa intensidade e supervisionados. A EA grave ou

EA moderada sintomática contra-indica a prática de atividade física.

A reabilitação cardiovascular no infarto agudo do miocárdio (IAM) apresenta características distintas, dividindo-se em quatro fases: fase I — aguda, abrangendo o período de internação; fase II — da alta até dois meses; fase III — da fase II até 12 meses e a fase IV — não supervisionada, permanente.

A fase I é iniciada na unidade coronária com exercícios de baixa intensidade, de até 3 MET, correspondendo de 30% a 40% da FC_{máx}, incluiu movimentação passiva e exercícios respiratórios. É continuada no quarto com exercícios de baixa intensidade, de até 4 MET, implicando em exercícios ativos de braço e pernas e deambulação. A fase II tem início após a alta, já em casa, com atividade supervisionada e determinada por TE, atingindo de 60% a 75% da FC do TE. Nesta fase, já é permitida a atividade sexual. Na fase III, a prescrição de exercício é baseada em novo TE. São realizados exercícios isotônicos, aeróbicos, evitando-se os isométricos puros. É permitido o uso de pequenos pesos. Os exercícios podem atingir entre 60% e 70% da capacidade aeróbica máxima. A fase IV é introduzida após reavaliação por TE, devendo ser mantida por tempo indeterminado e já não requer supervisão.

ASPECTOS PRÁTICOS NA PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS

A estratégia de implantação e manutenção do programa de reabilitação cardiovascular deve seguir normas bem estabelecidas, sendo consideradas: frequência, duração, intensidade e supervisão. Entretanto, é necessário estabelecer, como primeira medida, um elo de confiança entre médico e paciente com uma franca troca de informações, esclarecendo todo o procedimento com ênfase aos benefícios conquistados ao longo do tempo, visando despertar maior interesse pelo programa. Tal conduta é fundamental na persuasão dos pacientes idosos, em geral, mais cautelosos na adoção de novos procedimentos.

Os exercícios devem ter uma frequência de três a cinco vezes por semana, com duração de 30 minutos, obedecendo à intensidade estabelecida previamente pelo TE. Os pacientes com histórias clínicas de DCV devem iniciar o programa de reabilitação sob supervisão médica, mantida até que o paciente aprenda a conhecer os seus limites. Quando houver dificuldade de acesso ou financeira, o programa pode ser supervisionado por professor de educação física, porém em pacientes rigorosamente selecionados, clinicamente estáveis e capazes de assimilar os critérios de controle e interrupção da atividade. Nessa circunstância, o acesso a um eventual atendimento de emergência é mais difícil, sendo liberados para exercícios não supervisionados apenas pacientes que não apresentem quadros cardiológicos agudos, déficit inotrópico ao TE, HA refratária, baixa fração de ejeção, doenças metabólicas descompensadas, angina instável, arritmias ventriculares complexas (Lown III e IV), obesidade e capacidade aeróbica baixa.

A atividade física deve ser precedida por uma fase de aquecimento, incluindo alongamento, mobilidade articular e caminhada, indispensáveis principalmente para os idosos, mais susceptíveis às lesões articulares e musculares. O término da sessão deve ser precedido por exercícios de alongamento e por gradativa volta à calma. Algumas recomendações devem ser observadas para segura e adequada realização de exercícios (Tabela 5.9).

Tabela 5.9
Recomendações para a Realização de Exercícios

- Realizar exercício somente quando houver bem-estar físico
- Usar roupas e sapatos adequados
- Evitar o fumo e o uso de sedativos
- Alimentar-se até 2 horas antes
- Respeitar os limites pessoais e informar quaisquer sintomas
- Ajustar os exercícios à temperatura
- Iniciar a atividade lenta e gradativamente para permitir adaptação
- Reduzir o ritmo em atividades mais intensas

A atividade física pode levar a injúrias osteoarticulares mais freqüentemente nos pacientes idosos, em especial nas mulheres, devendo ser evitados os exercícios de alto impacto. Nesses indivíduos, a atividade física deve ser iniciada progressivamente, permitindo gradual adaptação ao esforço muscular e ao impacto articular.

Mesmo após a fase supervisionada, a prescrição do programa de recuperação impõe obediência a critérios que visam dar segurança ao paciente. Os dados obtidos pelo TE orientam a prescrição através do $\text{VO}_2\text{máx}$ e do número de MET alcançados, determinando a FC de equilíbrio.

De uma forma prática, a Tabela 5.10 correlaciona o nível de intensidade de algumas atividades físicas mais comuns no nosso meio em MET.

Tabela 5.10 Intensidade de Atividades Físicas mais Comuns		
Leve	Moderada	Intensa
(< 3 MET ou < 4kcal/min ou 40% da FCmáx)	(entre 3 e 6 MET ou 4 e 7kcal/min ou 40% a 59% da FCmáx)	(>6 MET ou >7kcal/min ou < 60 a 70% da FCmáx)
Caminhar lentamente (1 a 2mph)	Caminhar vigorosamente (3 a 4mph)	Caminhar vigorosamente em subida ou com carga
Bicicleta ergométrica <50W	Ciclismo por lazer ≤10mph	Ciclismo rápido ou competitivo (>10mph)
Natação leve	Natação com esforço moderado	Natação rápida (crawl)
Exercício de condicionamento e alongamento leve	Exercício de condicionamento moderado	Condicionamento intenso — ergômetro de degrau, tênis
Pescaria sentado	Pescaria de pé	Pescaria em correnteza
Atividades domésticas leves	Atividades domésticas de limpeza	Atividades domésticas com arrumação de móveis
MET: equivalente metabólico; FCmáx: freqüência cardíaca máxima; kcal/min: quilocaloria por minuto; mph: milhas por hora; W: watts		

A equivalência da intensidade do exercício com a queima calórica obtida é fácil de ser compreendida, considerando-se as equivalências abaixo:

- Caloria — é a quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de 1g de água em 1°C, na vizinhança de 15°C, e à pressão constante.
- 1.000 calorias = 1 kilocaloria.
- 5 kilocalorias = 1 litro de oxigênio consumido.
- 7.000 kilocalorias = 1kg de gordura.

Uma atividade diária de intensidade moderada, durante 30 minutos, consome cerca de 1.400 calorias semanais.

A indicação de caminhada representa uma solução prática para idosos e sedentários, mantendo-se o critério do controle da FC antes e imediatamente após. É aconselhável, entretanto, a associação de exercícios de resistência e de flexibilidade com duração de 15 minutos, gerando melhor condicionamento físico. Nos idosos os exercícios com pequenos pesos colaboram para melhorar o tônus muscular e para preservar a massa óssea, enquanto os exercícios de alongamento são importantes para melhorar a flexibilidade.

Até há pouco tempo os exercícios de resistência não eram incluídos nos manuais de reabilitação, embora há muito tenham sido reconhecidos como meio de manutenção de força muscular, desenvolvimento de elasticidade e resistência, com ganho de massa muscular. Os benefícios dos exercícios de resistência são diferentes daqueles obtidos com os aeróbicos, entretanto, hoje indicados em todas as idades.

BENEFÍCIOS

A atividade física, indicada e realizada adequadamente, traz inúmeros benefícios, como, por exemplo: favorecimento da perfusão tecidual, aumento do $\text{VO}_{2\text{máx}}$, vasodilatação periférica facilitada.

tando o esvaziamento do coração e redução do gasto miocárdico de oxigênio (Tabela 5.11).

Tabela 5.11
Principais Benefícios da Reabilitação no Idoso

- > $\text{VO}_2\text{máx}$
- Maiores benefícios periféricos
- Benefícios psicológicos
- > massa muscular
- < dependência
- Controle do *diabetes mellitus*
- Altera favoravelmente o metabolismo lipídico e dos carboidratos
- Melhor controle dos sintomas das doenças cardiovasculares
- Redução de peso

A densidade mineral óssea é beneficiada pelo exercício regular, ocorrendo ganho de massa óssea, com conseqüente prevenção de osteoporose e de fraturas. Os exercícios submetem os músculos a determinada tensão ao longo dos ossos, tendo sido demonstrado aumento de densidade mineral óssea e redução de perda de massa óssea em idosos.

Os exercícios favorecem a redução dos níveis plasmáticos de glicose, melhoram a ação da insulina no nível celular com redução da intolerância à glicose. Atuam favorecendo a redução de peso, principalmente, quando associados à dieta.

O perfil lipídico também é beneficiado pela atividade física, contribuindo para o aumento do HDL-colesterol e para a redução do LDL-colesterol. Praticada de forma regular, é importante coadjuvante na melhora dos sintomas das doenças cardiovasculares, além de facilitar o controle da hipertensão arterial.

Nos idosos, os exercícios, além de desempenharem marcante papel na construção de uma vida social, alentecem o declínio cognitivo, melhoram a memória e a concentração. Naturalmente, esses aspectos se traduzem por sensíveis benefícios emocionais, atenuando os sintomas de depressão e de ansiedade,

promovendo a sensação de bem-estar físico e psíquico, o desenvolvimento e a manutenção da resistência aeróbica, a flexibilidade articular e a força muscular. São especialmente importantes nos idosos, contribuindo para a adesão ao programa de reabilitação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Algumas considerações devem ser tecidas quando se prescrevem exercícios para indivíduos idosos. Muitas vezes, principalmente os muito idosos apresentam-se desnutridos em decorrência de próteses dentárias mal adaptadas, por viverem sozinhos ou por inadequação alimentar, por exemplo, requerendo mudanças no plano de atividade física. A maior prevalência das doenças musculoesqueléticas, com comprometimento da estabilidade, além de estados mentais diversos, desde depressão até quadros demenciais, podem levar o programa de reabilitação ao fracasso. O uso de medicamentos, especialmente os que atuam sobre o sistema nervoso, podem ter grande influência no desempenho físico e também devem ser investigados.

A heterogeneidade do envelhecimento, determinando características individuais distintas nos idosos, obriga uma ampla avaliação quanto às reservas fisiológicas e biológicas que, freqüentemente, não correspondem à idade. A expectativa quanto aos maiores efeitos adversos nos pacientes de idade igual ou superior a 60 anos não procede, sendo esses iguais para todas as idades, desde que respeitadas as contra-indicações e consideradas as limitações individuais.

Os planos de reabilitação para idosos, contudo, devem ser efetivamente instituídos, apesar de a reabilitação cardiovascular nesse grupo não apresentar número expressivo de estudos. Entretanto, a segurança e os indiscutíveis benefícios descritos acima indicam ser este um importante caminho na direção de melhores condições de vida para os idosos.

BIBLIOGRAFIA

1. Ades AP. Cardiac rehabilitation and secondary prevention. In: Cardiovascular Medicine Eric J Topol. CD-ROM, chapter 13, 1998.
 ➤ *O artigo tem especial importância na reabilitação do paciente acometido por doença cardiovascular, recuperando o indivíduo para o convívio social e laborativo, promovendo prevenção secundária.*
2. Ades PA. Cardiac rehabilitation in Older Coronary Patients. J Am Geriatr Soc 47:98-105, 1999.
 ➤ *De especial interesse na população-alvo do presente artigo, já que é dos poucos trabalhos que enfoca a população idosa especificamente.*
3. Araujo WB. Ergometria & cardiologia desportiva. Rio de Janeiro: Medsi, pp. 127-77, 1986.
 ➤ *Excelente texto com orientação de análise e realização de teste ergométrico.*
4. Arroio JF. Physical exercise and its effects on the cardiovascular system in elderly subjects. Schweiz Rundsch Med Prax 85:172-85, 1996.
 ➤ *Trabalho de relevante importância, abrangendo os efeitos do exercício nos idosos.*
5. Atividades básicas de vida diária. Escala modificada de Katz et al. JAMA 185:914-16, 1963.
 ➤ *É um importante guia de reabilitação cardiovascular que apresenta seção direcionada ao idoso. Excelente iniciativa das sociedades promotoras.*
6. Atividades instrumentais básicas de vida diária. Adaptado de Lawton MP, Brody EM. Gerontologist 9:179-86, 1969.
7. Consenso Nacional de Reabilitação Cardiovascular. Arq Bras Cardiol 69:269-91, 1997.
8. Fletcher et al. Exercise standards. Circulation 2:580-615, 1995.
9. Fletcher et al. Exercise statement. Circulation 4:857-62, 1996.
10. Foster C, Cadwell KRN, Crenshaw B et al. Exercise in secondary prevention and cardiac rehabilitation. Physical activity and exercise training prescriptions for patients. Cardiology Clinics 19, 2001.
11. Framingham Study. The effects of specific medical condition on the functional limitation of elders in the Framingham Study. Am J Public Health 84:351-8, 1994.
12. Franklin BA, Whaley MH, Howley ET (eds.). American College of Sports Medicine's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, p. 172, 2000.
13. Fried LP, Guralnik JM. Disability in older adults: evidence regarding significance, etiology, and risk. J Am Geriatr Soc 45:92-101, 1997.
14. Hing E, Bloom B. Long term care for the functionally dependent elderly — National Center for Health Statistics. Vital Health Stat 13:104, 1999.

15. Hoenig H, Nusbaum N, Smith-Brummel K. Geriatric rehabilitation: State of Art. *J Am Geriatr Soc* 40:861-6, 1992.
16. Josephson RA, Fannin S, Rinaldi J. Physiology of the Aging Heart. In: *Clinical Cardiology in the Elderly*. 2nd ed Futura Publishing Company, pp. 51-77, 1999.
17. Lakatta EG, Gerstenblith G, Wiesfeldt ML. Structure and function of the aging heart. In: Braunwald E. *Heart disease: a text of cardiovascular medicine*. 5th ed Philadelphia: W.B. Saunders Company, pp. 1687-98, 1997.
18. Lakatta EG. Alterações normais do envelhecimento. In: *Manual Merck de Geriatria*. São Paulo, Roca, pp. 330-46, 1995.
19. Miller EM, Rejeski WJ, Reboussin BA et al. Physical activity, functional limitations, and Disability in older adults. *JAGS* 48:2000.
20. Moss AJ. Doença cardíaca no idoso. In: *Geriatria prática*. Rio de Janeiro: Revinter, pp. 363-84, 1997.
21. Nóbrega ACL, Freitas EV, Brazão MA et al. Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: Atividade Física e Saúde do Idoso. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*.
22. O'Connor CM, Friesinger GC. Cardiovascular changes related to aging — aging and heart. In: *Cardiovascular Medicine Eric J Topol*. CD-ROM, Chapter 34, 1998.
23. Organização Mundial de Saúde (OMS). *The World Health Report*. Geneva, Suíça, 1998. Disponível em: <http://www.who.ch>.
24. Pinski JL, Jette AM, Branch LG. The Framingham Disability Study. Relationship in various coronary heart disease manifestations to disability in older persons living in the community. *Am J Public Health* 80:1363-68, 1990.
25. Pollock ML, Franklin Barry, Gary Balady T. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease. Benefits, rationale, safety, and prescription an advisory from the committee on exercise, rehabilitation and prevention, council on clinical cardiology. *American Heart Association* 101:828, 2000.
26. Powell C. Epidemiology. In: *Geriatric cardiology principles and practice*. England, John Wiley & Sons, 1994:7-30.
27. Strawbridge WJ, Camacho TC, Cohen RD, Kaplan GA. Gender differences in factors associated with change in physical functioning in old age: a 6-year longitudinal study. *Gerontologist* 33:603-9, 1993.
28. Wenger NK, Froehlicher ES, Smith LK. Agency for Health Care Policy and Research and the National Heart, Lung and Blood Institute. *Cardiac Rehabilitation. Clinical Practice Guidelines* 1995. Report nº 17: AHCPR Publication nº 96-0672, October 1995.

6

CAPÍTULO

Atividade Física e Obesidade

Marcos Aurélio Brazão de Oliveira

“O homem não pode manter-se sadio apenas se alimentando mas, também, fazendo algum tipo de movimento.”

Hipócrates

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença relacionada com uma série de comorbidades que acarretam grande impacto na economia dos países.

Kassirer e Angel consideram que “um dos principais objetivos em saúde pública é a prevenção da obesidade”. Williamson, por sua vez, afirma que “se por um lado a eficácia nos tratamentos em cardiologia tem melhorado, diminuindo a mortalidade, infelizmente a eficácia em se prevenir doenças relacionadas com a obesidade tem piorado”. Levando-se, ainda, em consideração que a obesidade adquiriu nos últimos anos proporções epidêmicas, urge que as autoridades médicas e governamentais desenvolvam programas de educação para a saúde que estimulem a prática da atividade física

regular como fator de prevenção das comorbidades relacionadas com a obesidade e, até mesmo, como coadjuvante no tratamento dessa patologia.

TIPOS DE OBESIDADE

A obesidade é classificada em: essencial, hipotalâmica e endócrina. A obesidade essencial é subdividida em: central ou andróide; periérica ou ginecóide; hipertrófica e hiperplásica. A obesidade endócrina pode ser causada por: hipotireoidismo, insulinoma, hipogonadismo, deficiência de hormônio do crescimento e pseudo-hipoparatiroidismo.

Obesidade central ou andróide — Caracteriza-se pela predominância de deposição adiposa no tronco, principalmente no abdome, e frequentemente está associada a um aumento da gordura corporal. Conhecida como “em forma de maçã”, essa obesidade, apesar de ser mais característica, não é exclusiva do sexo masculino e é muito mais associada a outros fatores de risco para doença arterial coronariana – como hipertensão arterial, *diabetes mellitus* e dislipidemias – do que a obesidade periférica ou ginecóide, mais encontrada nas mulheres.

Obesidade hipertrófica × hiperplásica — A obesidade hipertrófica é caracterizada pelo aumento do volume do adipócito, ao passo que na hiperplásica existe um aumento do número de adipócitos.

ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DA OBESIDADE

De acordo com recente estudo divulgado pela American Heart Association em sua 71ª sessão científica (Framingham Heart Study and the Third National Health and Nutrition Examination Survey), os riscos e custos de doenças cardiovasculares são muito maiores nos indivíduos obesos do que nos não-obesos. Segundo esse mes-

mo estudo, homens com idades entre 45 e 54 anos e que não são obesos têm 35% de chance de desenvolver uma doença arterial coronariana. Esse valor pula para 37% nos indivíduos que apresentam obesidade leve, 42% para os que apresentam obesidade moderada e 48% para os que apresentam obesidade severa. Nas mulheres da mesma faixa etária, a probabilidade de desenvolver doença arterial coronariana é de 25% para as não-obesas, 29% para as portadoras de obesidade leve, 32% para as portadoras de obesidade moderada e 39% para aquelas que possuem obesidade severa. Com relação aos custos anuais de serviços médicos por doenças cardíacas, o total foi estimado em US\$10.500 para os homens não-obesos, US\$12.000 para os homens com obesidade leve, US\$14.000 com obesidade moderada, e US\$16.400 para os portadores de obesidade severa. Nas mulheres, os valores estimados foram de US\$5.800 para as não-obesas, US\$6.700 para as mulheres com obesidade leve, US\$7.900 para as mulheres com obesidade moderada e US\$9.400 para aquelas com obesidade severa. Segundo estudos da American Heart Association, os custos atribuíveis à obesidade têm sido estimados em US\$50 bilhões anuais. Para Thompson, esses dados mostram claramente que os esforços para reduzir a prevalência da obesidade terão importantes benefícios em termos de redução de riscos e custos com doença coronariana.

Geralmente, a obesidade é medida através do índice de massa corporal, método que estima a gordura corporal de um indivíduo. Esse índice é calculado através da divisão do peso em quilogramas pelo quadrado da altura em metros. Baseado nas recomendações dos Institutos Nacionais de Saúde dos Estados Unidos, indivíduos com índice de massa corporal acima de 30 são considerados obesos, enquanto aqueles portadores de um índice de massa entre 25 e 30 são considerados como portadores de sobrepeso.

No estudo supracitado, o índice de massa corporal foi considerado como 22,5 para os não-obesos, 27,5 para obesidade leve, 32,5 para obesidade moderada e 37,5 para obesidade severa.

Custos diretos representam o valor despendido em pesquisas (profissionais da área de saúde, outros profissionais e drogas) que

são alocados para outros usos na ausência de doenças. Custos indiretos são aqueles relacionados com a redução ou cessação da atividade produtiva devido à morbidade ou mortalidade. Em estudo sobre o assunto, os custos diretos de doença arterial coronariana, *diabetes mellitus* não-insulinodependente e hipertensão atribuídos à obesidade totalizaram US\$42,62 bilhões. Os custos indiretos do diabetes não-insulinodependente atribuídos à obesidade foram de US\$30,74 bilhões. Em artigo publicado em 1998, ficou demonstrado que 17% dos custos de doença arterial coronariana estavam relacionados com a obesidade. Em outro estudo, do National Institute of Diabetes, Digestive and Kidney Diseases, essa instituição estima em 97 milhões o número de adultos obesos nos Estados Unidos (equivalente a 55% da população adulta), o que significa um gasto em torno de US\$100 bilhões com as patologias relacionadas com a obesidade.

OBS.: O estudo foi baseado nos dados do Framingham Heart Study and the Third National Health and Nutrition Examination Survey.

Thompson e col. avaliaram a relação entre o IMC e custos futuros com despesas hospitalares. Foi realizado um estudo retrospectivo de coorte para se estudar a relação entre a obesidade e gastos futuros em Portland, Oregon (Estados Unidos). A amostra constou de 1.286 indivíduos com idade entre 35 e 64 anos com IMC entre 20 e 24,9 (545 indivíduos), 25 a 29,9 (474 indivíduos) e maior que 30 (367 indivíduos). Foram calculados os gastos com saúde, incluindo atendimento médico ambulatorial, internação e medicamentos durante um período de nove anos (1990 a 1998). Os resultados mostraram uma relação diretamente proporcional entre o IMC e os gastos com atendimento médico.

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA OBESIDADE

O Center for Disease Control and Prevention dos Estados Unidos publicou, recentemente, documento com dados interes-

santes com relação ao sobrepeso e à obesidade que descrevemos a seguir.

- 61% dos adultos nos Estados Unidos tinham sobrepeso ou eram obesos (IMC >25) em 1999.
- 13% das crianças de 6 a 11 anos e 14% dos adolescentes de 12 a 19 anos tinham sobrepeso em 1999. Essa prevalência aproximadamente triplicou para os adolescentes nas duas últimas décadas.
- O aumento de sobrepeso e obesidade acomete todas as idades, grupos étnicos ou raciais e ambos os sexos.
- 300.000 mortes a cada ano nos Estados Unidos estão associadas com a obesidade.
- O sobrepeso e a obesidade estão associados com doenças cardíacas, certos tipos de câncer, diabetes tipo 2, acidente vascular cerebral, artrite, problemas respiratórios e distúrbios psíquicos como a depressão.
- Os custos econômicos da obesidade nos Estados Unidos foram de cerca de US\$117 bilhões em 2000.

ASPECTOS RACIAIS

No mesmo artigo, com base em dados coletados entre 1988 e 1994, foram encontradas as seguintes características:

- A prevalência de sobrepeso e obesidade aumenta até a idade de 60 anos, após a qual começa a declinar.
- Em mulheres, o sobrepeso e a obesidade são maiores entre membros de uma minoria étnica e racial da população do que em mulheres brancas não-hispânicas.
- Entre homens americanos mexicanos há uma maior prevalência de sobrepeso e obesidade do que em não-hispânicos brancos ou não-hispânicos negros.
- A prevalência de sobrepeso e obesidade em homens não-hispânicos brancos é maior do que em homens não-hispânicos negros.

- 69% das mulheres negras não-hispânicas têm sobrepeso ou obesidade comparados com 58% de homens não-hispânicos negros.
- 62% dos homens brancos não-hispânicos têm sobrepeso ou obesidade comparados com 47% de mulheres brancas não-hispânicas. Todavia, quando se procura a obesidade isolada ($IMC > 30$), as mulheres não-hispânicas brancas são ligeiramente obesas quando comparadas com os homens não-hispânicos brancos (23%, 21%).
- Para todos os grupos raciais e étnicos combinados, mulheres com *status* socioeconômico mais baixo têm aproximadamente 50% mais probabilidade de serem obesas do que aquelas com *status* socioeconômico mais alto.
- Meninos mexicanos americanos tendem a ter maior prevalência de sobrepeso e obesidade do que meninos brancos ou negros não-hispânicos.
- Meninas não-hispânicas negras tendem a ter uma prevalência mais alta de sobrepeso do que meninas brancas mexicanas, americanas ou não-hispânicas.

OBESIDADE COMO FATOR DE RISCO PARA OUTRAS PATOLOGIAS

OBESIDADE E LEPTINA E ATIVIDADE FÍSICA

Verdich e col. estudaram a relação entre a leptina plasmática de jejum e a energia gasta em 24 horas, substrato de oxidação e atividade física espontânea em indivíduos obesos antes e após uma redução maior de peso comparados com indivíduos com peso de controle normal. O estudo envolveu 21 indivíduos obesos não-dia-béticos com IMC entre 33,9 e 43,8 kg/m² e 13 indivíduos mais magros (IMC entre 20,4 a 24,7kg/m²). Todos os indivíduos obesos foram reexaminados após uma média de perda de peso de 19,2kg (95% de intervalo de confiança: 1 — 23,4kg) alcançada em 16 semanas de intervenção dietética seguida de oito semanas após a estabilida-

de do peso. Esse estudo sugere que a leptina pode ter um efeito estimulante sobre a oxidação de gordura em indivíduos obesos. Um nível baixo de leptina para uma dada massa de gordura estava associada a uma maior perda de peso, sugerindo que indivíduos obesos com maior sensibilidade à leptina são mais propensos ao sucesso em reduzir o peso.

OBESIDADE E MORTALIDADE

É indubitável a relação entre a obesidade e diversas patologias e a mortalidade. Stevens e col., por exemplo, estudando 62.116 homens e 26.2019 mulheres durante 12 anos, constataram maior incidência de morte por qualquer causa em indivíduos com excesso de peso entre 30 e 74 anos, particularmente entre os mais jovens.

APARELHO CARDIOVASCULAR

OBESIDADE E SÍNDROME X

Em artigo recente, Berenson e col. estudaram 745 jovens, com idades entre 8 e 17 anos, que participaram do Bogalusa Heart Study. Os autores identificaram aqueles que apresentaram maior índice de massa corporal (IMC), de níveis de insulina em jejum, de pressão arterial e de variáveis lipoprotéicas. Estas quatro variáveis foram reavaliadas durante a fase adulta. Os autores observaram, ainda, que após uma média de 11,6 anos de seguimento, houve associações positivas significantes entre IMC na infância e níveis de insulina na idade adulta. Foi observado que as crianças que apresentaram maior IMC tinham 11,7 vezes mais chance de desenvolvimento de resistência à insulina durante a fase adulta. Esta associação permanece significativa mesmo após o ajuste para os níveis de insulina durante a infância. No entanto, após o ajuste do

IMC na infância, houve eliminação da influência da insulina. Os autores concluíram que a obesidade na infância é um forte preditor de desenvolvimento da síndrome X, sendo importante o controle do peso no início da vida.

ESPESSAMENTO DA CARÓTIDA

Mavri e col. investigaram a extensão de aterosclerose na carótida e o efeito da perda de peso sobre o espessamento das camadas íntima e média em mulheres pré-menopausa. Para isso, avaliaram 43 mulheres obesas pré-menopausa que participaram de um programa de redução de peso de três meses com dieta hipocalórica. A espessura da carótida foi medida por um ultra-som de alta resolução no início do estudo e após cinco meses de *follow-up*. Amostras de sangue foram analisadas no início, após intervenção e após cinco meses de *follow-up*. Dezenove mulheres magras serviram como grupo-controle. No início do estudo, o espessamento da íntima e média da carótida comum (0,81 *versus* 0,59mm), espessamento do bulbo carotídeo (0,90 *versus* 0,71mm) e média total (0,81 *versus* 0,65mm) foi maior nas mulheres obesas do que nas mulheres magras (todos $p < 0,01$). Após a intervenção dietética, houve diminuição da pressão arterial, lipoproteína de baixa densidade e relação LDL/HDL, triglicerídios, fibrinogênio, ativador-inibidor 1 do plasminogênio. Esses efeitos persistiram após o *follow-up* em 14 mulheres que mantiveram o seu peso corporal. Nesse subgrupo, foi observada uma redução do espessamento do bulbo carotídeo (para 0,81mm, $p < 0,01$) e de todas as médias (para 0,79mm, $p < 0,05$). Nenhuma alteração significativa do espessamento da carótida foi detectado em oito mulheres, que ganharam peso novamente. As alterações no espessamento da íntima e média estavam associadas independente e significativamente, com alterações do índice de massa corporal, relação LDL/HDL e antígeno ativador-inibidor do plasminogênio. Os autores concluem que as mulheres obesas pré-menopausa possuem maior espessamento das camadas íntima e média do que as mulheres magras e parece que essas alterações precoces de aterosclerose podem ser revertidas pela normalização do peso corporal.

OBESIDADE E DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA I

A American Heart Association classificou a obesidade como um fator de risco modificável maior para a doença arterial coronarína (DAC), entretanto, sua relação com a idade da apresentação de infarto agudo do miocárdio (IAM) é pouco documentada. Baseados nesse fato, Al Suwaidi e col. analisaram uma série de 906 pacientes consecutivos admitidos com IAM na unidade coronariana da Mayo Clinic com idade média de 67,7 anos, sendo 51% dos pacientes do sexo masculino. Os resultados do estudo mostraram que pacientes obesos (índice de massa corporal maior que 30) com IAM eram significativamente mais jovens do que pacientes com IAM e sobrepeso (IMC entre 25 e 30) e pacientes com peso normal (IMC menor que 30) ($62,3 \pm 13,1$), *versus* $66,9 \pm 13,2$ e $72,9 \pm 13,4$, respectivamente, com $p < 0,001$). Os estados de obesidade e sobrepeso foram associados com o sexo masculino, *diabetes mellitus*, hipercolesterolemia e história de tabagismo; entretanto, após ajuste multifatorial desses fatores de risco, o excesso de peso e IAM prematuro permaneceu associado de forma significativa. Comparados com pacientes com peso normal, pacientes com sobrepeso que apresentaram IAM eram 3,6 anos mais jovens ($p < 0,001$ com intervalo de confiança 1,9-5,4) e pacientes obesos 8,2 anos mais jovens ($p < 0,001$ com intervalo de confiança de 6,2-10,1). Não houve aumento significativo de mortalidade ou morbidade intra-hospitalar. Os autores concluem que no estudo em questão o sobrepeso e a obesidade estavam associados com DAC precoce.

OBESIDADE E RISCO DE DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA II

Esta revisão foi projetada para quantificar os efeitos do ganho de peso e da obesidade sobre o risco para a doença arterial coronariana (DAC) e rever os efeitos da perda do peso sobre fatores de risco coronarianos. Após uma revisão detalhada da literatura relacionada com o peso de corpo e com o ganho do peso no risco de CHD, foram tabulados os riscos relativos. Os valores foram calcula-

dos e a média e as técnicas da metaanálise foram usadas para estimar o risco relativo ajustado. Os resultados mostraram que as pessoas jovens com valores de IMC mais elevados têm um risco significativamente mais elevado para DAC do que os jovens magros. Para cada 1% acima de um índice desejável da massa corporal, o risco para DAC aumenta para 3,3% entre mulheres e para 3,6% entre homens. Cada quilograma do ganho do peso depois da escola secundária – independentemente da ocorrência de IAM prematuro, mas não com um aumento da incidência de complicações intra-hospitalares – aumentou o risco para DAC para 5,7% entre mulheres e para 3,1% entre homens. A perda do peso diminuiu significativamente fatores de riscos principais de DAC. Para cada quilograma de perda do peso, as seguintes mudanças favoráveis ocorrem: diminuição do colesterol total de jejum (– 1,0%); diminuição da lipoproteína de baixa densidade (– 0,7%); diminuição dos triglicerídeos (– 1,9%); lipoproteína de alta densidade (+ 0,2%); diminuição da pressão arterial sistólica (– 0,5%); diminuição da pressão arterial diastólica (– 0,4%) e diminuição da glicemia (– 0,2 mg%). Os autores concluem que o ganho de peso ou obesidade estão associados com maior risco para DAC e que a perda de peso melhora significativamente parâmetros do perfil lipídico, da pressão arterial e dos valores da glicemia de jejum e que a orientação do profissional de saúde é essencial para a adoção de estratégias eficazes para a intervenção entre indivíduos com sobrepeso e obesidade.

OBESIDADE ACELERA A PROGRESSÃO DE CORONARIOPATIA ATEROSCLERÓTICA EM HOMENS JOVENS

O estudo “Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth” (PDAY) coletou segmentos de artérias, amostras de sangue e outros tecidos de 3.000 pessoas, com idade entre 15 e 34 anos, que morreram por causas externas e foram necropsiadas em laboratórios de Medicina Legal. Foram medidas as lesões ateroscleróticas em coronária direita (CD), grau de lesões na artéria descendente anterior (DA) segundo classificação da American Heart Association

(AHA), concentrações de lipídios séricos, tiocianato (para tabagismo), espessamento da camada íntima das artérias renais (para hipertensão), hemoglobina glicosilada (para hiperglicemia), adiposidade e índice de massa corporal (IMC) e espessamento do panículo adiposo.

O IMC em homens jovens estava associado a placas gordurosas e lesões em CD e estenose em DA. O efeito da obesidade (IMC $>30\text{kg/m}^2$) sobre lesões de CD foi maior em homens jovens com panículo adiposo espesso. A obesidade estava associada inversamente ao HDL e às concentrações das outras lipoproteínas, concentração do colesterol, tabagismo (inversamente), hipertensão e concentração da hemoglobina glicosilada e essas variáveis contabilizaram 15% de efeito da obesidade sobre a doença coronariana aterosclerótica em homens jovens. O IMC não estava associado à doença aterosclerótica coronariana em mulheres jovens, embora tenha sido observada essa tendência em mulheres com panículo adiposo espessado.

Os autores concluem que a obesidade está associada à doença arterial coronariana aterosclerótica em adolescentes do sexo masculino e homens e adultos jovens e que esses dados apóiam a atual ênfase que tem sido dada ao controle da obesidade para prevenir doenças coronarianas no adulto.

OBESIDADE E INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

A obesidade extrema é reconhecida como um fator de risco para a insuficiência cardíaca (IC); entretanto, ainda não está claro se o sobrepeso e graus menores de obesidade também sejam fatores de risco para IC. Kenchaiah e col. investigaram a relação entre o IMC e a incidência de IC entre 5.881 participantes do estudo Framingham (média de idade de 55 anos com 54% de mulheres). Nesse estudo, o IMC foi avaliado como uma variável contínua e como uma variável categórica (normal: 18,5 a 24,9 — sobrepeso: 25,0 a 29,9 e obesos 30,0 ou maior que 30,0). Durante o *follow-up* (média de 14 anos), houve desenvolvimento de IC em 496 indivíduos (258

mulheres e 238 homens). Após ajustamento para estabelecer os fatores de risco, houve um aumento do risco para IC de 5% entre os homens e 7% entre as mulheres para cada incremento de 1 no índice de massa. Quando comparado com indivíduos com o IMC normal, indivíduos obesos tinham o dobro do risco de desenvolverem IC. Para as mulheres, o risco foi estimado em 2,12 (95% de intervalo de confiança, 1,51 a 2,97%) e 1,90 nos homens (95% de intervalo de confiança, 1,30 a 2,79). Um aumento graduado no risco de I.C. foi observado através das categorias. O risco por aumento de categoria foi de 1,46 nas mulheres (intervalo de confiança, 1,23 a 1,72) e 1,37 nos homens (intervalo de confiança, 1,13 a 1,67). Os autores concluem que na amostra estudada o aumento do IMC estava associado ao aumento no risco de IC e que, dada a alta prevalência de obesidade nos Estados Unidos, estratégias para reduzir a obesidade poderiam reduzir a ocorrência de IC.

OBESIDADE E HIPERTENSÃO ARTERIAL

A obesidade e a hipertensão são fatores de risco para o desenvolvimento de doença cardiovascular. A fisiopatologia do desenvolvimento de hipertensão associada à obesidade está relacionada com a retenção de sódio associada a aumentos da resistência vascular, volume sangüíneo e débito cardíaco. Acredita-se que essas anormalidades cardiovasculares associadas à obesidade estejam relacionadas com a combinação de retenção aumentada de sódio, o aumento da atividade simpática, as alterações do sistema renina-angiotensina e as alterações da resistência à insulina. O mecanismo preciso, por meio do qual a perda do peso resulta em uma diminuição na pressão sangüínea, é desconhecido. Entretanto, sabe-se que a perda do peso está associada à redução na resistência vascular, no volume do sangue e no débito cardíaco, à melhora da resistência à insulina, à redução na atividade nervosa simpática e à supressão da atividade do sistema renina-angiotensina-aldosterona.

Dados do estudo NHANES III mostram que a prevalência de hipertensão arterial aumenta progressivamente com maiores níveis de IMC em homens e mulheres. Hipertensão arterial é definida como uma pressão sistólica média igual ou maior do que 140mmHg ou diastólica igual ou maior que 90mmHg. A prevalência de hipertensão arterial em adultos com IMC igual ou maior que 30 é de 38,4% para homens e 32,2% para mulheres, comparada com 18,2% para homens e 16,5% para mulheres com IMC <25.

DISLIPIDEMIAS

Colesterol Total

A relação entre o colesterol total elevado definido como igual ou maior que 240mg/dL (6,21mmol/l) ajustada à idade e ao IMC tem sido objeto de estudos. A cada nível de IMC, a prevalência de colesterol elevado no sangue é maior nas mulheres do que nos homens. Numa amostra menor, um peso corporal mais elevado está associado a níveis mais elevados de colesterol total nos homens e nas mulheres com IMC acima de 25. Diversos estudos longitudinais forneceram também a evidência de que o sobrepeso, a obesidade e o ganho de peso estão associados ao aumento dos níveis de colesterol. Nas mulheres, a incidência de hipercolesterolemia também aumenta com o aumento do IMC. Além disso, o padrão de distribuição de gordura parece afetar os níveis de colesterol independentemente do peso total. Os níveis de colesterol são, com frequência, maiores em indivíduos com obesidade predominantemente abdominal, definida como uma relação cintura-quadril igual ou maior que 0,8 na mulher e igual ou maior que 1,0 no homem.

Triglicerídeos Elevados

A forte associação entre os níveis de triglicerídeos e o IMC foi demonstrada em estudos transversais e longitudinais para ambos

os sexos e todos os grupos de idade. Em três grupos de idade do adulto, a saber 20 a 44 anos, 45 a 59 anos e 60 a 74 anos, níveis mais elevados de IMC, variando de 21 ou menos até 30 ou acima, foram associados a níveis crescentes do triglicerídeos; a diferença variou de 61 a 65mg/dL (0,68 a 0,74mmol/L) nas mulheres e de 62 a 118mg/dL (0,70 a 1,33mmol/l) nos homens.

HDL-colesterol

Dados do estudo NHANES III mostram que os níveis de HDL colesterol relacionados com o IMC em todas as idades e todos os pesos são mais baixos nos homens do que nas mulheres, embora o HDL-colesterol, baixo neste estudo, seja definido como <35mg/dL (0,91mmol/L) nos homens e <45mg/dL (1,16mmol/L) nas mulheres. Estudos transversais relataram que alterações no IMC estão associadas a alterações do HDL-colesterol. Uma alteração de 1 unidade no IMC está associada com alteração de 1,1mg/dL no HDL-colesterol para homens adultos jovens e 0,69mg/dL para mulheres adultas jovens.

LDL-colesterol Normal a Elevado

Existe estreita relação entre o DAC e a lipoproteína de baixa densidade (LDL). Um LDL de alto risco é definido como uma concentração igual ou maior que 160mg/dL. Essa lipoproteína é predominantemente aterogênica e conseqüentemente é o alvo principal do tratamento de terapia antilipemiantes. Estudos recentes sugerem que os níveis de colesterol aumentam em 10 a 20mg/dl com relação a 10 unidades de diferença no IMC. De acordo com extensos dados epidemiológicos, um aumento de 10mg/dl corresponde, aproximadamente, a um aumento de 10% de risco de DAC no período de 5 a 10 anos.

OBESIDADE E DIABETES MELITTUS

Estudos prospectivos demonstraram maior risco de *diabetes melittus* em indivíduos com peso corporal aumentado nos Estados

Unidos, Suécia e Israel. Mais recentemente, num estudo feito com enfermeiras (Nurses' Health Study), usando como dados baseados em auto-avaliação do peso, constatou-se que o risco de desenvolver diabetes do tipo 2 aumenta à proporção que aumenta o IMC, mesmo com valores baixos como 22 de IMC. Um ganho de peso de $\pm 5\text{kg}$ a 8kg aumenta duas vezes mais o risco de uma pessoa desenvolver diabetes do tipo 2 do que indivíduos que não têm ganho de peso. Cerca de 80% das pessoas com diabetes possuem sobrepeso ou obesidade.

APARELHO URINÁRIO

OBESIDADE E CÂNCER RENAL

Wong-Ho Chow e col. examinaram os registros de saúde de 363.992 homens submetidos a pelo menos um exame físico entre 1971 e 1992 e procederam ao *follow-up* até a morte ou até 1995. Os resultados mostraram uma clara associação entre os índices de massa corporal aumentados e a ocorrência de hipertensão e câncer renal em homens.

OBESIDADE E CÂNCER DE PRÓSTATA

Amling e col. estudaram a relação entre a obesidade e o câncer avançado de próstata em pacientes submetidos à prostatectomia radical e exploraram a variabilidade étnica no IMC como potencial explicação para diferenças raciais no risco desse tipo de câncer. O estudo foi multiinstitucional, retrospectivo com a análise de parâmetros patológicos observados em dados coletados de 860 pacientes submetidos à prostatectomia radical entre 1992 e 1998. Os pacientes foram classificados como obesos ($\text{IMC} > 30\text{kg/m}^2$), com sobrepeso (IMC entre 25 e 30kg/m^2) e normais (IMC igual ou menor que 25kg/m^2). Foram comparados a idade, o nível de antígeno

prostático específico, o estágio patológico e o escore de Gleason para cada grupo. Também foi determinada a distribuição do IMC em cada um dos quatro grupos étnicos. De 860 pacientes, 171 (20%) eram obesos, 425 (49%) tinham sobrepeso e 264 (31%) tinham peso normal. Os pacientes obesos apresentaram uma média de idade mais baixa (62 anos, $p = 0,001$), tinham a média mais alta dos escores de Gleason (6,7, $p = 0,002$), tinham uma maior probabilidade de escore de Gleason, 7 ou mais (71%, $p = 0,003$), e tinham uma chance menor de desenvolver câncer não-metastático (46%, $p = 0,050$). O IMC foi mais alto nos negros, seguido dos brancos e asiáticos, e os negros tiveram graus significativamente maiores ($p = 0,045$). Numa análise de regressão logística do IMC e da raça, apenas o IMC permaneceu como um preditor independente de grau Gleason. Os autores concluem que a obesidade pode ser um fator de risco para o câncer de próstata.

OBESIDADE E PATOLOGIAS NA MULHER

OBESIDADE E CÂNCER DE MAMA

Estudos epidemiológicos demonstram de maneira consistente que a obesidade está diretamente relacionada com a mortalidade por câncer de mama, predominantemente no período pós-menopausa, mas inversamente relacionada com a incidência de câncer de mama pré-menopausa. Dez ou mais anos após a menopausa, essa “proteção” pré-menopausa desaparece. Em mulheres pós-menopausa, a gordura periférica é a fonte primária de estrogênios, o maior fator de risco pós-menopausa de câncer de mama. Essa mudança de relação entre o período pré- e pós-menopausa e o câncer de mama acaba causando confusão no que se refere à prevenção. Entretanto, o Nurses’ Health Study mostrou que o ganho de peso está positivamente relacionado com o risco de câncer de mama no período pós-menopausa. Essa relação é vista mais claramente entre mulheres que não usam hormônios na pós-menopausa. Um

ganho maior do que 9kg dos 18 anos até a meia-idade dobra o risco de câncer de mama nas mulheres.

OBESIDADE E RISCO DE ABORTAMENTO ESPONTÂNEO

Wang e col. estudaram a relação entre a massa corporal e o risco de abortamento espontâneo numa grande coorte de pacientes que reberam tratamento para infertilidade. O estudo retrospectivo utilizando dados sobre gravidezes ($n = 2.349$) alcançou, após o tratamento, um centro médico terciário de 1987 a 1999. Foi incluída uma gravidez por mulher estudada e as pacientes foram estratificadas em cinco grupos de massa corporal baseados no IMC: abaixo do peso $< 18,5\text{kg/m}^2$ normal 18,5 a $24,9\text{kg/m}^2$, com sobrepeso 25 a $29,9\text{kg/m}^2$, obesa 30 a $34,9\text{kg/m}^2$ e muito obesas acima de $34,9\text{kg/m}^2$. Foi usada análise de regressão lógica.

A incidência total de abortamento espontâneo foi de 20% (476 de 2.349). O efeito de IMC no risco de abortamento espontâneo foi significativo após o ajuste para diversos fatores de risco independentes. Comparado com o grupo-controle (IMC de 18,5 a $24,9\text{kg/m}^2$), as mulheres com sobrepeso tiveram um risco similar de abortamento espontâneo, visto que havia um aumento progressivo do risco nos grupos de sobrepeso, de obesas e muito obesas. De todos os fatores de risco sabidos para o abortamento espontâneo, o controle da obesidade tem um grande significado porque é um método não-invasivo, de baixo custo e que pode ser automonitorado pelas pacientes. Este estudo estabeleceu um relacionamento positivo entre IMC e o risco do abortamento espontâneo nas mulheres que se tornaram grávidas após o tratamento de reprodução assistida.

OBESIDADE E APARELHO RESPIRATÓRIO

OBESIDADE E ASMA

Outra relação importante diz respeito à associação entre obesidade e doenças respiratórias. Em artigo de Chen e col., esses auto-

res demonstraram no estudo denominado “National Population Health Survey” (Canadá — de 1994 a 1997) que a obesidade aumenta a incidência de asma brônquica na mulher. Essa relação, entretanto, não se verifica no homem.

OBESIDADE E APNÉIA OBSTRUTIVA DO SONO

A obesidade é considerada um fator de risco para a apnéia obstrutiva do sono e está relacionada com sua severidade. As consequências fisiopatológicas da apnéia obstrutiva do sono severa incluem hipoxemia, aumento do tônus simpático, hipertensão arterial pulmonar e sistêmica e arritmias cardíacas.

OBESIDADE E APARELHO DIGESTIVO

OBESIDADE E ADENOCARCINOMA DE ESÔFAGO E CÁRDIA

A incidência de adenocarcinoma de esôfago e cárdia gástrica está, por razões desconhecidas, aumentando dramaticamente. Tem sido reportada uma fraca e inconsistente relação entre o IMC e essas patologias. Lagergren e col., em pesquisa realizada na Suécia, propuseram-se a reavaliar essa associação e, para isso, entrevistaram 189 pacientes com adenocarcinoma de esôfago e 262 pacientes com adenocarcinoma da cárdia. Para comparação, foram entrevistados, também, 167 pacientes com carcinoma de esôfago de células escamosas e 820 pacientes-controle. Foram determinadas as relações das probabilidades do IMC e de casos de câncer. As relações das probabilidades estimaram o risco relativo para os dois adenocarcinomas estudados e foram calculadas pela regressão logística multivariada. Houve uma forte relação entre o IMC e o adenocarcinoma esofágico. A relação ajustada das probabilidades era de 7,6 (intervalo de confiança de 95%, 3,8 a 15,2) entre pessoas com IMC mais elevado comparadas com as pessoas com IMC mais baixo. As pessoas obesas (com um IMC $>30\text{kg/m}^2$) tiveram uma

relação das probabilidades de 16,2 (intervalo de confiança, 6,3 a 41,4) quando comparadas com as pessoas mais magras (pessoas com um BMI em torno de 22kg/m^2). A relação das probabilidades para pacientes com adenocarcinoma do cárdia era de 2,3 (CI, 1,5 a 3,6) naquelas com IMC elevado comparadas com aquelas com o IMC mais baixo e de 4,3 (CI, 2,1 a 8,7) entre as pessoas obesas. O carcinoma esofágico de células escamosas não foi associado ao IMC.

OBESIDADE E CÂNCER DE PÂNCREAS

Michaud e col. analisaram os dados de dois grandes estudos que estão em andamento, desenhados para determinar se o peso corporal e a atividade física influem no risco de câncer de pâncreas. Um dos estudos incluiu mais de 46.000 homens profissionais de saúde de 40 a 75 anos e o outro estudo incluiu 117.000 enfermeiras de 30 a 55 anos. Os resultados mostraram que os homens obesos ($\text{IMC} > 30$) apresentam 72% a mais de probabilidade de sofrerem um câncer de pâncreas do que aqueles com um IMC inferior a 23. A estatura também se associou ao risco, visto que as pessoas mais altas têm 81% a mais de chance de desenvolverem aquele tumor do que as pessoas mais baixas. Além disso, os autores concluíram que as pessoas com sobrepeso (IMC entre 25 e 30) podem reduzir em 50% seu risco praticando exercícios físicos moderados. Os autores assinalam que se trata de um tipo de câncer que pode ser prevenido em parte através de modificações do estilo de vida como perda de peso, prática de atividade física e abstenção do tabagismo.

EXERCÍCIO E OBESIDADE

Há várias recomendações com relação à prática da atividade física como coadjuvante no tratamento da obesidade. Segundo o documento “The First Federal Clinical Guidelines National Heart, Lung and Blood Institute (June 17,1998)”, por exemplo, os pacientes obesos devem ingressar num programa de exercícios mo-

derados pelo menos 30 minutos por dia, preferencialmente todos os dias da semana.

Antes de abordarmos a utilização do exercício no tratamento e/ou prevenção da obesidade e outras recomendações de instituições e posicionamentos oficiais, é necessário definirmos alguns termos.

ATIVIDADE FÍSICA VIGOROSA

De acordo com Pratt e col., são categorizadas como pessoas com atividade física vigorosa aquelas que referem três ou mais sessões por semana de 20 minutos ou mais de atividade a uma intensidade igual ou maior a 50% de sua capacidade cardiorrespiratória máxima com relação à sua idade e sexo.

ATIVIDADE FÍSICA MODERADA

As pessoas são definidas como praticantes de atividade física moderada se elas referem cinco ou mais sessões por semana de atividades incluídas no estudo BRFSS (Behavioral Risk Factor Surveillance System) e o tempo de atividade total por semana é igual a 150 minutos ou mais. Todas as sessões de atividade devem durar pelo menos 10 minutos.

ATIVIDADE FÍSICA RECOMENDADA

É definida como o conjunto de requisitos para atividade física moderada ou vigorosa. Este grupo inclui todos os adultos participantes de atividade física em níveis recomendados (ou acima) que confirmam benefícios para a saúde.

INATIVIDADE OU FALTA DE ATIVIDADE FÍSICA

Refere-se à ausência de atividade física durante o último mês passado. Essa definição não se aplica àqueles indivíduos sedentários que praticavam exercícios no passado a baixos níveis de energia.

TREINAMENTO DE FORÇA X TREINAMENTO AERÓBICO X DIETA

Gielebter e col. estudaram os efeitos do treinamento de força comparado com o treinamento aeróbico sobre a composição corporal, taxa metabólica em repouso e consumo de oxigênio em indivíduos obesos fazendo uso de dieta. Os candidatos ao estudo receberam durante oito semanas uma fórmula nutricional com conteúdo energético equivalente a 70% da taxa metabólica em repouso e tiveram um acompanhamento semanal para acompanhamento nutricional. Esses indivíduos foram divididos em dois grupos: um submetido a treinamento de força (exercícios de resistência progressiva) e outro submetido a treinamento aeróbico com exercícios de bicicleta para os braços e as pernas. Os resultados demonstraram uma perda de peso similar nos dois grupos; entretanto, aqueles sob treinamento de força perderam menos massa e apresentaram um aumento de força muscular. Os autores concluem que o treinamento de força reduziu a perda muscular nas pessoas em dieta sem alterar significativamente a taxa metabólica em repouso.

ATIVIDADE FÍSICA E SEDENTARISMO — RECOMENDAÇÕES DO “THE SURGEON GENERAL”

- Recomenda-se que se acumulem pelo menos 30 minutos (adultos) ou 60 minutos (crianças) de moderada atividade física por dia no maior número de dias possíveis da semana. Pode ser necessário um pouco mais para evitar o ganho de peso, perder e manter o peso.
- Menos de 1/3 dos adultos atende às quantidades de atividade física recomendadas.
- Muitas pessoas vivem de forma sedentária; 40% dos adultos nos Estados Unidos não participam de nenhuma atividade física.
- Quarenta e três por cento dos adolescentes assistem à TV mais de duas horas por dia.
- A atividade física é importante para prevenir e tratar o sobrepeso e a obesidade e é extremamente útil na manutenção do peso, especialmente quando combinada a uma alimentação saudável.

EXERCÍCIO X DIETA X OBESIDADE

Ross e col. avaliaram os efeitos da perda de peso induzida pelo exercício e a dieta e a perda e o exercício sem perda de peso sobre a gordura subcutânea, gordura visceral, massa muscular esquelética e sensibilidade à insulina em homens obesos. Os participantes (52 homens obesos com IMC médio de $31,3 \pm 2,0 \text{ kg/m}^2$ e média de circunferência da cintura de $110.1 \pm 5,8 \text{ cm}^2$) foram randomizados para cada um dos quatro grupos do estudo (perda de peso induzida pela dieta, perda de peso induzida pelo exercício, exercício sem perda de peso e controle) e foram observados durante três meses. Foram medidas as alterações na gordura total, subcutânea e visceral, massa muscular esquelética, aptidão cardiovascular, tolerância à glicose e sensibilidade à insulina. Os resultados mostraram uma diminuição de 7,5kg (8%) em ambos os grupos em que houve perda de peso e não houve alterações no grupo que praticou exercício e não teve perda de peso e no grupo-controle. Comparado com os grupos-controle, a aptidão cardiovascular (pico de consumo de oxigênio) melhorou nos grupos de exercício em aproximadamente 16% ($p < 0,001$). Embora a gordura total tenha diminuído em ambos os grupos de perda de peso ($p < 0,001$), a média de redução foi 1,3kg (95% de intervalo de confiança, 0,3 a 2,3kg), maior no grupo de perda de peso induzida pelo exercício do que no grupo de perda de peso induzida pela dieta. Reduções similares na gordura abdominal subcutânea e visceral e a relação gordura visceral subcutânea foram observadas nos grupos de perda de peso ($p < 0,001$). A gordura abdominal e visceral também diminuiu no grupo de exercício sem perda de peso ($p = 0,001$). Os valores de glicose plasmática e insulina (glicemia de jejum) não se alteraram nos grupos de tratamento comparados com grupos-controle ($p = 0,10$ para todas as comparações). A média de melhora na glicose disposal foi similar no grupo com perda de peso induzida pela dieta (5,6mg/kg de músculo esquelético por minuto) e no grupo com perda de peso induzida pelo exercício (7,2mg/kg de músculo esquelético por minuto) ($p > 0,2$). Entretanto, esses valores foram significativamente maiores do que aqueles do grupo-controle e do grupo de exercício

sem perda de peso ($p < 0,001$). As conclusões foram de que a perda de peso induzida por aumento diário da atividade física sem restrição calórica reduz substancialmente a obesidade (particularmente a obesidade abdominal) e a resistência à insulina em homens. O exercício sem perda de peso diminui a gordura abdominal e previne ganho de peso no futuro.

QUANTIDADE NECESSÁRIA DE ATIVIDADE FÍSICA PARA MANUTENÇÃO DO PESO DESEJADO

Schoeller e col. estudaram 32 mulheres que se encontravam a três meses de atingir suas metas de peso. Elas foram medidas e monitorizadas durante 12 meses, além de avaliados o gasto total de energia e as taxas metabólicas em repouso. Os resultados mostraram que para a manutenção do peso é necessária um gasto mínimo de 47kilojoules/dia/kg de peso corporal. Isso corresponde a 80 minutos de atividade física moderada ou 35 minutos de atividade física vigorosa por dia adicionados a uma vida sedentária.

O balanço de energia é afetado pela quantidade de calorias ingeridas e pela energia gasta resultante de exercício. As evidências científicas sugerem que a combinação de modificação da dieta e prática de exercícios é o suporte comportamental mais eficaz para a perda de peso e a manutenção da prática da atividade física e deve ser um dos melhores preditores de manutenção do peso. Apesar da importância do exercício, há pouca evidência que sugira que o exercício sozinho produz os valores da perda do peso que são similares ao que pode ser conseguido com modificação dietética. Entretanto, em uma revisão por Ross e col., mostrou-se que, quando o déficit da energia é constante, o exercício pode induzir à perda significativa do peso. Para exemplificar, Ross e col. mostraram que um consumo de energia constante de 700-kcal/dia produzido unicamente com o exercício, resultou em uma perda do peso de 7,6 quilogramas num período de três meses. A perda do peso que re-

sultou de um déficit similar da energia conseguido através das mudanças na entrada da energia era 7,4 quilogramas. É importante observar que o gasto de energia neste estudo foi conseguido com o exercício estritamente supervisionado para uma duração de aproximadamente 60 minutos por dia, e havia uma recomendação para que os participantes não mudassem sua dieta durante o programa de 12 semanas. Ao se analisar o efeito do exercício sobre o peso corporal, sugeriu-se que pode haver um grupo que responde e outro que não responde à mesma intervenção do exercício.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A PRESCRIÇÃO DO EXERCÍCIO PARA A PERDA DO PESO

É importante considerar a quantidade, a intensidade e o tipo de exercício que deve ser recomendado para a perda do peso. Para permitir o momento adequado para se aumentar progressivamente o exercício, o nível recomendado do exercício para adultos sedentários durante as fases iniciais da perda do peso deve ser diferenciado da quantidade de exercício que pode ser conseguida em estágios mais tardios no processo da perda do peso. Além disso, a quantidade de exercício necessária para melhorar a aptidão pode ser diferente da quantidade de exercício necessária para a perda de peso bem-sucedida a longo prazo.

DURAÇÃO DO EXERCÍCIO E PERDA DO PESO

A recomendação atual em termos de saúde pública para a atividade física é para que os indivíduos participem pelo menos de 30 minutos da atividade física de intensidade moderada, preferivelmente todos os dias da semana. Esta recomendação foi interpretada tipicamente como um mínimo de 150 minutos da atividade física por semana (5 dias — 30 min/dia) e é baseada primeiramente nos efeitos do exercício na doença cardiovascular e em outras condições crônicas tais como o *mellitus* do diabetes. Entretanto, as evi-

dências científicas sugerem que níveis de exercício maiores do que esta quantidade recomendada mínima podem ser importantes para a manutenção da perda do peso a longo prazo. Os resultados de uma experimentação randomizada de mulheres com sobrepeso participantes de um programa de perda de peso que incluiu modificação dietética mostrou que os indivíduos que adotam e que mantêm uma média de 280 minutos de exercício por semana mantiveram uma perda de peso de 13 quilogramas em 18 meses de intervenção. Essa quantidade de perda do peso foi significativamente maior do que as perdas do peso 6,5kg e 3,5kg após 18 meses mostrados com 150, 200 e 150 minutos do exercício por semana, respectivamente. Além disso, os indivíduos que praticaram uma média de aproximadamente 280 minutos de exercício por semana não mostraram nenhum novo ganho do peso de 6 a 18 meses de tratamento, ao passo que os indivíduos que exercitam menos de 200 minutos por semana mostraram o novo ganho significativo do peso durante este período. A recomendação para que os níveis de exercício que sejam maiores do que a recomendação mínima da saúde pública é suportada por Schoeller e col. com seus resultados que mostram que o equivalente a 65 minutos por dia de atividade com moderada intensidade esteve associado à melhora na manutenção da perda de peso a longo prazo.

A recomendação de se progredir o tempo de exercício para 200-300 minutos por semana ou 2.000kcal por semana pode ser um desafio significativo para profissionais de saúde pública. Conseqüentemente, esta recomendação deve ser vista no contexto do nível do exercício em que a maioria de indivíduos está disposta a adotar e a manter. Em resposta a este interesse, recomenda-se que os indivíduos estejam progredidos a estes níveis mais elevados do tempo de exercício gradualmente e que uma variedade de estratégias comportamentais seja usada para facilitar a adoção deste nível do exercício. Entretanto, mesmo na ausência da perda do peso esperada com a realização destes níveis mais elevados do exercício, os indivíduos com sobrepeso podem obter melhoras significativas na saúde, conseguindo a recomendação mínima da saúde pública para a atividade física e melhorando seu nível da aptidão cardiorrespiratória.

INTENSIDADE DO EXERCÍCIO E PERDA DE PESO

Existem poucos estudos que examinaram adequadamente o impacto de várias intensidades do exercício sobre a perda do peso. Duncan e col., estudando mulheres com sobrepeso, mantiveram o volume total de exercício e modificaram a intensidade do mesmo durante 24 semanas. Os resultados deste estudo mostraram que a intensidade do exercício afetou as alterações na aptidão cardiorrespiratória, com intensidades mais elevadas do exercício, entretanto, não houve alterações significativas no peso e composição corporal. Na Tabela 6.1 são mostrados exemplos de atividades físicas moderadas.

EXERCÍCIO INTERMITENTE E PERDA DE PESO

Existem alguns estudos que examinaram a eficácia do exercício intermitente nos programas da perda do peso. O exercício intermitente é definido tipicamente como um acúmulo de 30 a 40 minutos de exercício por dia com a realização de sessões múltiplas de 10 a 15 minutos de exercício diariamente. Ultimamente, esse tipo de abordagem despertou interesse porque o Centers for Disease Control and Prevention e o Colégio Americano de Medicina do Esporte recomendam o acúmulo de pelo menos 30 minutos por dia de atividade moderada com o objetivo de prevenir doenças cardiovasculares. Entretanto, naquela altura não havia nenhuma evidência de que essa seria uma estratégia eficaz para os adultos com sobrepeso que desejam emagrecer. Jakicic e col., em estudo realizado com mulheres com sobrepeso durante 20 semanas, observaram que havia uma tendência em melhorar a perda de peso. Posteriormente, o mesmo autor demonstrou que essa estratégia pode ser benéfica para iniciar um programa de treinamento, entretanto, não existe nenhum benefício adicional sobre a perda de peso quando comparado com o exercício contínuo acompanhado de intervenção dietética.

Entretanto, Jakicic e col. demonstraram que esta estratégia era eficaz para aumentar a adoção inicial do exercício em mulheres com sobrepeso em um programa de perda de peso durante 20 se-

manas e havia uma tendência de que isto poderia melhorar a perda do peso. Recentemente, Jakicic e col. demonstraram novamente que esta estratégia pode ser eficaz para a adoção inicial do exercício; entretanto, não havia nenhum benefício adicional de perda de peso quando comparado com o exercício contínuo durante um programa de 18 meses de perda de peso que incluísse também uma intervenção dietética. Em outro estudo, Donnelly comparou a adoção de exercício contínuo comparado com exercício intermitente sem intervenção dietética, durante um período de 18 meses, e não observou nenhuma mudança no peso corporal depois do tratamento. O uso do exercício intermitente pode ser vantajoso para os indivíduos que não gostam do exercício contínuo ou percebem barreiras ao exercício contínuo. Estes fatores devem ser considerados ao se prescrever o exercício aos adultos com sobrepeso que procuram o tratamento da perda do peso.

Tabela 6.1
Exemplos de Moderadas Quantidades de Atividade Física (Surgeon General)

Atividades do cotidiano

Caminhar ou lavar um carro por 45 a 60 minutos
Lavar janelas ou o chão por 45 a 60 minutos
Praticar jardinagem por 30 a 45 minutos
Caminhar 2 milhas em 30 minutos (15min/milha)
Subir escadas por 15 minutos

Atividades esportivas

Jogar voleibol por 45 a 60 minutos
Jogar futebol americano por 45 minutos
Ciclismo (5 milhas em 30 minutos)
Ciclismo (4 milhas em 15 minutos)
Dançar rápido (socialmente) por 30 minutos
Basquetebol (arremessos) por 30 minutos
Basquetebol (jogar uma partida) 15 a 20 minutos
Nadar por 20 minutos
Correr 1,5 milha em 15 minutos (10min/milha)

Finalmente, a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, em seu posicionamento “Atividade Física e Saúde”, recomenda a prática da atividade física para se prevenir as seguintes condições:

- Doença aterosclerótica coronariana.
- Hipertensão arterial sistêmica.
- Acidente vascular encefálico.
- Doença vascular periférica.
- Obesidade.
- *Diabetes melittus* tipo 2.
- Osteoporose e osteoartrose.
- Câncer de cólon, mama, próstata e pulmão.
- Ansiedade e depressão.

Vale ressaltar que a saúde e a qualidade de vida do homem podem ser preservadas e aprimoradas pela prática regular de atividade física. A obesidade é uma condição indesejável e representa risco para a saúde. Somente com a mudança do estilo de vida, com a introdução de uma vida fisicamente ativa associada à dieta adequada será possível lutarmos contra a verdadeira epidemia que se alastra rapidamente pelo mundo chamada obesidade. Cabe ao profissional médico, independentemente de sua especialidade, estimular a prática de exercícios como instrumento de promoção da saúde.

BIBLIOGRAFIA

1. Al Suwaidi JMB, Wright S, Grill JP et al. Obesity Is associated with premature occurrence of acute myocardial infarction. In: Behalf of the Coronary Care Unit Group and the Mayo Physician Alliance for Clinical Trials (MPACT), Mayo Clinic and Mayo Foundation, Rochester, Minnesota, USA11. Clin Cardiol 24, 542-7, August 2001.
2. Amling LC, Kane CJ, Riffenburgh RH et al. Relationship between obesity and race in predicting adverse pathologic variables in patients undergoing radical prostatectomy. Urology 58:723-8, 2001.
3. Blair SN, Bouchard C et al. Physical activity in the prevention and treatment of obesity and its comorbidities. Medicine and Science in Sports & Exercise 31(11):S502-S508, November 1999.

➤ *Suplemento da Medicine and Science & Sports Exercise com os maiores especialistas da área abordando obesidade e atividade física.*

4. Bronstein MD. Exercício físico na obesidade. Revista da Soc. de Cardiologia do Estado de São Paulo 6(1), jan.-fev. 1996.
➤ *Artigo de revisão sobre o papel do exercício físico na obesidade.*
5. Carvalho T, Nóbrega ACL, Lazzoli JK et al. Posição Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde. Rev Bras Med Esporte 2(4), out.-dez. 1996.
➤ *Documento da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte sobre Atividade Física e Saúde.*
6. Chen Y, Dales R, Tang M, Krewski D. Obesity may increase the incidence of asthma in women but not in men: longitudinal observations from the canadian national population health surveys. Am J Epidemiol 155(3):191-7, Feb 1 2002.
7. Chow W, Gridley G, Fraumeni J., Jarvholm B. — “Obesity, Hypertension, And The Risk Of Kidney Cancer In Men Obesity, Hypertension, And The Risk Of Kidney Cancer In Men — The New England Journal of Medicine — Volume 343 Number 18, 1311 — November 2, 2000.
8. Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, And Treatment of Overweight and Obesity in Adults — The Evidence Report — National Institutes of Health National Heart, Lung, and Blood Institute — June, 1998.
➤ *Um dos guidelines mais completos que se conhece sobre obesidade reunido em 258 páginas.*
9. Gielebter A et al. Effects of Strength or Aerobic Training on Body Composition, Resting Metabolic Rate and Peak Oxygen Consumption in Obese Dieting Subjects. American Journal of Clinical Nutrition 66:557-63, 1997.
10. Jakicic JM, Clark K, Coleman E et al. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults — position stand – American College of Sports Medicine. Foreyt J, Melanson E, Vollek J, Volp SL. Medicine & Science In: Sports & Exercise, 2001. Disponível no endereço <http://www.acsm-msse.org>.
➤ *Posicionamento oficial do Colégio Americano de Medicina do Esporte sobre Obesidade.*
11. Kenchaiah S, Evans JC, Levy D et al. Obesity and The Risk Of Heart Failure. N Engl J Med 347(5):347:305-13. August 1, 2002.
12. Lagergren J, Reinhold Bergstrom R., Nyre'n O. Association between Body Mass and Adenocarcinoma of the Esophagus and Gastric Cardia. Annals of Internal Medicine 130(11):883-90, June 1, 1999.
13. Mavri A, Stegnar M, Sentonik JT, Videnik V. Impact of Weight Reduction on Early Carotid Atherosclerosis in Obese Premenopausal Women. Obesity Research 9:511-6, 2001.
14. McGill Jr. HC, McMahan CA, Herderick EE et al. Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth (PDAY) Research Group — “Obesity

Accelerates the Progression of Coronary Atherosclerosis in Young Men". *Circulation* 105:2712-18, 2002.

15. Michaud DS, Giovannucci E, Willett WC et al. Physical Activity, Obesity, Height, and the Risk of Pancreatic Cancer. *JAMA* 286:921-929, 2001.
16. Overweight and Obesity The Surgeon General's Call to Action To Prevent and Decrease Overweight and Obesity, 2001. Disponível no endereço <http://www.cdc.gov>. Center for Disease Control and Prevention.

➤ *Documento oficial do governo dos Estados Unidos sobre prevenção e tratamento da obesidade.*

17. Pratt M, Macera C, Blanton C. Levels of Physical activity and inactivity children and adults in the United States current evidence and research issues — *Medicine and Science in Sports & Exercise* 31(11):S 526- S533, November 1999.
18. Ross R, Dagnone D, Jones PJH et al. Reduction in Obesity and Related Comorbid Conditions after Diet-Induced Weight Loss or Exercise-Induced Weight Loss in Men – A Randomized, Controlled Trial. *Annals of Internal Medicine* 133(2):92-103, July 18, 2000.
19. Schoeller DA, Shay K, Kushner RF. How much physical activity is needed to minimize weight gain in previously obese women. *American Journal of Clinical Nutrition* 66:551-6, 1997.
20. Stevens J, Cai J, Pamuk ER et al. The effect of age on the Association between Body-Mass Index and Mortality. *The New England Journal of Medicine* 338(1), January 1, 1998.
21. Thompson D, Brown JB, Nichols GA et. Body Mass Index and Future Healthcare Costs: a retrospective cohort study. *Obesity Research* 9:210-8, 2001.
22. Thompson D, Edelsberg J, Oster G, Colditz GA. American Heart Association's 71st Scientific Sessions, Mass, 1997.
23. Verdich C, Toubro S, Buemann B et al. Leptin Levels Are Associated with Fat Oxidation and Dietary-Induced Weight Loss in Obesity. *Obesity Research* 9:452-61, 2001.

➤ *Artigo original analisando uma possível relação entre os níveis de leptina e oxidação de gordura na perda de peso induzida por dieta.*

24. Wang J.X., Davies MJ, Norman RJ. Obesity Increases the Risk of Spontaneous Abortion during Infertility Treatment. *Obesity Research* 10:551-4, 2002.
25. Williamsom, D. The prevention of obesity. *NEJM* 341(15), October 7, 1999.

➤ *Editorial no New England Journal of Medicine.*

CAPÍTULO

Revascularização Clínica do Miocárdio

*Doença Coronária Crônica: Tratamento Clínico
Atual Torna Obsoleto Recurso Intervencionista*

Tales de Carvalho

INTRODUÇÃO

No Núcleo de Cardiologia e Medicina do Exercício do Centro de Educação Física, Fisioterapia e Desportos, da Universidade do Estado de Santa Catarina (NCME/CEFID/UDESC), desde o início da década passada, vem sendo acumulada considerável experiência com relação a programas de prevenção e reabilitação de doenças crônico-degenerativas, dentre as quais destaca-se o atendimento às doenças cardiovasculares, em especial à cardiopatia isquêmica.

Esses programas têm como recursos básicos os programas de exercícios físicos, complementados por outros aspectos que compõem o estilo saudável de vida. Oferecem, além de um programa estruturado de condicionamento físico, uma sistemática orientação com relação à alimentação saudável, técnicas para o controle do estresse, estratégias para remoção do tabagismo e incentivo a

uma vida social diversificada e de qualidade. É um conjunto de atividades que compõem a ação não-farmacológica que combate causas comuns da maioria das doenças crônico-degenerativas.

O NCME tem se tornado, no Brasil, um pólo irradiador da cultura da prevenção e reabilitação em face das doenças crônico-degenerativas. Pelo seu modo de atuar, vem contribuindo para que se questione o paradigma hegemônico vigente em nosso país, em particular quando se trata do combate à doença coronariana. Este paradigma, por se basear em uma visão excessivamente anatômica do problema, fez com que se estabelecesse, em nosso meio, uma conduta terapêutica exageradamente intervencionista, exercida à custa das cirurgias de revascularização miocárdica e angioplastias coronarianas, muito comuns em nosso meio. É uma atuação que, em geral, se resume em atacar os efeitos, raramente agindo na remoção das causas da doença. A atuação conjunta da Medicina do Esporte e da Cardiologia Preventiva, que dão suporte às atividades do NCME, permite uma ação que prima por atacar estas causas. Oferece condições para um combate efetivo à doença, ao mesmo tempo promovendo a saúde em seu mais amplo sentido, tratando de forma indissociável os aspectos referentes ao bem-estar físico, mental e social. Portanto, apresenta um inigualável potencial para a promoção da qualidade de vida.

Na nossa concepção, a reabilitação cardíaca estruturada é considerada a base do tratamento dos pacientes coronariopatas. Na terapêutica da doença coronariana estável é considerada um recurso essencial, na ausência do qual o tratamento deve ser considerado incompleto. Para a grande maioria dos pacientes, o tratamento clínico, baseado na reabilitação cardíaca e na ação farmacológica, é suficiente para manter a situação sob controle. Já os recursos intervencionistas, as cirurgias de revascularização miocárdica e as angioplastias, são considerados recursos terapêuticos excepcionais. Servem para atender aos casos nos quais o tratamento clínico de qualidade, também chamado de tratamento clínico pleno ou agressivo, que sempre deve contar com a utilização dos recursos da reabilitação cardíaca, não conseguiu estabilizar a doença.

A partir desta concepção, tem sido possível acumular, nas atividades do NCME, uma experiência de mais de uma década com o tratamento clínico exclusivo de coronariopatas, endereçado mesmo aos que apresentem isquemia miocárdica e obstruções coronárias críticas, aspectos determinantes para a indicação de um tratamento intervencionista. Trata-se de uma experiência única, em um país onde habitualmente os cardiopatas isquêmicos que apresentam lesões coronárias críticas são submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica e/ou angioplastia, procedimentos usados em larga escala no país.

Para estes programas têm sido encaminhados muitos pacientes somente após terem sido submetidos a tratamento intervencionista. Assim, temos tido à nossa disposição dois grupos de pacientes com doença coronariana: os que se submetem a um tratamento exclusivamente clínico e os que, além dos mesmos recursos clínicos, recebem recursos terapêuticos intervencionistas. Este fato nos motivou a desenvolver estudos que permitissem a comparação destas duas formas de tratamento.

A possibilidade de que seja desenvolvido um processo de “revascularização clínica”, à custa do exercício físico e de recursos terapêuticos farmacológicos, já é definitivamente reconhecida. Para portadores de doença arterial periférica, o desenvolvimento de circulação colateral e outros mecanismos “revascularizadores” de adaptação têm permitido uma significativa modificação do limiar de isquemia, relacionado com a claudicação de membros inferiores, ou seja, permite uma modificação do limiar de claudicação. Para que se obtenha este resultado, a atividade física deve ser suficiente para causar a claudicação, devendo, ainda, ser sustentada pelo tempo máximo possível. Para a doença coronariana aterosclerótica, também, tem sido descrita esta possibilidade de obtenção de um processo terapêutico clínico revascularizador, à custa de recursos clínicos. O resultado ocorre por meio de vários mecanismos. Além da possibilidade de desenvolvimento de circulação colateral, a partir dos exercícios físicos ou mesmo como decorrência da isquemia espontânea, têm sido descritos outros mecanismos revascularizadores. É o caso da regressão da aterosclerose, do condicionamento

isquêmico e da correção da disfunção endotelial. Todos estes mecanismos também podem ser desenvolvidos, tanto por meio de exercícios físicos como por outros recursos terapêuticos clínicos. É um conjunto de possibilidades que podem decorrer tanto do conjunto de ações não-farmacológicas como da ação farmacológica advinda de algumas classes de medicamentos, como as estatinas e os inibidores da enzima de conversão da angiotensina. São mecanismos que podem modificar significativamente a situação de uma circulação coronariana comprometida.

DADOS EPIDEMIOLÓGICOS

As doenças cardiovasculares ocasionam cerca de 300.000 óbitos no Brasil a cada ano, situando-se entre as principais causas de gastos com assistência médica. Deste conjunto, destaca-se a cardiopatia isquêmica, considerada a doença de maior ocorrência em alguns dos mais populosos estados e nas grandes cidades brasileiras. Estima-se que esta doença seja responsável, anualmente no nosso país, por uma incidência de 300.000 a 350.000 casos de infarto agudo do miocárdio, pela elevada taxa de 214.000 mortes e por cerca de 80.000 procedimentos intervencionistas (cirurgias de revascularização miocárdica e angioplastias). Existe, ainda, o agravante de que, no Brasil, os eventos coronarianos maiores (morte e infarto do miocárdio) acometem pacientes mais jovens do que os de outros países, conforme tem sido demonstrado em alguns estudos multicêntricos.

TRATAMENTO INVASIVO VERSUS TRATAMENTO CONSERVADOR

Vários estudos têm avaliado, em indivíduos com coronariopatia estável, o tratamento invasivo, no qual são aplicados métodos intervencionistas advindos da cirurgia e da angioplastia, e o tra-

tamento conservador, no qual são utilizados apenas recursos clínicos, tendo a comparação entre os tratamentos mostrado resultados controversos. Alguns freqüentes problemas metodológicos são encontrados nestes estudos. Quando se trata de aplicar métodos intervencionistas, são estabelecidos critérios bem definidos para que o tratamento seja indicado e considerado consumado. Já para o tratamento conservador, realizado por meio de recursos farmacológicos e não-farmacológicos muito variados, em geral não são estabelecidos critérios bem definidos para que o tratamento seja considerado correto e consumado. Corroborando esta afirmação, existe a constatação de que, nestes estudos, a utilização de programas estruturados de reabilitação cardíaca raramente tem sido considerada obrigatória, para que o tratamento clínico seja considerado completo. Em apenas poucos estudos considera-se a participação em programas de reabilitação cardíaca como condição essencial para o correto tratamento do paciente coronariopata. Tal fato se entende, quando se constata uma grande carência destes programas no mundo em geral. Esta carência é ainda mais acentuada nos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, como o Brasil, nos quais o déficit de programas é muito maior. Deve-se considerar, também, que nestes estudos, que comparam os tratamentos invasivo e conservador, os pacientes tratados com recursos intervencionistas têm à sua disposição os mesmos recursos clínicos utilizados pelos pacientes submetidos a tratamento exclusivamente clínico. O correto, portanto, quando se estabelece um termo de comparação, seria considerar que um dos grupos é tratado exclusivamente com recursos clínicos e o outro tratado com recursos clínicos acrescidos de métodos intervencionistas.

Neste ponto, passaremos a enumerar as possibilidades de desfecho, ao mesmo tempo em que faremos alguns breves comentários sobre equívocos freqüentemente encontrados nas conclusões dos estudos que comparam o tratamento invasivo com o tratamento conservador.

- Quando os dois tipos de tratamento resultam em desfechos principais, morte e infarto do miocárdio, sem que sejam constatadas diferenças estatisticamente significativas entre eles,

pode-se dizer que o tratamento intervencionista nada acrescentou ao tratamento clínico. Não é correto, portanto, concluir que os tratamentos são iguais, como em geral se conclui nos estudos.

- Quando o grupo submetido a tratamento invasivo apresenta resultados considerados significativamente superiores, pode-se dizer que os recursos intervencionistas acrescentaram qualidade ao tratamento exclusivamente clínico. Não é correto, portanto, concluir que o tratamento invasivo se mostrou superior ao tratamento clínico, já que, no grupo tratado com recursos intervencionistas, via de regra, aplicam-se os mesmos recursos clínicos aplicados ao grupo tratado exclusivamente com recursos clínicos.
- Quando o tratamento invasivo oferece resultados considerados significativamente inferiores, pode-se dizer que os recursos intervencionistas subtraíram qualidade do tratamento exclusivamente clínico, usando o mesmo raciocínio do item anterior.

No auge das cirurgias revascularizadoras do miocárdio, no início da década de 1980, já se ouviam algumas opiniões discordantes a respeito dos procedimentos invasivos. Em uma publicação sobre circulação coronária, em 1982, já se afirmava serem inadequadas as cirurgias de revascularização miocárdica, realizadas através de conexões aortocoronarianas com veia safena ou, ainda, comunicações mamariocoronarianas, considerando-se que os distúrbios de nutrição do miocárdio, evidenciáveis nos coronariopatas, não deveriam ser atribuídos a uma questão meramente anatômica, mas a outros fatores, como as condições hemodinâmicas, o estado das paredes dos vasos, a contração da musculatura cardíaca e a inervação do coração. Estes fatores interfeririam diretamente na mobilização de riquíssima rede colateral miocárdica, tornando o recurso terapêutico cirúrgico mais do que inútil, uma agressão desnecessária, que agravaria a situação dos pacientes. Tratam-se de afirmações que se vêm confirmando nos estudos atuais.

Por proporcionar um ataque mais efetivo ao conjunto de fatores de risco adquiridos responsáveis pela doença coronariana ate-

rosclerótica é que a reabilitação cardíaca pode ser considerada aspecto essencial no esquema terapêutico dos coronariopatas. O carro-chefe da reabilitação cardíaca, o programa de condicionamento físico, ataca diretamente o sedentarismo, que tem sido considerado um fator de risco para a cardiopatia isquêmica tão relevante quanto tabagismo, hipercolesterolemia, hipertensão arterial e *diabetes mellitus*. Por apresentar uma prevalência superior à destes outros fatores de risco, tendo o mesmo risco relativo, é que o sedentarismo pode ser considerado o mais relevante em termos de saúde pública. Vários estudos têm sugerido existir uma relação inversa entre a atividade física e a ocorrência de manifestações da cardiopatia isquêmica, o que se explica diante das evidências científicas de que o exercício físico propicia uma série de efeitos protetores ao organismo humano, tanto com relação aos fatores de risco e mecanismos deflagradores de eventos coronários conhecidos já há algum tempo, como com relação aos fatores mais recentemente descritos, como é o caso das atividades inflamatória e imune.

O estilo de vida que conte com exercícios físicos e alimentação saudável tem sido destacado como aspecto essencial no tratamento da cardiopatia isquêmica. Esta orientação é reforçada diante da inexpressiva ocorrência de complicações nos programas de exercícios físicos direcionados a cardiopatas isquêmicos.

Em vários estudos tem sido demonstrada a ausência de correlação entre os eventos coronários maiores, morte e infarto do miocárdio não-fatal, tanto com o grau de obstrução, como com o número de coronárias criticamente comprometidas. Em um destes estudos, observou-se maior número de coronárias com lesões críticas em pacientes com angina estável do que em pacientes com angina instável e/ou infarto do miocárdio. Tal fato pode ser bem entendido, quando se sabe que a fissura, com ruptura da placa aterosclerótica e trombose, responsável pela grande maioria dos eventos coronários maiores, ocorre mais freqüentemente em lesões pequenas a moderadas, e a normalização do perfil lipoprotéico plasmático contribui para estabilizar as lesões, evitando eventos coronarianos agudos. As lesões mais avançadas, ocasionando uma obstrução mais severa, são mais estáveis, sendo, portanto menos passíveis da ruptu-

ra desencadeadora da trombose que causa o evento coronário maior. Estas lesões mais antigas estimulam e dão tempo para que uma série de mecanismos de adaptação, que contribuem para evitar o evento coronário maior, como a circulação colateral, surja e desenvolva-se. São vários os mecanismos que contribuem decisivamente para modificar o prognóstico da doença coronariana. Muitos deles são desenvolvidos por meio do exercício físico. Existem outras medidas não-farmacológicas, como as modificações dietéticas, a remoção do tabagismo e as técnicas para o controle do estresse, que também oferecem um grande impacto na proteção contra os eventos coronários.

Todos estes mecanismos desencadeados e desenvolvidos por meio de um conjunto de ações não-farmacológicas, em ação sinérgica com as drogas hoje consideradas imprescindíveis no esquema terapêutico da doença coronariana estável, são responsáveis por um processo de proteção tão acentuado, a ponto de poder tornar desnecessário um tratamento intervencionista inicialmente indicado. As ações não-farmacológicas que constituem o programa de reabilitação cardíaca são o exercício físico, as modificações alimentares, as técnicas para o controle do estresse e as estratégias para remoção do tabagismo. As drogas que compõem o esquema terapêutico básico são as estatinas, os inibidores de enzima de conversão da angiotensina, os betabloqueadores e os antiadesivos plaquetários.

A isquemia miocárdica é outro aspecto que tem sido desmistificado. Alguns estudos têm discutido a sua correlação como os eventos coronarianos. Parte da explicação já foi dada. As lesões críticas causadoras de isquemia são as que ocasionam o estabelecimento da circulação colateral. Mais explicação, para esta falta de correlação entre isquemia miocárdica e eventos coronários maiores, pode ser dada pela teoria do condicionamento isquêmico, segundo a qual episódios isquêmicos prévios preparariam o miocárdio para suportar melhor episódios subseqüentes, inclusive um evento coronariano agudo de maior porte, como um infarto do miocárdio. Uma das conseqüências da revascularização invasiva, em especial da angioplastia que tende a sustentar o resultado menos do que a cirurgia de revascularização miocárdica, pode ser a supressão da

isquemia, conseqüente desaparecimento dos mecanismos de proteção, como o condicionamento isquêmico e a circulação colateral, seguida de reestenose acelerada, que surpreenderia um miocárdio, agora sem proteção. Neste caso, a rapidez com que a estenose se restabelece não dá tempo para que os mecanismos de proteção se desenvolvam.

Portanto, esta falta de relação entre o número de lesões coronarianas críticas e/ou isquemia miocárdica com os eventos coronarianos maiores, e a baixa ocorrência de complicações em programas de reabilitação cardíaca, os quais oferecem o cenário ideal para que todas as ações terapêuticas se estabeleçam, são aspectos dos mais decisivos para a adoção de uma atitude menos intervencionista na terapia da cardiopatia isquêmica.

Tem sido sugerido que o tratamento intervencionista oferece vantagens somente quando baseado em critérios bem estabelecidos, sendo aplicado a pacientes bem selecionados. Portanto, pelo fato de os pacientes incluídos nesses estudos serem selecionados e atendidos em centros de excelência para a realização de procedimentos intervencionistas, surgem dúvidas da aplicabilidade de seus resultados ao se estabelecer uma conduta direcionada à população em geral, especialmente em um país em desenvolvimento, populoso, extenso e de grandes contrastes sociais e econômicos, como é o caso do Brasil. A indicação de angioplastia coronariana e/ou cirurgia de revascularização miocárdica é, também, a exemplo do encaminhamento para a reabilitação cardíaca, influenciada pela disponibilidade de recursos humanos e materiais, pelo paradigma hegemônico e pela prática usual do médico assistente. Tal fato tem permitido a comparação da evolução de pacientes, em diferentes países, os quais foram tratados de forma diferente, embora apresentassem quadro clínico semelhante. Os estudos não têm mostrado vantagem para as populações nas quais se aplicaram mais os recursos terapêuticos intervencionistas. Dentre estes estudos, torna-se já clássica a comparação entre os Estados Unidos da América do Norte com o Canadá. No primeiro, foram utilizados muito mais os recursos intervencionistas, sem que os resultados, relacionados com o controle da doença coronária, se mostrassem superiores.

No pioneiro estudo de Hueb e col., um grupo de 150 pacientes, com boa função ventricular, que recusaram cirurgia de revascularização miocárdica formalmente indicada, foi seguido por um período de dois a oito anos, constatando-se uma boa evolução clínica, um bom índice de sobrevida e importante remissão de sintomas. A mortalidade anual foi de 0% para doença com um ou dois vasos comprometidos e 01,3% para os pacientes com três vasos afetados, inclusive com lesões de tronco ou equivalente a lesão de tronco de coronária esquerda, dados muito mais favoráveis do que os decorrentes de complicações imediatas da própria cirurgia de revascularização. A sobrevida foi de 100% para os pacientes com doença de um e dois vasos e de 90% para os com doença de três vasos ou tronco de coronária esquerda. No início dos estudos, a maioria dos pacientes era sintomática (89%), sendo 53% com angina estável e 36% com angina instável. Controle dos sintomas ocorreu prontamente, com o início do tratamento clínico, persistindo no decorrer do estudo. Na última observação, 69% dos pacientes encontravam-se livres de angina, 30% apresentaram angina estável e apenas 1% angina instável, refletindo uma significativa melhora. Os novos infartos foram em número de 15 (10%), dos quais 12 não-fatais. Nenhum paciente com doença de um vaso apresentou novo infarto do miocárdio. Os pacientes foram selecionados de 1977 a 1983 e, à época, os recursos terapêuticos para o tratamento clínico eram mais limitados e menores as exigências quanto aos desfechos do tratamento. Neste estudo, foi considerada hipercolesterolemia somente valor igual ou superior a 250mg/dl; fumantes somente os usuários de mais de 20 cigarros por dia, nos cinco anos precedentes; os doentes não participaram de programas de reabilitação cardíaca e pouca importância foi dada à atividade física.

Em outro estudo, 154 pacientes com lesão crítica da artéria descendente anterior (acima de 80% de obstrução) foram randomizados para três tipos de tratamento: angioplastia, revascularização miocárdica com artéria mamária e tratamento exclusivamente medicamentoso. Os resultados dos três grupos, no que diz respeito a desfechos maiores (infarto do miocárdio e morte), após dois anos de seguimento, foram similares.

Outro estudo relevante foi o de Peduzzi, que consistiu no seguimento, por 22 anos, de 686 pacientes randomizados para dois grupos: tratamento apenas clínico ou tratamento no qual, além dos recursos clínicos, se utilizou, também, a cirurgia cardíaca. Constatou-se que sobreviveram e permaneceram livres de infarto mais pacientes no grupo que se submeteu apenas ao tratamento clínico, com 20% a menos de morte e 33% a menos de infarto.

Em tese de doutorado desenvolvida pelo autor deste capítulo, apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo em 2001, na coorte de 381 coronariopatas com lesões coronarianas críticas, todos participantes de programa de reabilitação cardíaca, não se evidenciou vantagem para os indivíduos tratados com recursos intervencionistas, quando comparados aos que se submeteram ao tratamento exclusivamente clínico. Foi constatada uma tendência, já que a diferença não foi estatisticamente significativa, de uma pior evolução para os indivíduos tratados com recursos intervencionistas. Neste estudo, não se consideram a mortalidade, o infarto do miocárdio e as demais complicações graves ocorridas como decorrência imediata do ato intervencionista. Não foi considerado também a custo-efetividade dos dois tipos de tratamento. Esses são aspectos que podem acrescentar desvantagens para o tratamento intervencionista. Aspecto dos mais interessantes, extraído deste estudo, foi a falta de correlação observada entre os eventos coronarianos principais do estudo (morte de causa cardíaca e infarto do miocárdio e morte) com isquemia e número de lesões críticas. Tais aspectos colidem com o paradigma hegemônico em nosso meio (Tabela 7.1). No Brasil, existe uma rotina que tem como primeiro passo a pesquisa de isquemia miocárdica. Uma vez encontrada a isquemia, é dado o segundo passo, que se faz no sentido de detecção da obstrução coronariana causadora da isquemia. Sendo detectada uma obstrução considerada crítica em um vaso coronariano importante, é providenciado um tratamento de remoção da obstrução, através de recursos intervencionistas. As conclusões desse e de outros estudos indicam que este algoritmo, quando adotado como uma rotina, tende a gerar equívocos.

Tabela 7.1

**Abordagem Comum para o Combate à Doença Coronária
(Baseada no Paradigma Anatômico)**

- **PASSO 1** — Pesquisa de isquemia
- **PASSO 2** — Quando a isquemia está presente, pesquisa-se a eventual obstrução coronariana
- **PASSO 3** — Quando a obstrução crítica é encontrada, são tomadas providências para a remoção da obstrução, via procedimento intervencionista

Obs.: Raramente no tratamento invasivo são adotadas providências com vista a um tratamento clínico de qualidade, no qual, naturalmente, está incluída a reabilitação cardíaca.

Existem, portanto, muitas evidências científicas que permitem o questionamento a uma proposta de combate à doença coronariana crônica com base em uma discussão meramente anatômica do problema. Entretanto, no Brasil, utilizam-se com muito mais frequência os procedimentos intervencionistas do que na grande maioria dos países. Com relação às orientações que propõem a reabilitação cardíaca como questão essencial no tratamento de coronariopatas, não tem sido observado o mesmo interesse.

REABILITAÇÃO CARDÍACA

O incremento da atividade física de uma população contribui, decisivamente, para a melhora da saúde pública, com forte impacto na redução dos custos com tratamentos, inclusive hospitalares. Os indivíduos fisicamente aptos e/ou treinados tendem a apresentar menor incidência da maioria das doenças crônico-degenerativas. Os benefícios decorrentes da prática de exercícios físicos podem ser classificados em fisiológicos, psicológicos e sociais. Estudos científicos têm demonstrado grandes ganhos sociais e econômicos, pela considerável redução das faltas ao trabalho e aposentadorias precoces, maior produtividade, envelhecimento em situação de maior auto-suficiência etc., como decorrência da adoção de um estilo saudável de “vida ativa”.

Em 1993, a OMS elaborou um documento propondo que todos os portadores de doenças cardiovasculares, não somente os coronariopatas e hipertensos, mas também os portadores de cardiopatia reumática crônica, cardiopatias congênitas, insuficiência cardíaca de diversas etiologias etc., obrigatoriamente, para serem considerados satisfatoriamente tratados, sejam encaminhados para programas de reabilitação, os quais poderiam e deveriam ser implantados, inclusive, em localidades distantes de grandes centros, desprovidas de maiores recursos humanos e materiais. É um enfoque que desmistifica a idéia de se considerar como válidas somente as estruturas sofisticadas e de alto custo, que, na prática, são insuficientes para atender à enorme demanda reprimida e, isoladamente, pouco auxiliam os atendidos. Isso significa considerar, também, incompleto um tratamento realizado apenas à base de medicamentos, como se constata freqüentemente com a hipertensão arterial e a doença coronariana, sem que sejam removidas as causas, dentre as quais se destaca o sedentarismo. Enfim, essa é uma proposta perfeitamente aplicável a um país em desenvolvimento como o nosso, com uma relação custo-benefício das mais interessantes.

O tratamento da doença coronária e de outras doenças cardiovasculares crônicas deve ter como base a adoção de um estilo de vida que considere o incremento da atividade física, a reformulação de hábitos alimentares e o controle do estresse. No caso da doença coronariana, serve, também, para a prevenção primária, evitando que a doença se instale. Isso, por si só, é suficiente para o tratamento de muitos pacientes. Para uma parcela dos pacientes, há necessidade de se acrescentar o uso de medicamentos que aliviem sintomas e reduzam um risco de complicações agudas. Qualquer paciente com o quadro clínico estabilizado, após adoção das medidas referidas, não necessitaria, *a priori*, de outras providências. Somente quando o quadro clínico se apresentar ainda instável, prenunciando um evento agudo, justifica-se a cogitação de providências complementares, mais agressivas, como é o caso das cirurgias cardíacas e angioplastias. Infelizmente, no Brasil, com freqüência se desrespeita esta seqüência lógica de procedimentos. Diante da eficiência, baixo custo, viabilidade e aplicabilidade do tratamento clínico da doença coronária, realizado em programas de reabilitação cardíaca, é absurda a

forma de investimento que privilegia quase que exclusivamente os procedimentos de alto custo, sofisticados, agressivos, bastante questionáveis. Uma mudança de paradigma exige uma reformulação de conceitos científicos ultrapassados (modificação da cultura médica hegemônica), redefinição nas prioridades de investimento em saúde (revisão profunda das políticas de saúde pública) e, acima de tudo, a democratização do acesso à informação.

As doenças crônico-degenerativas estão intimamente relacionadas com o estilo moderno e sedentário de vida. No que diz respeito às doenças cardiovasculares, os principais fatores de risco adquiridos são: sedentarismo; tabagismo; álcool e outras drogas; hipercolesterolemia; intolerância à glicose e *diabetes mellitus*; obesidade; excessivo estresse e isolamento social. O sedentarismo pode ser considerado o mais importante dentre os fatores de risco para uma morte precoce, criando mais do que o dobro de chance (risco relativo superior a 02,0 para ambos os sexos) e sendo o mais comum dos fatores de risco, incidindo em mais de 60% da população (a mais elevada prevalência, dentre os fatores de risco). Somando o seu risco relativo à sua prevalência, podemos entender o seu grande impacto negativo para a saúde pública. Além de doença coronariana, o sedentarismo é causa de praticamente todas as outras doenças crônico-degenerativas (Tabela 7.2). É, portanto, o fator que apresenta o mais elevado índice preditivo de morte precoce por todas as causas.

Tabela 7.2	
Principais Condições Clínicas Combatidas pela Prática Regular de Exercícios Físicos	
Doença aterosclerótica coronariana	
Hipertensão arterial sistêmica	
Acidente vascular encefálico	
Doença vascular periférica	
Obesidade	
<i>Diabetes mellitus</i> tipo 2	
Osteoporose e osteoartrose	
Câncer de cólon, mama, próstata e pulmão	
Ansiedade e depressão	

Fonte — Revista Brasileira de Medicina do Esporte.

É fundamental, para a preservação e conquista da saúde, uma certa quantidade de atividade física. Existe uma correlação positiva entre a quantidade de atividade física e os benefícios obtidos. Importantes estudos epidemiológicos têm estabelecido como “dose ótima” de atividade, que possibilitaria, inclusive, a possibilidade de promoção de regressão de aterosclerose, constatada em obstruções coronarianas após um ano de atividade, o dispêndio energético semanal em torno de 2.000kcal. Na Tabela 7.3, estão apresentadas situações que proporcionam tal gasto calórico. Existe a possibilidade de, através de alguns arranjos no somatório das atividades, obter-se, com certa facilidade, o gasto calórico considerado ideal. Os conhecidos efeitos fisiológicos do exercício físico contribuem para uma melhor saúde física e mental. Por estas razões, existe atualmente uma grande preocupação em incentivar a popularização e massificação dos exercícios físicos para melhorar o nível, tanto individual como coletivo, de saúde e qualidade de vida.

Tabela 7.3 Tempo Necessário para um Indivíduo de 70kg Alcançar Gasto Calórico Semanal de 2.000kcal em Algumas Atividades (Valores Aproximados)			
<i>Atividade</i>	<i>Tempo semanal</i>	<i>Tempo diário (7x semana)</i>	<i>Tempo diário (5x semana)</i>
Caminhar no plano	6h	50min	1h10min
Pedalar	7h30min	1h05min	1h30min
Correr devagar	3h30min	30min	40min
Correr rápido	2h	20min	25min
Jardinagem	4h40min	40min	1h
Dança de salão	9h20min	1h20min	1h50min
Fazer compras	8h	1h10min	1h35min
Nadar (crawl devagar)	3h40min	30min	45min
Nadar (crawl rápido)	3h	30min	35min
Varrer carpete ou tapete	10h30min	1h30min	2h10min

Fonte — Revista Brasileira de Medicina do Esporte.

O incremento da atividade física deve-se fazer por meio de atividades formais e informais. É importante que haja regularidade nestas atividades. Recomenda-se que seja realizada, no mínimo, durante 30 minutos por dia, uma atividade mais vigorosa, como uma caminhada rápida ou uma corrida leve, com a frequência cardíaca se situando na zona aeróbia (60% a 85% da frequência cardíaca máxima). Além destas referidas, existe um grande rol de possibilidades, permitindo que cada indivíduo possa optar por atividades com as quais se identifique mais e sejam exequíveis em seu cotidiano.

É interessante que o hábito de se tornar mais ativo seja encarado como diversão e lazer. Não deve ser desprezada a chance para um convívio social descontraído, em contato mais próximo e harmônico com a natureza.

A princípio, para as atividades leves a moderadas, consideradas predominantemente aeróbias, todos os indivíduos, independentemente da idade, estão de imediato liberados, sem necessidade de maiores delongas. Já para atividades consideradas muito vigorosas, principalmente as de caráter competitivo, homens acima de 35 anos e mulheres acima de 45 anos, mesmo considerados saudáveis, devem previamente se submeter a teste ergométrico máximo. São atividades que apresentam, ao contrário das atividades leves a moderadas, consideráveis riscos de complicações. Não as recomendamos para portadores de doenças cardiovasculares, como portadores de coronariopatias e hipertensos, a não ser em algumas situações especiais e após uma avaliação muito criteriosa, que permita, inclusive, o conhecimento das repercussões ocorridas durante a atividade pretendida.

O método aplicado nos programas de reabilitação cardíaca do NCME propõe uma sistemática e objetiva orientação com relação à adoção de um estilo saudável de vida, naturalmente, tendo como principal ferramenta os programas de exercícios físicos.

O Programa de Reabilitação Cardíaca, fases 2 e 3, desenvolve-se no Centro de Educação, Fisioterapia e Desportos da Universidade do Estado de Santa Catarina (CEFID-UDESC), em promoção con-

junta com as Secretarias de Saúde do Estado e do Município e o Instituto de Cardiologia do Estado. Desenvolve-se por meio da atuação de uma equipe multidisciplinar, composta por médicos, nutricionista, professores de educação física, enfermeira, psicóloga e monitores/estagiários de educação física e fisioterapia. É proposto um período mínimo de três meses de atividades supervisionadas. Trata-se de um dos raros programas de reabilitação cardíaca no Brasil que atendem pacientes do Sistema Público de Saúde (SUS). Atende regularmente a cerca de 200 pacientes/dia.

Como decorrência das atividades do NCME, surgiu um programa de reabilitação cardíaca em uma clínica privada. Neste programa, são adotados os mesmos métodos do programa do NCME. São atendidos regularmente cerca de 150 pacientes/dia. Neste programa, foi obtida uma conquista única em um país sem a cultura da prevenção secundária ou reabilitação cardíaca. A Unimed-Florianópolis já há dois anos considera a reabilitação como algo que transcende um mero tratamento fisioterápico. Este exemplo, em Florianópolis, vem sendo seguido por alguns planos de saúde de instituições, como o Banco do Brasil e a Eletrosul. Deste modo, a reabilitação cardíaca passou a ser aceita e recomendada como algo que significa uma ação não-farmacológica que não se restringe a ser um mero programa de condicionamento físico, mas sim um conjunto de atividades que favorecem, inclusive, a aderência ao tratamento *lato sensu*.

Nos programas do NCME, a população-alvo tem sido composta principalmente por portadores de doença coronariana, hipertensão arterial sistêmica, *diabetes mellitus*, insuficiência cardíaca e doença arterial periférica.

Após a avaliação prévia, que consta de avaliação clínica e realização de exames laboratoriais (visando principalmente à determinação do perfil metabólico), teste ergométrico, ecocardiograma e antropometria, os pacientes, já com prescrição de exercício, são encaminhados para as atividades do programa de reabilitação.

São oferecidos exercícios físicos que envolvem grandes grupos musculares, realizados de forma dinâmica e com a utilização pre-

dominante de atividades aeróbias. A duração da sessão é, em média, de 50 minutos e a frequência semanal de três a cinco vezes. A intensidade do exercício é controlada pela frequência cardíaca situada entre 70% e 80% da frequência cardíaca máxima obtida no teste ergométrico e/ou pela escala subjetiva de esforço, sendo utilizada a criada por Borg nos níveis 11 a 13. Exercícios de fortalecimento e alongamento muscular, também, fazem parte das sessões.

A sessão de exercício físico divide-se em:

- Aquecimento, que corresponde à ativação metabólica e atividades para o aprimoramento do equilíbrio e coordenação motora.
- Parte principal, que corresponde principalmente ao treinamento aeróbio, mas que oferece, ainda, sessões especiais, com ênfase nos exercícios resistidos.
- Desaquecimento ou volta à calma, com exercícios de alongamento, aplicação de técnicas de relaxamento e, eventualmente, jogos recreativos de baixa intensidade.

Além dos programas de exercícios físicos convencionais, são utilizadas técnicas que favoreçam a mudança comportamental e o melhor controle do estresse, como a ioga e outras ginásticas procedentes do oriente. A dança de salão é utilizada tanto para o aprimoramento físico como para facilitar mudança do comportamento, melhor controle do estresse e maior adesão ao programa. Consta ainda da programação um ciclo de palestras abordando temas relacionados com o estilo saudável de vida.

Neste ponto, passaremos a abordar outros aspectos que devem fazer parte da intervenção de um profissional de saúde preocupado em combater as doenças de forma conseqüente, em ação que remova as causas dos problemas. É uma abordagem que se contrapõe a uma intervenção em geral paliativa, que faz parte da cultura hegemônica. Estas atividades devem fazer parte dos programas de reabilitação cardíaca.

- Isolamento Social

Trata-se de um dos fatores de risco mais relevantes, principalmente para os pacientes mais idosos, já aposentados. Mas se constitui em fator de risco, também, para os indivíduos mais jovens. Em um grupo de pacientes cardíacos, que já apresentem infarto do miocárdio, a modificação de uma situação de alto grau de isolamento social para a situação de baixo grau de isolamento social reduz a possibilidade de reincidência de doença em até 70%! Ter uma vida social mais intensa, diversificada e prazerosa é sinônimo de promoção de saúde. Uma boa adaptação às vidas profissional, familiar e social contribuem decisivamente para a promoção da saúde e, conseqüentemente, para a redução do risco coronariano.

- Técnicas de Relaxamento

Devem ser incorporadas ao cotidiano. Existem técnicas muito simples, como “respirar fundo”, “contar até dez” antes de uma atitude precipitada, e uma tranqüila caminhada em contato mais íntimo com a natureza, que já eram recomendadas pelos nossos avós. Para quem se interessar, vale a adoção de técnicas mais sofisticadas, como a meditação e a ioga, dentre outras. A própria atividade física, como já foi comentado, oferece uma boa dose de efeito ansiolítico e antidepressivo. Pode-se dizer que quem não tem uma dose regular, de preferência moderada, de atividade física, perde uma grande ajuda para obtenção de um melhor equilíbrio emocional.

- Tabagismo

Trata-se de um vício considerado pela Organização Mundial de Saúde como a principal causa isolada de doenças e de morte no mundo, em grande parte pelo prejuízo que o cigarro causa ao sistema cardiovascular. Dentre os malefícios causados pelo cigarro, in-

clui-se o aumento do risco e da gravidade da hipertensão arterial. Estima-se que, no Brasil, a cada ano, 80 mil pessoas morrem precocemente devido ao tabagismo. Cerca de oito brasileiros morrem a cada hora por causa do cigarro. São dados divulgados pelo Instituto Nacional do Câncer. Calcula-se que 25% das mortes decorrentes da doença coronariana e 25% das mortes decorrentes da doença cerebrovascular decorram do tabagismo. A hipertensão arterial constitui-se em fator de risco dos mais importantes tanto para doença coronariana como para doença cerebrovascular e tem a sua situação seriamente agravada pela presença do tabagismo. O tabagismo isoladamente dobra a possibilidade de doença coronariana e, quando associado à hipertensão arterial, quadruplica este risco. Entre mulheres jovens que fumam, usam anticoncepcionais orais e têm hipertensão arterial, os riscos de infarto do miocárdio, tromboflebite e embolia pulmonar chegam a ser 30 vezes maiores do que entre mulheres que não se enquadram nestas situações. Abandonado o cigarro, o risco de doença coronariana tende a cair e, após 10 anos, é o mesmo daqueles que nunca fumaram. Portanto, como parte do tratamento de pacientes com doenças cardiovasculares, deve ser desenvolvido um programa de combate efetivo ao tabagismo, com a adoção de técnicas e estratégias competentes.

- **Álcool e Outras Drogas**

É importante que seja ressaltado que o álcool se constitui em um dos principais fatores de risco para a hipertensão arterial. Outras drogas, como a cocaína, também, contribuem para o surgimento e o agravamento de doenças cardiovasculares, além de outros males crônico-degenerativos. O consumo de álcool e drogas em geral, sem dúvida, nada tem a ver com um estilo saudável de viver, muito pelo contrário; portanto, deve ser sempre combatido.

Concluindo esta sessão, temos de considerar que as evidências atuais nos permitem afirmar que para a preservação e recuperação da saúde é fundamental a adoção de um estilo de vida que pode ser resumido em:

- a. Dose moderada e regular de atividade física.
- b. Controle do estresse. Para tanto, vale a utilização de técnicas simples de relaxamento e a diversificação e intensificação da vida social.
- c. Alimentação rica em frutas, verduras, legumes, com opção pelas massas, pães e cereais integrais, e pobre em gordura, sal e açúcar industrializado.
- d. Ausência de tabagismo, ausência ou consumo parcimonioso de álcool, restrição severa às drogas em geral.

Devemos, ainda, considerar que estas mudanças devem ser definitivas. Nada de modificações transitórias. Esta não é uma proposta de tratamento de algum mal passageiro!

COMENTÁRIOS FINAIS

Diante do exposto até aqui, podemos dizer que o tratamento da doença coronariana deve ter como base a adoção de um estilo de vida no qual seja sempre considerado o incremento da atividade física, a reformulação de hábitos alimentares, a remoção do tabagismo e drogas em geral e o controle do estresse. Estes recursos são suficientes para o tratamento de muitos pacientes. Para uma parcela dos pacientes, há necessidade de se acrescentar o uso de medicamentos, que aliviem sintomas e reduzam um risco de complicações agudas. Qualquer paciente com o quadro clínico estabelecido, após adoção das medidas referidas, não necessitaria, *a priori*, de outras providências. Somente quando o quadro clínico se apresentar ainda instável, prenunciando um evento agudo, o que ocorre raramente quando os pacientes se utilizam de um tratamento clínico pleno, justifica-se a adoção de providências complementares, mais agressivas, como é o caso das cirurgias cardíacas e angioplastias. Esses são procedimentos que devem sempre ser considerados de exceção, nunca como de rotina e com tendência à generalização.

No Brasil, com frequência se desrespeita uma seqüência lógica, escalonada para a adoção de procedimentos terapêuticos. É o que dizem os dados disponíveis sobre a incidência de doença coronariana, o elevado número de procedimentos invasivos de revascularização miocárdica e a reduzidíssima quantidade de pacientes atendidos em programas de reabilitação cardíaca. Estes programas deveriam constituir-se na base do sistema. Alguns milhões de pacientes, com doença já diagnosticada, antes ou depois dos infartos do miocárdio, antes ou após as cirurgias e angioplastias, deveriam estar sendo atendidos em programas de reabilitação cardíaca, os quais atendem poucos milhares de pacientes em todo o país.

Considerando a eficiência, baixo risco, baixo custo, viabilidade e aplicabilidade do tratamento clínico da doença coronária, realizado em programas de reabilitação cardíaca, é absurda a opção, observada no Brasil, de investimento que privilegia quase exclusivamente os procedimentos de alto custo, sofisticados, invasivos e bastante questionáveis. A mudança de paradigma impõe-se! Entretanto, para que tal ocorra, há necessidade de uma reformulação de conceitos científicos ultrapassados (modificação da cultura médica hegemônica), redefinição nas prioridades de investimento em saúde (revisão profunda das políticas de saúde pública) e democratização do acesso à informação. Na nossa experiência em Santa Catarina, este último aspecto, a mudança da cultura popular, tem sido o mais decisivo para uma mudança mais rápida.

CONCLUSÕES

- Existem, ainda, muitas controvérsias quanto à vantagem em se acrescentar ao tratamento exclusivamente clínico o tratamento intervencionista. São muitos os estudos que concluem que o tratamento clínico acrescido de recursos intervencionistas não é superior ao tratamento exclusivamente clínico.
- A ausência de correlação entre o grau da obstrução, o número de lesões e a isquemia com os eventos coronários maiores (morte e

infarto do miocárdio), demonstrada em muitos estudos, permite que coronariopatas com lesões coronarianas críticas e isquemia miocárdica, desde que apresentem situação estável, sejam mantidos em tratamento exclusivamente clínico.

- O tratamento da doença coronariana deve ter como base a adoção de um estilo de vida que considere incremento da atividade física, reformulação de hábitos alimentares, remoção do tabagismo e controle do estresse. A tais recursos devem ser acrescentados medicamentos que aliviem sintomas e reduzam o risco de eventos coronarianos maiores. Qualquer paciente com o quadro clínico estabilizado, após adoção das medidas referidas, não necessitaria, *a priori*, de outras providências. Somente quando o quadro clínico se apresentar ainda instável, apesar do tratamento clínico pleno estabelecido, com prenúncio de evento coronariano iminente, justifica-se a adoção de providências mais agressivas, como é o caso das cirurgias cardíacas e angioplastias.

BIBLIOGRAFIA

1. Ambrose JA, Taunenbaum MA, Alexopoulos D et al. Angiographic progression of coronary artery disease and the development of myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 12:56-62, 1988.
2. Antelmi I, Kalil R, Lopes NH et al. Valor do condicionamento isquêmico na circulação colateral, função ventricular e evolução clínica no infarto agudo do miocárdio. *Arq Bras Cardiol* 66:111-4, 1966.
3. Azevedo AC. Eliminação da doença coronária. *Arq Bras Cardiol* 58(6):427-9, 1992.
4. Bates DW, Willer E, Bernstein SJ, Hamptmann PJ, Leape LL. Coronary angiography and angioplasty after acute myocardial infarction. *Ann Intern Med* 126:139-50, 1997.
5. Berlin JA, Colditz GA. A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. *Am J Epidemiol* 132(4):612-28, 1990.
6. Blair SN, Kohl HW^{3rd}, Barlow CE et al. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA* 273(14):1093-8, 1995.
7. Boden WE, O'Rourke RA, Crawford MH et al. Outcomes in patients with acute non-Q-wave myocardial infarction randomly assigned to an invasive as compared with a conservative management strategy. *N Engl J Med* 338:1785-92, 1998.

8. Bogaty P, Brecker SJ, White SE et al. Comparison of coronary angiographic findings in acute and chronic first presentation of ischemic heart disease. *Circulation* 87:1938-46, 1993.
9. Borg GAV. A category scale with ratio properties for intermodal and interindividual comparisons. In: Geissler HG, Petzold P (eds.). *Psychological judgement and the process of perception*. Proceedings of the 22nd Congress of Psychology. Amsterdam: North-Holland Co., 1980.
10. Brown BG, Zaho X-Q, Sacco DE et al. Regression of coronary artery disease as a result of lipid-lowering therapy in men with high levels of apolipoprotein B. *N Engl J Med* 323:89-98, 1990.
11. Brown BG, Zaho X-Q, Sacco DE, Albers JJ.. Lipid lowering and plaque regression. New insights into prevention of plaque disruption and clinical events in coronary disease. *Circulation* 87:1781-91, 1993.
12. Bucher HC, Hengstler P, Schindler C, Guyatt GH. Percutaneous transluminal coronary angioplasty versus medical treatment for non-acute coronary disease: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 321:73-7, 2000.
13. Carvalho T, Mansur AJ, Hallal AL, De Bonna E. Cardiac Rehabilitation of Ischemic Cardiopathy Patients with Indication for Invasive Treatment of Coronary Obstructions. *JACC* 39(9)(suppl B):206, 2002.
14. Carvalho T, Nóbrega ACL, Lazzoli JK et al. Posição oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde. *Rev Bras Med Esporte* 2(4): 89-91, 1996.
15. Carvalho T. Exercício Físico e Coração. In: Porto CC (ed.). *Doenças do Coração. Prevenção e Tratamento*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, pp. 1030-37, 1998.
16. Carvalho T. Reabilitação cardíaca em portadores de cardiopatia isquêmica com obstruções coronárias passíveis de tratamento intervencionista. Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Medicina da USP. São Paulo, 2001.
17. Carvalho T. Sedentarismo e Doenças Cardiovasculares. In: Porto CC (ed.). *Doenças do Coração. Prevenção e Tratamento*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, pp. 139-41, 1998.
18. Carvalho T. Tratamento da doença coronária no Brasil: um quadro que reflete a necessidade de mudança de paradigma. *Rev Bras Med Esporte* 6(6):221-3, 2000.
19. Cianflone D, Ciccirillo F, Buffon A et al. Comparison of coronary angiographic narrowing in stable angina pectoris, unstable angina pectoris, and in acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 76:215-9, 1995.
20. Dakik HA, Kleinan NS, Famer JA et al. Intensive medical therapy versus coronary angioplasty for suppression of myocardial ischemia in survivors of acute myocardial infarction. *Circulation* 98:2017-33, 1998.

21. De Lorgeril M, Salen P, Martin J et al. Mediterranean diet, traditional risk factors, and the rate of cardiovascular complications after myocardial infarction. *Circulation* 99:779-85, 1999.
 ➤ *Ao demonstrar o efeito da dieta do mediterrâneo na evolução de pacientes com infarto do miocárdio prévio, contribuiu para uma reformulação da orientação convencionalmente destinada aos coronariopatas.*
22. Duncan BB, Schmidt MI, Homrich CS et al. Fatores de risco para doenças crônicas não-transmissíveis em área metropolitana. Prevalência e simultaneidade. *Rev Saúde Pública* 27:143-8, 1993.
23. Ellis SG, Mooney MR, George BS et al. Randomized trial of late elective angioplasty versus conservative management for patients with residual stenoses after thrombolytic treatment of myocardial infarction. *Circulation* 86:1400-6, 1992.
24. Falk E. Plaque rupture with severe pre-existing stenosis precipitating coronary thrombosis: characteristics of coronary atherosclerotic plaques underlying fatal occlusive thrombi. *Br Heart J* 50:127-34, 1983.
25. Folland ED, Hartigan PA, Parisi AF. Percutaneous transluminal angioplasty versus medical therapy for stable angina pectoris: outcomes for patients with double-vessel versus single vessel coronary artery disease in a veterans affairs cooperative randomized trials. Veterans affairs ACME investigators. *J Am Coll Cardiol* 29:1505-11, 1997.
26. Fuster V, Badimon L, Badimon J, Chesebro JH. The pathogenesis of coronary artery disease and the acute coronary syndromes. *N Engl J Med* 326: 310-8, 1992.
27. Giroud D, Li JM, Urban P, Meier B, Rutishaner W. Relation of the site of acute myocardial infarction to the most severe coronary arterial stenosis at prior angiography. *Am J Cardiol* 69:729-32, 1992.
28. Guadagnoli E, Landrum MB, Peterson EA, Gahart MT, Ryan TJ, Mcneil BJ. Appropriateness of coronary angiography after myocardial infarction among Medicare beneficiaries: managed care versus fee for service. *N Engl J Med* 343:1460-6, 2000.
29. Hambrecht R, Nieubauer J, Marburger C 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* 22(2):468-77, 1993.
 ➤ *O primeiro estudo que demonstrou a possibilidade de regressão de aterosclerose coronariana como consequência exclusiva do exercício físico.*
30. Hemingway H, Crook AM, Feder G et al. Underuse of coronary revascularization procedures in patients considered appropriate candidate for revascularization. *N Engl J Med* 344:645-54, 2001.
31. Hirai T, Fujita M, Yoshida N et al. Importance of ischemic preconditioning and collateral circulation for left ventricular functional recovery in pati-

- ents with successful intracoronary thrombolysis for acute myocardial infarction. *Am Heart J* 126(4):827-31, 1993.
32. Hueb WA, Arie S, Oliveira AS et al. Randomized trial of surgery, angioplasty or medical therapy for single vessel proximal left anterior descending artery stenosis. Results of long-term follow-up. *J Am Coll Cardiol* 268:760-5, 1994.
33. Hueb WA, Bellotti G, Oliveira AS et al. The medicine-angioplasty surgery study (MASS): a prospective, randomized trial of medical therapy, balloon angioplasty or bypass surgery for single proximal left anterior descending artery stenoses. *J Am Coll Cardiol* 26:331-9, 1995.
- *Estudo brasileiro que, surpreendentemente, demonstrou a melhor evolução de pacientes que recusaram cirurgia cardíaca formalmente indicada, quando comparados a pacientes que, nas mesmas condições, aceitaram a cirurgia de revascularização miocárdica.*
34. Hueb WA, Bellotti G, Ramires JAF et al. Two-to eight-year survival rates in patients who refused coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol* 63:155-59, 1989.
35. ISIS-4. Fourth International Study of Infarct Survival. *Lancet* 345:669-85, 1995.
36. Lee I-M, Hsieh CE, Paffenbarger RS. Exercise intensity and longevity in men. The Harvard alumni health study. *JAMA* 3:1179-84, 1995.
37. Little WC, Constantinescu M, Applegate RJ et al. Can coronary angiography predict the site of a subsequent myocardial infarction in patients with mild-to-moderate coronary artery disease? *Circulation* 78:1157-66, 1988.
38. Lolio CA, Lotufo PA, Lira AC et al. Tendência da mortalidade por doença isquêmica do coração nas capitais das regiões metropolitanas do Brasil, 1979 a 1989. *Arq Bras Cardiol* 64:195-9, 1995.
39. Lotufo PA. Epidemiologia das doenças cardíacas no Brasil: histórico, situação atual e proposta de modelo teórico. *Rev Soc Cardiol Estado São Paulo* 5:541-7, 1996.
40. Lotufo PA. Mortalidade precoce por doenças do coração no Brasil. Comparação com outros países. *Arq Bras Cardiol* 70(5):321-5, 1998.
41. Madsen JK, Grande P, Saunamaki KT et al. Danish Multicenter randomized study of invasive versus conservative treatment in patients with inducible ischemia after thrombolysis in acute myocardial infarction (DANAMI). Danish trial in acute myocardial infarction. *Circulation* 96:748-55, 1997.
42. Naqvi TZ, Hachamovitch R, Berman D et al. Does the presence and site of myocardial ischemia on perfusion scintigraphy predict the occurrence and site of future myocardial infarction in patients with stable coronary artery disease? *Am J Cardiol* 79:124-41, 1997.
43. Niebauer J, Hambrecht R, Schlierf G et al. Five years of physical exercise and low fat diet effects on progression of coronary artery disease. *J Cardiolpulm Rehab* 5(1):47-64, 1995.

44. Ornish D, Brown SE, Scherwitz LW et al. Can lifestyle changes reverse coronary artery disease? The lifestyle heart trial. *Lancet* 336:129-33, 1990.
 ➤ *Este estudo pode ser considerado um marco na literatura que discute o tratamento da doença coronariana aterosclerótica. Demonstrou a possibilidade de um tratamento efetivo baseado exclusivamente em mudanças de hábitos de vida. Evidenciou regressão de lesões coronarianas críticas, com acentuada melhora da evolução clínica, como consequência de uma ação não-farmacológica.*
45. Ornish D, Scherwitz LW, Billings JH et al. Intensive lifestyle changes for reversal of coronary heart disease. *JAMA* 280:2001-7, 1998.
46. Paffenbarger RS, Hyde RT, Wing AL, Hsieh CC. Physical activity, all cause mortality, and longevity of college alumni. *N Engl J Med* 314:605-13, 1986.
 ➤ *Um dos primeiros estudos que demonstra existir uma determinada quantidade de atividade física, situada em torno de 2.000kcal por semana, que pode ser considerada como dose "ótima" para que haja uma efetiva proteção contra eventos cardiovasculares.*
47. Parisi AF, Folland ED, Hartigan PA. A comparison of of angioplasty with medical therapy in the treatment of single-vessel coronary artery disease. *N Engl J Med* 326:10-6, 1992.
48. Pasceri V, Lanza GA, Patti G et al. Preconditioning by transient myocardial ischemia confers protection against ischemia-induced ventricular arrhythmias in variant angina. *Circulation* 94(8):1850-6, 1996.
49. Peduzzi P, Kamine A, Detre K. Twenty-two-year follow-up of VA cooperative study of coronary artery by pass surgery for stable angina. *Am J Cardiol* 81:1393-9, 1998.
50. Pitt B, Walters D, Brown W et al. Aggressive lipid-lowering therapy compared with angioplasty in stable coronary artery disease. Atorvastatin versus revascularization investigators. *N Engl J Med* 341:70-6, 1999.
51. Rego RA, Berardo FA, Rodrigues SS et al. Fatores de risco para doenças crônicas-não transmissíveis: inquérito domiciliar no município de São Paulo, SP (Brasil). Metodologia e resultados preliminares. *Rev Saúde Pública* 24(4):277-85, 1990.
52. Report of A Who Expert Committee. Rehabilitation after cardiovascular diseases, with special emphasis on developing countries. Geneva, 1993.
53. Ribeiro JP, Clausell N. Em busca de novos paradigmas para o manejo da cardiopatia isquêmica. *Arq Bras Cardiol* 69(1):1-12, 1997.
54. RITA-2 Trial Participants. Coronary angioplasty versus medical therapy for angina: the second randomized intervention treatment of angina (RITA-2) trial. *Lancet* 350:461-8, 1997.
55. Silva MAD, Souza AGMR, Schargodsky H. Fatores de risco para infarto do miocárdio no Brasil. Estudo FRICAS. *Arq Bras Cardiol* 71(5):668-75, 1998.

56. Smith JK, Dykes R, Douglas JE et al. Long-term exercise and atherogenic activity of blood mononuclear cells in persons at risk of developing ischemic heart disease. *JAMA* 281:1722-7, 1999.
57. Steffen-Batey L, Nichaman MZ, Goff CL et al. Change in level of physical activity and risk of all-cause mortality of reinfarction. The Corpus Christi heart project. *Circulation* 102:2004-9, 2000.
58. Teixeira A. Circulação coronária. Editora da Universidade de Caxias do Sul: 143p, 1982.
59. Tu JV, Pashos CL, Naylor D et al. Use of cardiac procedures and outcomes in elderly patients with myocardial infarction in the United States and Canada. *N Engl J Med* 343:1460-6, 1997.
60. Vongvanich P, Paul-Labrador MJ, Merz CN. Safety of medically supervised exercise in a cardiac rehabilitation center. *Am J Cardiol* 77:1383-5, 1996.
61. Wallentin L, Lagerqvist B, Husted S, Kontny F, Stahle E, Swamm E. Outcome at 1-year after an invasive compared with a non-invasive strategy in unstable coronary-artery disease: the FRISC II invasive randomised trial. FRISC II investigator. Fast revascularization during instability in coronary artery disease. *Lancet* 356:9-16, 2000.
62. Yusuf S, Flather M, Pogue J et al. Variation between countries in invasive cardiac procedures and outcomes in patients with suspected unstable angina on myocardial infarction without initial ST elevation. OASIS (Organisation to assess strategies for ischaemic syndromes) Registry Investigators. *Lancet* 352(9174):07-14, 1998.

PARTE

III

AMBIENTES ESPECIAIS

8

CAPÍTULO

Terapias Aquáticas

8.1 | Hidroterapia

Célio Cotecchia
Regina S. C. Engel

HISTÓRICO

A palavra hidroterapia vem do grego: *hydor* (água) + *therapeia* (cura).

Não existe evidência nítida de quando a água foi utilizada pela primeira vez com fins curativos. Registros de 2400 a.C. sugerem sua utilização pelos egípcios, assírios e muçulmanos, tanto em instalações higiênicas quanto em fontes minerais para propósitos curativos. Em 1500 a.C. os hindus a empregavam para combater a febre.

Muitos povos antigos respeitavam e cultuavam as águas correntes, principalmente as fontes de água pura. Médicos já sugeriam banhos de água quente para redução da fadiga e combate à depressão.

Os gregos desenvolveram centros próximos a nascentes e rios e utilizavam suas águas para banhos e recreações.

Por volta de 500 a.C., passa-se da fase do misticismo e culto para tratamento físico propriamente. Em 460-375 a.C., Hipócrates utilizava banho de contraste no tratamento das doenças.

Os romanos expandiram o sistema grego de atletismo seguido por um mergulho frio, além da utilização da água com finalidades recreacionais, intelectuais, de saúde e higiene. Os banhos eram os centros onde estas atividades eram desenvolvidas. Existiam quatro tipos de banhos:

- *Frigidarium* → banho frio recreacional apenas.
- *Tepidarium* → ambiente aquecido, banho tépido com o indivíduo sentado.
- *Caldarium* → banho bem quente.
- *Sudatorium* → ambiente saturado de ar úmido quente para provocar sudorese.

Em 1697, *Sir John Floyer*, médico inglês, preconizava banhos quentes em países quentes e banhos frios em países frios. Teve pouco apoio na Inglaterra, porém na Alemanha muito se usavam banhos tépidos para alívio do espasmo muscular e tratamento de pacientes hiperexcitáveis.

Em 1779, dr. Wright, cirurgião naval, publicou suas observações a respeito do uso do frio no tratamento da varíola e de condições febris. Também estimulou o dr. Currie a aprofundar estes estudos. Defendia a “subtração de calor” para sedação do sistema nervoso.

Em 1830, Vincent Pressnitz, camponês da Silésia, criou um centro para uso da água fria + exercícios vigorosos (cortar lenha). Os centros não sobreviveram por longo tempo pois o método era aplicado por pessoas não qualificadas e desprezadas pela profissão médica.

Foi o dr. Winternitz, de Viena, que pela primeira vez empreendeu investigação científica sobre as reações dos tecidos à água a

várias temperaturas e sua reação nas doenças, estabelecendo uma base fisiológica aceita para hidroterapia. Preconizava que o calor e o frio eram transportados para o sistema nervoso central pelos nervos cutâneos e assim se refletiam nas vias motoras.

A ênfase inicial foi dada ao uso do frio e hoje em dia, o gelo é amplamente utilizado para, entre outras coisas, o alívio do espasmo muscular.

No início do século, o tratamento nas estações hidrominerais da Inglaterra ainda era praticado por pessoas com pouco treinamento e estava disponível apenas aos que dispunham de recursos para visitá-las. Os médicos reumatologistas estavam insatisfeitos e pressionaram a Cruz Vermelha britânica que abriu uma clínica para tratamento de doenças reumáticas em 1930 com fisioterapeutas diplomados.

O treinamento em hidroterapia era realizado nesta clínica após a graduação. Do treinamento passou-se a um curso mais longo, até que o conselho da Sociedade Diplomada (Chartered Society) decidiu pela inclusão dos princípios da terapia em piscina no curso de três anos para fisioterapeutas e não mais no nível de pós-graduação.

INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS PARA HIDROTERAPIA

INSTALAÇÕES

1) *Piscina* → o formato deve ser o mais simples possível e o mais comum é o retangular. A área submersa deve ser clara com uma cor contrastante indicando a entrada, a saída e as mudanças de profundidade (piscinas rampeadas).

Determinadas atividades na piscina exigem maior ou menor profundidade. É necessário que se tenha pelo menos três níveis para acomodar pacientes de estaturas e faixas etárias diferentes. Deve ser circundada por corrimão para garantir a segurança nos deslocamentos pelas laterais, porém, não é apropriado que o paciente entre na piscina sozinho. A entrada na piscina pode ser feita por:

- degraus;
- rampa;
- borda;
- elevadores.

Barras paralelas são úteis para realização de exercícios.

Um lava-pés é indispensável para que todos que entrem na piscina mergulhem os pés em água clorada. Para os pacientes de cadeira de rodas pode-se lançar mão de uma bacia plástica para este procedimento; desta maneira, tenta-se evitar a propagação da micose denominada “pé-de-atleta” (*tinea pedis*).

2) *Área ao redor da piscina* → a área que circunda a piscina e os corredores devem ser largos o suficiente para comportar cadeira de rodas e macas. Corrimãos devem ser instalados para ajudar pacientes incapacitados.

As portas devem-se abrir facilmente para permitir o livre acesso de entrada e saída e devem ser largas para permitir o acesso de cadeira de rodas e macas. Os vestiários devem ser amplos para permitir a movimentação. Bancos de diferentes tamanhos também são necessários para acomodar melhor os pacientes. O chão deve ser antiderrapante e ter uma leve inclinação favorável ao ralo de escoamento.

3) *Iluminação e ventilação* → a área deve ser bem iluminada e a temperatura do ar levemente menor que a da água. A refração e a reflexão da luz, natural ou artificial, devem ser levadas em conta, pois a visibilidade assim como a profundidade são vitais para o tratamento e a segurança. A ventilação deve evitar a formação de condensação excessiva, pois dificulta a perda de calor pelo corpo.

4) *Alarme e equipamentos de primeiros socorros* → um alarme deve ser instalado dentro da área da piscina para emergências. Cada membro da equipe deve ser treinado para prestar primeiros socorros em eventualidades, assim como o serviço deve ter à disposição, pelo menos, um ambu e uma bala de oxigênio portátil.

5) *Temperatura da água* → diversos autores preconizam temperaturas diferentes da água para diferentes condições: casos ortopé-

dicos, reumáticos, efeito sedativo, efeito estimulante etc..., no entanto, temperaturas entre 32°C-35°C atendem a todas as condições e evitam os efeitos debilitantes e indesejáveis.

6) *Equipe* → além dos fisioterapeutas, devem estar à disposição, auxiliares na área de banho e ao redor da piscina, além da equipe de limpeza e manutenção.

7) *Higiene* → tanto os pacientes quanto a equipe devem tomar banho com sabonete antes e depois do tratamento na piscina.

8) *Pureza da água* → apesar de não ser de sua competência, os fisioterapeutas devem estar familiarizados com os equipamentos e sua operação, assim como as medidas de cloro residual e pH. A qualidade ideal da água é mantida pelo cloro, que deve ser verificado duas ou três vezes ao dia e seu residual mantido entre 1 e 2ppm. O pH define o nível de acidez ou alcalinidade da água. É medido por uma escala numérica de 0 a 14, sendo o pH = 7 (neutro). Os valores abaixo de 7 indicam acidez e acima de 7, alcalinidade. Quando o pH está muito elevado (acima de 8), o cloro tem seu poder desinfetante bastante reduzido e quando o pH está abaixo de 7, provoca irritação nos olhos e na pele.

EQUIPAMENTOS PARA HIDROTERAPIA

Os equipamentos a serem utilizados na piscina para terapia podem ser classificados em três categorias:

1) *De apoio ou suporte* → posicionam o paciente de forma segura e confortável.

2) *De assistência* → auxiliam na movimentação, geralmente flutuantes.

3) *De resistência* → proporcionam resistência ao movimento.

Exemplos:

- Bóias.
- Cintos.

- Halteres.
- Pranchas de diferentes tamanhos.
- Bastões.
- Palmar ou luvas com membranas interdigitais.
- Tornozeleiras ou caneleiras de pesos diferentes.
- Flutuadores de duas ou três partes.
- Faixas elásticas.
- *Steps*.

PERIGOS E PRECAUÇÕES/CONTRA-INDICAÇÕES

PERIGOS E PRECAUÇÕES

Acidentes são passíveis de ocorrer a qualquer paciente que se submete à fisioterapia. Na hidroterapia existem riscos adicionais e alguns deles podem provocar sérios acidentes.

É necessário que todos da equipe, especialmente o fisioterapeuta, estejam conscientes dos possíveis perigos, pois, desta forma, acidentes são evitados.

Os acidentes considerados de maior gravidade são:

1) *Escorregões e quedas* → podem ocorrer dentro ou fora da piscina. Os corrimões instalados no interior da piscina minimizam estas ocorrências. Azulejos e calçados antiderrapantes também são úteis. As quedas são mais prováveis de ocorrer nas áreas anexas (ao redor da piscina e nos vestiários), pois o chão pode estar úmido e escorregadio. Material acessório, como flutuadores, também podem provocar quedas caso sejam deixados no chão ou ao redor da piscina. A instalação de corrimões e pisos antiderrapantes e o uso de calçado adequado minimizam o perigo de queda.

2) *Queimaduras* → são pouco prováveis a não ser que haja tubos de água quente expostos sem o devido isolamento térmico.

3) *Imersão súbita* → é uma experiência alarmante tanto para a equipe quanto para o paciente que poderá perder a confiança no tratamento, ainda mais se já for temeroso à água. Pode ocorrer quando o paciente está na piscina ou entrando e saindo dela.

a) Na piscina:

- escorregão;
- empurrão;
- efeito da força de flutuação;
- uso inadequado dos flutuadores;
- piscinas rampeadas;

b) Entrando e saindo da piscina:

- quedas de macas;
- quedas do elevador;
- quedas do degrau → efeito da refração.

4) *Afogamentos* → a equipe precisa estar preparada para agir imediatamente nestes casos aplicando os primeiros socorros. Respiração artificial e massagem cardíaca externa podem ser necessárias e deverão ser aplicadas até que o médico chegue ao local para outros procedimentos.

Outros acidentes podem ocorrer, porém mais ligados aos efeitos fisiológicos decorrentes do uso de água quente, como por exemplo:

- Aumento e diminuição da pressão arterial.
- Vômitos.
- Resfriamento corporal súbito.
- Fadiga — tempo prolongado na água.

CONTRA-INDICAÇÕES

Existem situações em que a clínica do paciente ou outras alterações são consideradas contra-indicações absolutas e outras que

necessitam avaliação rigorosa determinando as precauções a serem tomadas.

1) *Contra-indicações absolutas:*

- infecções de pele → *Tinea pedis* e *capitis*;
- gripes;
- febre;
- desordens gastrintestinais;
- infecções transmitidas pela água → febre tifóide, pólio, disenteria, cólera;
- doença vascular periférica;
- insuficiência cardíaca.

2) *Dependentes de avaliação:*

- CV menor que 1.000ml (capacidade);
- doenças renais → avaliar capacidade de ajustar-se à perdas hídricas;
- tímpano perfurado;
- incontinência fecal e urinária;
- epiléticos;
- cardiopatia, hipertensão ou hipotensão arterial;
- feridas abertas;
- menstruação com fluxo intenso;
- medo d'água.

DOENÇAS ATRIBUÍDAS AO BANHO DE PISCINA

As doenças adquiridas em piscina podem ser associadas ao uso das instalações e ao uso da piscina propriamente dita.

1) *Uso das instalações:*

- infecções da pele e dos olhos.

São transmitidas através do piso contaminado dos banheiros e vestiários, e pelo uso comum de objetos ou roupas sem a necessária desinfecção após cada uso.

2) *Uso da piscina:*

Estas doenças têm na água seu principal veículo de disseminação, atuando dos seguintes modos:

- a água usada da piscina já vem contaminada e não sofre tratamento, ou é tratada de modo precário;
- a água, tratada ou não, é contaminada pelo banhista doente;
- as pessoas possuem na pele e nas mucosas muitos micróbios que normalmente não produzem doenças devido à dificuldade de penetração no organismo dada à resistência dos tecidos. Todavia, os banhos prolongados removem as secreções protetoras destes tecidos, especialmente das mucosas dos olhos, nariz e ouvidos, tornando-os mais vulneráveis à invasão pelos micróbios aí existentes.

Estas doenças são chamadas “auto-infecções”, pois os microrganismos não vieram de outras pessoas e sim do próprio indivíduo afetado pela anulação de suas barreiras defensivas devido à imersão prolongada. Exemplos:

- doenças respiratórias;
- infecções dos olhos;
- doenças intestinais.

RECURSOS HIDROTERAPÊUTICOS

1) *Banho de contraste:*

Consiste em imersões súbitas dos membros superiores ou inferiores em água quente ou fria, alternadamente. Os recipientes devem ser grandes o suficiente para acomodar esses segmentos. A

água quente deve ser mantida numa temperatura de 38° a 40°C. A água fria deve ser mantida numa temperatura de 15° a 19°C.

Técnica:

Deve-se iniciar imergindo o segmento em água quente por 10 minutos. Após, água fria por 1 minuto e depois em água quente por 1 minuto e depois água fria por 1 minuto. Descanso por 10 minutos e então recomeçar de novo o mesmo ciclo. Terminar após três a quatro ciclos.

Os banhos de contraste causam uma intensa reação vascular que estimula a circulação periférica através da contração ativa e do relaxamento dos vasos sangüíneos.

Indicações:

- edemas de extremidades;
- cotos (amputação) endurecidos;
- pós-fraturas de mãos e pés;

Contra-indicações:

- perda de sensibilidade;
- ulcerações de extremidades.

2) *Turbilhão:*

Recipiente especialmente fabricado de tamanho apropriado (geralmente de alumínio), para acomodar extremidades, preenchido por água quente ($\pm 38^{\circ}\text{C}$) e contendo uma bomba de ar para provocar um turbilhonamento. Duração do tratamento: 20 a 25 minutos.

Indicações:

- artrite;
- cotos de amputação (dolorosos);
- doenças vasculares periféricas;
- lesões periféricas do sistema nervoso;

- tenossinovite subaguda;
- após cirurgias envolvendo tendões.

3) *Duchas de Percussão (ducha escocesa):*

Coluna de água contra partes do corpo.

Equipamento:

Mangueira com dispositivo para gerar pressão na água. Sala de banho grande com ralo para escoamento e corrimão para que o paciente possa segurar-se. Considerações:

- distância suficiente para que o jato d'água não machuque o paciente.
- os efeitos variam segundo a região tratada, a pressão, a temperatura e a duração.
- as aplicações devem começar e terminar nos pés.
- o dedo do operador deve estar em contato com a água (no bocal) para se certificar de que a mesma esteja na temperatura certa.
- aplicar a ducha com a mão firme, e a coluna d'água deve ser mantida em movimento.
- deve haver termômetros próximos às saídas de água.
- os seios devem ser protegidos com um dos braços.
- o jato é aberto em chuveiro ou coluna alternadamente.

TIPOS DE DUCHAS E SEUS EFEITOS

a) Ducha quente:

- vasodilatação periférica;
- vasodilatação reflexa de vasos profundos;
- estimulante (neuralgia/lombociatalgia);

2) temperatura: 40°C — tempo: 2 a 5 minutos.

b) *Ducha neutra*:

- efeito sedativo (jato ou chuveiro);
- temperatura: 34°C a 36°C — tempo: 3 a 6 minutos.

c) *Ducha de contraste*:

- vigoroso estimulante circulatório;
- poderoso tônico para o sistema neuromuscular;
- temperaturas: quente.

TANQUE DE HUBBARD

É um tanque de alumínio em formato de violão. Constitui concepção útil para maior amplitude de movimentos para o paciente e atividade em seco para o terapeuta (trabalho fora d'água). Uma plataforma de alumínio pode ser utilizada e levantada quando há melhora da força muscular do paciente, reduzindo desse modo a ajuda ao movimento dada pela flutuação na água.

EFEITOS FISIOLÓGICOS E BENEFÍCIOS TERAPÊUTICOS DO EXERCÍCIO EM ÁGUA AQUECIDA

EFEITOS FISIOLÓGICOS

A terapia em piscina aquecida combina os efeitos da água quente com os efeitos do exercício e sua extensão varia de acordo com a temperatura da água, duração do tratamento e tipo/intensidade do exercício.

Em média, a temperatura da água é de 35,5-36,6°C e o período de imersão 20 minutos.

1) Efeitos durante a imersão:

- *Elevação geral da temperatura corporal* → a temperatura do corpo é 33,5°C normalmente e há um ganho de calor pelas áreas sub-

mersas só ocorrendo perda a partir do sangue nos vasos cutâneos e glândulas sudoríparas das áreas expostas, como a face e o pescoço.

- *Aumento da circulação periférica* → a elevação da temperatura provoca dilatação dos vasos superficiais, com conseqüente aumento do aporte sangüíneo periférico.
- *Aumento do suprimento de sangue para os músculos* → o sangue que circula na periferia é aquecido e, por condução, eleva a temperatura de estruturas subjacentes, como o músculo, que tem seus vasos dilatados e o aporte sangüíneo aumentado.
- *Aumento da frequência cardíaca* → proporcional à temperatura da água e aos exercícios.
- *Elevação e queda da pressão arterial (PA)* → ao entrar na água, ocorre constrição dos vasos cutâneos provocando aumento da resistência periférica e, conseqüentemente, da PA momentaneamente. Com a continuidade da imersão, ocorre dilatação das arteríolas com queda na resistência periférica e, conseqüentemente, da PA.
- *Aumento do metabolismo* → a elevação da temperatura aumenta o metabolismo da pele e músculos inicialmente. À medida que a temperatura do corpo se eleva, a taxa metabólica em geral também se eleva, aumentando a demanda de O_2 e produzindo maior quantidade de CO_2 , o que provoca aumento da frequência respiratória.
- Redução da sensibilidade nos terminais nervosos.
- Redução do tônus muscular: diminuição de edema nas partes do corpo submersas → devido à pressão hidrostática.

2) Efeitos após a imersão

- *Perda de calor* → intensa atividade das glândulas sudoríparas para normalizar a temperatura do corpo, com perda hídrica considerável.

Um período de repouso e a normalização da temperatura corporal fazem com que a FC, frequência respiratória, taxas metabóli-

cas e distribuição de sangue também se normalizem, porém, enquanto as arteríolas periféricas estão dilatadas e a resistência periférica diminuída em função disto, a PA permanece baixa até que haja constrição dos vasos.

BENEFÍCIOS TERAPÊUTICOS

- Relaxamento muscular.
- Diminuição da sensibilidade à dor.
- Diminuição de espasmos musculares.
- Facilita a movimentação articular.
- Aumento da força e da resistência muscular em casos de excessiva fraqueza.
- Reduz a atuação da gravidade no início do treino de marcha.
- Aumenta a circulação periférica.
- Melhora musculatura respiratória.
- Melhora consciência corporal, equilíbrio e a estabilidade proximal do tronco.
- Melhora o moral e a autoconfiança do paciente.

AVALIAÇÃO FISIOTERÁPICA

Nome:

Idade:

Diagnóstico:

Diagnóstico fisioterápico:

Avaliação objetiva: levar em conta a forma e a densidade do paciente, bem como quaisquer contra-indicações.

Testes goniométricos: Testar a amplitude de movimento.

Testes musculares: baseados na Escala de Oxford (potência muscular modificada).

- 1 — Contração com assistência da flutuabilidade.
- 2 — Contração com flutuabilidade contrabalançada.
- 2+ — Contração contra a flutuabilidade.
- 3 — Contração contra flutuabilidade em velocidade.
- 4 — Contração contra flutuabilidade com bóias leves.
- 5 — Contração contra flutuabilidade com bóias leves e com velocidade.

Contra-indicações:

(ver relação)

Sensibilidade:

- () preservada
- () alterada
- () ausente

Avaliação subjetiva: Deve incluir a atitude do paciente na água.

- Sabe nadar?
 - () sim () não
- Tem medo de entrar na água?
 - () sim () não
- () marcha livre
 - () cadeira de rodas
 - () andador/muletas

- Passagem para piscina:
 - () escada de pé
 - () escada sentado
 - () grua
- Posicionamento na piscina:
 - () em pé sem auxílio
 - () em pé com auxílio
 - () em flutuação
 - () sentado apoiado
 - () no colo do terapeuta
- Alterações:
 - () auditiva
 - () visual
 - () cognitiva

Programa de tratamento:

Etapas

Nome do fisioterapeuta:

Data:

MÉTODOS DE TRATAMENTO

MÉTODO DOS ANÉIS DE BAD RAGAZ

O método dos anéis de Bad Ragaz é uma coleção de técnicas terapêuticas efetuadas na água que foram desenvolvidas através dos anos nas águas termais de Bad Ragaz, na Suíça. Ainda em evolução, o método é usado internacionalmente para reeducação muscular,

fortalecimento, tração/alongamento espinhal, relaxamento e inibição do tônus na água. As propriedades, únicas da água, de flutuação, turbulência, pressão hidrostática, tensão superficial e capacidade térmica são usadas para facilitar a reabilitação em um programa de relaxamento, estabilização e exercícios resistidos progressivos.

Os pacientes com paralisia e limitação de movimento nas articulações eram tratados com exercícios de amplitude de movimento enquanto suportados sobre pranchas fixas de tratamento na água. Correias eram usadas para manter o paciente firmemente no lugar, ou corrimões eram fixados na lateral da piscina para fornecer um ponto de fixação de mão aos pacientes que se exercitavam na água. Em 1957, avanços técnicos desenvolvidos pelo dr. Knupfer, de Wilbad, na Alemanha, foram introduzidos em Bad Ragaz por Nele Ipsen.

Os exercícios de Knupfer refinaram o método para uma técnica de tratamento horizontal na qual o paciente era suportado flutuando sobre suas costas por meio de anéis de flutuação em torno do pescoço e região pélvica e embaixo dos joelhos e tornozelos.

A técnica modificada foi usada para estabilização ou exercícios ativos resistidos

1 – *Objetivos do tratamento:*

- Reeducação do tônus.
- Relaxamento.
- Aumento da amplitude de movimento.
- Reeducação muscular.
- Fortalecimento.
- Tração/alongamento espinhal.
- Melhora do alinhamento e estabilidade do tronco.
- Preparação das extremidades inferiores para sustentação de peso.
- Restauração de padrões normais de movimento das extremidades superiores e inferiores.
- Melhora da resistência geral.
- Treinamento da capacidade funcional do corpo como um todo.

2 – Indicações:

O MABR é um método versátil de tratamento que se presta a uma larga variedade de problemas e diagnósticos dos pacientes, sendo particularmente indicado para:

- a) Condições ortopédicas e reumatológicas, incluindo condicionamento pré-cirúrgico e pós-cirúrgico do tronco e extremidades, fraturas e lesões de tecidos moles. O MABR é valioso para todas as condições artríticas, tais como artrite reumatóide, osteoartrite, fibromialgia e miosite.
- b) Transtornos neurológicos, incluindo acidente vascular cerebral, traumatismo craniano, doença de Parkinson, paraplegia e tetraplegia. Deve-se tomar cuidado com pacientes que apresentem hipertonia. Atividades rápidas e fatigantes devem ser evitadas porque aumentam a espasticidade.
- c) Síndromes dolorosas das extremidades superiores e inferiores e das costas.
- d) Distrofia simpática reflexa e problemas semelhantes nos quais dessensibilização sensitiva está indicada.
- e) Pacientes de mastectomia e cirurgia cardíaca que se beneficiam com alongamento e fortalecimento dos quadrantes superiores do tronco bilateralmente.
- f) Sintomas de atraso do desenvolvimento tais como defensividade tátil, uma vez que esses pacientes se beneficiam com o bombardeio sensitivo e compressão pela água.

3 – Contra-indicações:

Os pacientes devem ser submetidos a uma triagem quanto a todas as contra-indicações médicas a atividades de reabilitação aquática.

- a) Deve-se evitar fadiga excessiva. Os pacientes recebem grande carga de estimulação vestibular quando são puxados, empurrados ou virados na água.
- b) Se houver suspeita de problemas vestibulares em um paciente, o terapeuta deve movê-lo lentamente e vigiar continuamente o aparecimento de nistagmo. Alguns pacientes com má tolerân-

cia à estimulação vestibular aumentada podem ser contra-indicados por completo para o tratamento.

- c) Cuidado especial deve ser tomado com pacientes com condições agudas das costas, pescoço e extremidades. Em muitos dos movimentos do MABR, os pacientes afastam-se do terapeuta em um movimento livre que pára somente quando o limite de movimento articular é alcançado. Na articulação normal isso não é problema, mas no paciente com comprometimento articular agudo poderia causar hiperalongamento e subsequente lesão articular. A técnica pode ser modificada pelo terapeuta dando passos na direção do paciente para parar o movimento antes de ele alcançar a amplitude máxima, movendo-se mais lentamente, e usando um braço mais curto de alavanca.

MÉTODO HALLIWICK

Muito pouco foi publicado a respeito deste método. O falecido James McMillan, engenheiro e sem nenhum treinamento médico formal, desenvolveu e refinou a técnica oferecendo regularmente cursos em toda Europa: Curso Halliwick básico e avançado.

O curso básico ensina habilidades de pré-natação por meio de jogos em um contexto de grupo para *pediatria*.

O curso avançado focaliza técnicas para aplicação individual em *adultos com patologias ortopédicas e neurológicas*.

McMillan desenvolveu seus conceitos por meio de seu conhecimento em natação competitiva, seu treinamento como engenheiro, suas observações de pessoas com incapacidade na água e discussões com os Bobath e outros membros das comunidades médicas britânica e suíça.

O conceito Halliwick possui dois elementos claramente definidos: *natação e terapia*.

James McMillan acompanhou o esporte de natação durante toda vida e, quando não se sentiu mais apto para nadar competi-

tivamente, passou a ensinar natação. Sua casa e seu clube de natação ficam em Londres e nesta mesma região está localizada uma casa e escola para meninas com deficiências físicas — The Halliwick School for Crippled Girls.

Muitos eventos eram organizados para levantar fundos para sustentar a escola, e McMillan era de opinião que deveriam fazer algo mais ativo e positivo para melhorar a vida daquelas meninas, como, por exemplo, ensiná-las a nadar. O comitê do clube foi contra, pois as meninas eram extremamente espásticas e incapacitadas e, sendo assim, ninguém conseguiria levá-las para água. A equipe de pólo aquático deu apoio e partiram para ensiná-las a nadar. A idéia era pô-las na água com os jovens nadadores com a finalidade de integração.

Nenhum recurso para flutuação era utilizado, o que provocou oposição ao seu projeto, e McMillan rebatia dizendo que a água fornecia um ambiente onde elas podiam ser livres. Outra oposição veio dos profissionais médicos que afirmavam que os espásticos se tornariam hipertônicos na água fria, o que nunca aconteceu. Depois veio o argumento de que McMillan não tinha qualificação médica e sua resposta foi: “Ninguém precisa de qualificação médica para ensinar natação.”

As perguntas mais importantes vieram de um cirurgião: “O que estava sendo feito na água que melhorava a postura, o controle de cabeça, o movimento geral e acima de tudo o comportamento pessoal das meninas de Halliwick?” A resposta foi imediata: “Elas estão sendo ensinadas a equilibrar-se na água usando princípios da mecânica dos líquidos, momentos de inércia para controlar movimento indesejado e movimento e forma do corpo por estimulação tátil.”

O método de ensino Halliwick tem quatro princípios de instrução:

- Adaptação mental → reconhecimento de duas forças atuando sobre o corpo na água: gravidade e empuxo. Os efeitos combinados delas leva a um movimento rotacional.
- Restauração do equilíbrio → enfatiza o uso de grandes padrões de movimento, particularmente com os braços, para restaurar e/ou manter o equilíbrio.

- Inibição → capacidade de criar e manter uma posição ou postura desejada. Quando a inibição é desenvolvida, o nadador é capaz de conter todo o movimento indesejado.
- Facilitação → capacidade de criar um movimento mentalmente desejado e fisicamente controlado por quaisquer meios sem recursos de flutuação.

Duas finalidades:

- Ensinar os nadadores a respeito deles mesmos e seu equilíbrio na água.
- Ensiná-los a nadar;

Seis objetivos básicos geralmente atingidos pelo uso do método:

- Fortalecimento de grupos musculares fracos.
- Aumento da amplitude de movimento.
- Facilitação de reações posturais e de equilíbrio.
- Melhoria da condição física geral.
- Redução da espasticidade.

Por fim, acredita-se que o Método de Halliwick represente uma evolução considerável na instrução de natação e prática terapêutica.

WATSU

O Watsu, ou *water shiatsu*, foi criado em 1980 por Harold Dull, que fazia com que pessoas flutuassem em uma piscina de água morna, aplicando os alongamentos e movimentos do shiatsu zen que ele havia estudado em terra, no Japão, e viera ensinar em Harbin Hot Springs. Cada sessão é uma meditação.

O shiatsu zen e o Watsu usam muitos termos e conceitos estranhos à medicina ocidental. Além disso, a filosofia oriental abrange uma relação mente-corpo que nem sempre é aceita na reabilitação aquática tradicional.

O Watsu foi criado como uma técnica de massagem e bem-estar que não era necessariamente destinada a “pacientes” tal como

são classicamente definidos. Entretanto, terapeutas de reabilitação aplicaram a abordagem a pacientes com uma variedade de distúrbios neuromusculares e musculoesqueléticos relatando sucesso empírico.

Um dos resultados mais benéficos do Watsu é o alongamento eficaz. Através do alongamento, admite-se que os meridianos fiquem mais perto da superfície do corpo, onde a energia que carregam pode ser liberada. Esses efeitos são embelezados por movimentos rotacionais que liberam energia bloqueada. O paciente permanece passivo e muitas vezes experimenta um relaxamento profundo a partir da sustentação pela água e o contínuo movimento rítmico dos vários fluxos.

Como Watsu é trabalho corporal, em 1993 a Worldwide Aquatic Bodywork Association foi formada para tornar acessível ao máximo de pessoas possível os benefícios de administrar e receber trabalho corporal aquático.

BASES PARA TRATAMENTO NA PISCINA

PACIENTE NEUROLÓGICO

O tratamento de um paciente neurológico na água oferece uma grande variedade de opções em um ambiente dinâmico. O planejamento do tratamento é importante e, após avaliação cuidadosa, deve-se estabelecer as metas e os objetivos do mesmo.

A água, como dito anteriormente, é um ambiente dinâmico que pode recriar a “liberdade de movimentos” que os pacientes perderam, se forem guiados, de maneira sensível pelo fisioterapeuta.

A tarefa do tratamento é desafiar os pacientes até seus limites, onde ocorrem os estímulos máximos úteis do SNC, porém não além deles.

É necessário levar a sessão de tratamento de forma lenta e esperar pelas reações antes de mudar para nova atividade.

Durante o tratamento, o fisioterapeuta precisa ser “frio”, apenas abrindo novos caminhos, porém não deve ser superdesafiador ou supersustentador.

A meta é a função e não a compensação, levando o paciente para uma vida o mais independente possível.

O fisioterapeuta deve ajudar o paciente a acessar e redirecionar as partes restantes disponíveis para atingir a recuperação máxima. O tratamento deve estimular a reação sem sobrecarregar o sistema danificado e minimizar as respostas anormais.

Muitas das anormalidades dos movimentos ocorrem pela tentativa do paciente com danos neurológicos em se movimentar contra a gravidade. O ambiente aquático deve ser manipulado para auxiliar ou criar resistência e facilitar movimentos automáticos.

De modo geral, os objetivos básicos do tratamento em piscina com pacientes neurológicos são:

- Controle da estabilidade do paciente na água.
- Adaptações no tônus.
- Controle da respiração.
- Fraqueza muscular ou paralisia.
- Rigidez.
- Coordenação.
- Perda do mecanismo reflexo postural.

Abordaremos o tratamento em piscina do lesado raquimedular por se tratar de patologia pouco vista recebendo este tipo de tratamento fora dos grandes centros de reabilitação. A lesão da medula espinhal pode afetar qualquer pessoa em qualquer estágio da vida. Os pacientes com LRM para serem submetidos à hidroterapia devem estar ortopedicamente e psicologicamente estáveis. O terapeuta deve conversar com a equipe médica sobre as restrições impostas sobre os movimentos de tronco e pescoço quando o paciente for para água.

É fundamental que o terapeuta tome algumas precauções com relação aos pacientes com LRM:

- 1) Controle da temperatura → são aceitáveis temperaturas entre 32° e 35°C.
- 2) Hipotensão postural → o terapeuta deve dar tempo ao sistema nervoso autônomo para reagir às alterações posturais.
- 3) Incontinências → antes de entrar na água, deve-se ter certeza do esvaziamento intestinal e vesical.
- 4) Feridas abertas → quando forem extensa não se deve permitir a entrada na piscina; as pequenas podem ser cobertas com bandagem oclusiva.
- 5) Falta de sensibilidade → tomar cuidado ao auxiliar o paciente na piscina.
- 6) Capacidade vital diminuída → não é contra-indicação, mas o terapeuta deve ter ciência das capacidades de reserva diminuídas, principalmente na posição prona. As metas a serem alcançadas com o tratamento são:
 - diminuição da espasticidade;
 - alívio da dor;
 - aumento da amplitude de movimento;
 - melhora da força muscular;
 - diminuição da capacidade aeróbia;
 - reeducação da marcha.

PACIENTE ORTOPÉDICO

A hidroterapia é utilizada para uma variedade de doenças ortopédicas.

Indicações:

- 1) Dor e espasmo muscular → durante a imersão, o calor da água relaxa os músculos pelo início da vasodilatação periférica. A flu-

tuabilidade diminui a carga sobre as articulações sustentadoras diminuindo a dor. O sistema nervoso simpático é suprimido pela imersão e, conseqüentemente, diminui a percepção da dor.

- 2) Edema → a pressão hidrostática aumenta com a profundidade (lei de Pascal) e pode resultar em alterações fisiológicas que auxiliam na redução do edema:
 - a diferença do gradiente de pressão na vertical faz com que os fluidos corporais se movam da região distal para proximal;
 - ocorre reação diurética pela expansão do volume central que inibe o hormônio antidiurético;
 - a pressão hidrostática combinada com exercícios apropriados aumenta a circulação diminuindo o edema.
- 3) Amplitude diminuída de movimentos → pode ocorrer por dor, edema ou rigidez. Esta última pode ser atenuada pelo calor da água. A flutuabilidade auxilia o movimento das articulações rígidas em maiores amplitudes e com diminuição da dor.
- 4) Fraqueza muscular → a flutuabilidade age de forma contrária à gravidade. Para que os exercícios de fortalecimento na água sejam comparados aos terrestres, é necessário alterar a posição do paciente para uma posição com resistência à flutuabilidade.
- 5) Equilíbrio → o apoio da pressão hidrostática proporciona ao paciente maior período de reação antes que perca o equilíbrio. Isto permite a reeducação do equilíbrio e melhora a confiança do paciente com relação à sua habilidade de mantê-lo.
- 6) Postura → uma vez que a água fornece sustentação na vertical, a turbulência pode ser utilizada para trabalhar a musculatura de tronco, melhorando a postura.
- 7) Reeducação da marcha → pacientes com dores na coluna ou membros inferiores necessitam, de alguma forma, reeducar a marcha. O calor da água e o apoio na vertical permitem que o paciente tenha um tempo maior de reação para corrigir seus padrões de marcha. É ideal que esta reeducação seja feita em uma superfície plana da piscina.

PLANO DE TRATAMENTO

É necessária uma avaliação completa em solo para determinar as metas e os objetivos do tratamento.

O tempo inicial de tratamento na maioria dos casos é de 20 minutos podendo chegar a 45 minutos para pacientes de reabilitação.

O plano de tratamento deve conter, se possível, os seguintes estágios:

- aquecimento;
- alongamento;
- fortalecimento;
- aeróbio;
- atividade funcional;
- resfriamento;
- relaxamento.

PACIENTE REUMATOLÓGICO

As vantagens da hidroterapia para tratamento das doenças reumáticas são, em particular, o calor da água que diminui a dor e o espasmo muscular, e a flutuabilidade que alivia o estresse nas articulações, especialmente as envolvidas na sustentação do peso.

O paciente deve ser avaliado subjetiva e objetivamente, o que ajuda a estabelecer as necessidades do paciente, as metas para o tratamento, as metas reais e as prioridades do tratamento.

As *contra-indicações* à hidroterapia nas desordens reumáticas são as comuns aos usuários das piscinas, exceto aquelas em estágio inicial de recuperação de um ataque generalizado de artrite reumatóide, pois a hiperatividade ou exercícios podem causar a recorrência dos sintomas da dor e edema articulares.

O paciente com osteoporose deve ser tratado com cuidado pois, um leve grau de esforço excessivo ou movimentos súbitos podem levar a fraturas. A água oferece um ambiente seguro aos exercícios e, para os pacientes com osteoporose severa, pode ser o único meio seguro.

METAS PRINCIPAIS

- alívio da dor;
- relaxamento;
- mobilização articular;
- fortalecimento muscular;
- correção/prevenção das contraturas;
- melhora da coordenação e habilidade funcional;
- melhora do moral do paciente.

PACIENTE PEDIÁTRICO

A água tem sido utilizada recreacionalmente pelas crianças há anos, e a população com necessidades especiais não constitui exceção.

Há uma variedade de programas aquáticos atualmente em uso.

Não é aconselhável levar o programa terrestre para dentro da piscina e reproduzir suas atividades e exercícios. Uma conduta orientada para o problema é possível empregando-se vantajosamente as propriedades da água.

Os problemas ou áreas de interesse das crianças são facilmente identificados a partir de uma avaliação em terra. É responsabilidade do terapeuta desenvolver um programa terapêutico que ataque esses problemas no ambiente da água. Isso não exclui uma avalia-

ção na água. Os terapeutas devem avaliar a resposta da criança à água, especialmente na área da segurança, toda vez que ela for levada à piscina. Nesta área temos a considerar:

- 1) Controle da respiração → ensinar a criança a soprar (expirar) para evitar que ela sufoque quando for submersa.
- 2) Infecções crônicas de ouvido → aconselhável manter os ouvidos fora da água a maior parte do tempo.
- 3) Aparelhos de flutuação → as bóias de braço que as crianças tanto gostam, assim como outros flutuadores, não têm a intenção de salvar a criança ou mantê-la fora de perigo. As bóias aquáticas têm um lugar definido na terapêutica aquática.

Após realizada a avaliação terrestre e aquática, deve-se traçar as prioridades do programa de tratamento que podem incluir atuação nas seguintes áreas:

- alterações no tônus muscular;
- alterações na força muscular;
- alterações na amplitude de movimento;
- problemas respiratórios;
- dificuldades sensitivo-perceptuais;
- deformidades fixas.

Os métodos de tratamento como Bad Ragaz, Halliwick e Watsu podem ser adaptados para utilização pediátrica, por exemplo:

- 1) Bad Ragaz → o comando verbal é substituído pelo toque das mãos do terapeuta que aplica leve pressão ou tração, indicando à criança como deve mover-se.
- 2) Halliwick → já específico para crianças, além da intenção de natação, é eficaz para problemas específicos de pacientes.
- 3) Watsu → não é indicado para crianças hipotônicas. Bom método para crianças com rigidez importante e subsequente fraqueza.

PACIENTES GERIÁTRICOS

A sociedade está tornando-se cada vez mais consciente de que as condições de saúde e uma expectativa mais longa de vida são dependentes do comportamento individual e do estilo de vida. Os idosos são os maiores consumidores dos cuidados com a saúde. Muitas doenças crônicas nesta população resultam de habilidade diminuída para realizar as atividades da vida diária.

Existem três estágios de prevenção no campo de promoção da saúde:

- 1) Prevenção primária → sua meta é a prevenção das doenças ou lesões numa população saudável.
- 2) Prevenção secundária → sua meta é reduzir a severidade da doença, por exemplo, prevenção de quedas nos portadores do mal de Parkinson.
- 3) Prevenção terciária → sua meta é minimizar os efeitos da doença, deficiência ou perda da independência quando a condição for crônica ou irreversível, por exemplo, artrite de longa duração.

A promoção da saúde pela hidroterapia para os idosos pretende aumentar o nº de anos de boa saúde, com a redução das doenças, deficiências e mortes prematuras. *Saúde é mais que a simples ausência da doença.*

Os objetivos da hidroterapia são:

- Redução da dor.
- Flexibilidade → aumentar ou manter as amplitudes de movimentos.
- Aumento de força muscular.
- Aumento do condicionamento cardiovascular.
- Controle do peso corporal.
- Relaxamento.
- Utilização de padrões funcionais difíceis ou impossíveis de serem realizados em terra como, por exemplo, andar.
- Melhora das reações de equilíbrio.

- Melhora da capacidade vital.
- Socialização e recreação.

GESTANTES

Os exercícios na água desenvolvidos especificamente para mulheres grávidas são um dos aspectos mais tocantes dos cuidados pré-natais.

Os principais objetivos dos exercícios aquáticos são:

- 1) Ausência de peso → a flutuabilidade dá uma sensação de ausência de peso e é acentuada pela pressão hidrostática. Devido à pressão hidrostática, o edema dos pés e tornozelos é facilmente reduzido se os exercícios forem realizados bem abaixo da superfície da água. A mulher, estando submersa até o nível xifisterno, terá de sustentar apenas 28% de seu peso corporal. Ela se sente mais leve e graciosa, elevando sua auto-estima.
- 2) Temperatura corporal → a habilidade corporal de eliminar o calor está aumentada na água. A termococondutividade pode reduzir o risco de hipertermia. A temperatura central maternal tem probabilidades de atingir níveis críticos.
- 3) Circulação → os movimentos de natação das pernas e exercícios auxiliam o retorno venoso, ao mesmo tempo que o contato com a água em temperatura abaixo da corporal contrai os vasos sanguíneos da pele, mantendo a temperatura corporal; acredita-se que estes fatos diminuam as varizes e edemas.
- 4) Respiração → durante a imersão, a pressão hidrostática causa alterações na função pulmonar. Essas alterações reduzem a capacidade vital e o volume de reserva expiratório e produzem aumento na capacidade de inspiração. Os músculos inspiratórios trabalham contra a pressão hidrostática e intra-abdominal causada pelo abaixamento do diafragma; dessa forma, os exercícios na água ajudam a tonificar os músculos respiratórios.
- 5) Efeitos diuréticos → têm seus picos dentro de 1 hora e, após 4 horas o fluxo urinário retorna ao normal. Uma imersão por

20 a 40 minutos resulta em perda de 300 a 400ml de fluido, o que ajudará as mulheres com problemas de retenção urinária e aliviará o edema sintomático.

- 6) Risco reduzido de lesão → os riscos de lesões articulares são menores, pois os movimentos são mais lentos sendo as articulações sustentadas pela água. Os músculos abdominais podem ser fortalecidos sem forçá-los.
- 7) Condicionamento → as mulheres grávidas podem realizar regularmente exercícios aeróbios na água, mantendo seus níveis iniciais de condicionamento. Os benefícios dos exercícios na água incluem: ausência de peso e alívio de dores nas costas, dormir melhor qualidade do sono após os exercícios e melhora da função intestinal.

BIBLIOGRAFIA

1. Andrews, Karrelson, Wilk — Physical Rehabilitation of the injured athlete – Saunders, 2ª edição, Philadelphia 615-630, 1991.
 - *No capítulo 16 “Aquatic Rehabilitation” é abordada a reabilitação física do atleta descrevendo as propriedades físicas e os efeitos fisiológicos da imersão do corpo humano na água, sobre o sistema vascular, músculo esquelético e nervos central e periférico. Além disso, os autores traçam um guia de reabilitação aquático para a recuperação e o retorno do atleta à competição.*
2. Artral R, Wiswell R, Drinkwater B. O exercício na gravidez. São Paulo, 2ª Edição, 1999.
 - *A obra fornece informações sobre os benefícios, a quantidade e intensidade dos exercícios em diferentes atividades em imersão sobre a gestante e o feto.*
3. Bates A, Hanson N. Exercícios Aquáticos Terapêuticos. São Paulo, Ed. Manole, 1988.
 - *O livro traz instruções com figuras ilustrativas que auxiliam a compreensão de informações sobre os efeitos dos exercícios aquáticos nos portadores de patologias reumáticas, ortopédicas, dores crônicas da coluna vértebra, a fibromialgia, etc.*
4. Basmajian K. Terapêutica por Exercícios. São Paulo, Ed. Manole, 3ª edição, 355-2, 1980.
 - *Livro-texto que aborda a seleção dos pacientes como administrar exercícios aquáticos e descreve os equipamentos que podem ser usados no tratamento com exercícios na água.*

5. Campion M. Hidroterapia: princípios e prática. São Paulo, Ed. Manole, 2000.
 - *Entre os diversos tópicos abordados, está o método de Halliwick utilizado como auxiliar nos exercícios aquáticos abrangendo tanto a hidroterapia na criança como no adulto.*
6. Eitener D, Kuprian W, Meissnetr L, Ork H. Fisioterapia nos esportes. São Paulo, Editora Manole 154-9, 1984.
 - *O livro aborda, entre outros assuntos, as propriedades físicas e térmicas do exercício na água. Exemplifica exercícios para tratamentos pós-operatórios e o efeitos do exercício terapêutico em água quente no sistema cardiovascular.*
7. Ruoit R, Morris D, Cole A. Reabilitação aquática. São Paulo, Ed. Manole, 1985.
 - *Aborda entre vários assuntos, os fundamentos básicos da reabilitação aquática.*
8. Skinner A, Thomson A, Duffield. Exercícios na água. São Paulo, Ed. Manole 3ª edição, 1985.
 - *Aborda os princípios básicos da aplicação da hidroterapia, seus efeitos fisiológicos e sua utilização nas patologias reumáticas, neurológicas e ortopédicas.*

8.2 | Hidroginástica

Ricardo Alves Mendes
Neiva Leite

A hidroginástica é uma atividade física aquática realizada na posição vertical e, apesar de ser considerada uma nova opção de exercício físico, já era praticada como recurso recreacional e terapêutico desde a Antiguidade. Provavelmente a hidroginástica e a hidroterapia possuem a mesma origem histórica, mas, com a evolução das pesquisas no meio aquático, as duas se mostraram com objetivos bem distintos.

A hidroginástica iniciou utilizando a água de forma recreacional e, mais tarde, também como condicionamento físico geral. A hidroterapia visa exclusivamente ao tratamento e à reabilitação de diferentes doenças, principalmente as relacionadas com os sistemas ósseo, articulares e musculares.

Mesmo não possuindo o objetivo de tratamento, a hidroginástica também utiliza as propriedades físicas da água e naturalmente acaba atuando como prevenção e reabilitação de doenças crônicas não-transmissíveis.

Na hidroginástica, a temperatura varia entre 27° e 31°C e a atividade, normalmente, é ministrada por um profissional de Educação de Física para um grupo de alunos. Segundo Bates e Hanson na hidroterapia, a temperatura varia entre 32° e 36°C e esta atividade é orientada por um fisioterapeuta, normalmente, para um paciente.

Cada vez mais, os médicos da ortopedia, cardiologia, geriatria, medicina do exercício e fisioterapia se interessam-se por essas duas áreas do meio aquático, para melhor orientar, prevenir e reabilitar os seus pacientes.

Neste capítulo será abordada a hidroginástica, incluindo a relação desta atividade física com as propriedades físicas da água, o surgimento e o desenvolvimento da caminhada aquática como uma nova modalidade na água, as principais alterações da frequência cardíaca no meio aquático na posição vertical, a prescrição de exercícios na água para indivíduos saudáveis, citando algumas populações especiais e as recomendações para se tornar um bom profissional de hidroginástica.

PROPRIEDADES FÍSICAS DA ÁGUA E A HIDROGINÁSTICA

A exploração das propriedades físicas da água durante a execução de uma aula de hidroginástica aumenta as possibilidades para os profissionais da área da saúde, principalmente os professores de Educação Física, trabalharem de forma eficiente e competente com o meio aquático. A familiarização com os princípios e propriedades da água gera alternativas durante o planejamento das aulas.

Segundo Skinner e Thomson, a água possui certas propriedades físicas que incluem: a massa, o peso, a densidade, a gravidade específica (GE) ou a densidade relativa, a flutuação, a pressão hidrostática, a tensão superficial, a refração e a viscosidade. Iniciaremos a conceituação e a relação com a prática da hidroginástica a partir da densidade.

A densidade de uma substância é a relação entre a sua massa e seu volume, ou seja, a densidade é igual à massa dividida pelo volume. No meio aquático, a densidade depende da temperatura da água e das substâncias dissolvidas na mesma. As características de flutuabilidade dos objetos ou substâncias são determinadas pelos valores da densidade (ver Tabela 8.2.1).

A densidade relativa ou gravidade específica de uma substância qualquer é a relação entre a massa de um dado volume da substância e a massa do volume da água. A gravidade específica de um corpo depende da sua composição; no caso do corpo humano, depende da composição corporal (massa gorda, músculos e ossos) de uma determinada pessoa.

Com isso, uma pessoa de 90kg, com percentual de gordura alto, flutuará com mais facilidade com relação a outra pessoa com 70kg, mas com ossos e músculos mais compactos, que afundará mais facilmente.

As mulheres, normalmente, possuem um percentual de gordura maior que os homens e tendem a flutuar mais. Os homens possuem maior massa muscular e óssea, apresentando maior dificuldade na flutuação. Por isso, a densidade relativa das mulheres é menor que a dos homens (ver Tabela 8.2.1).

Na Tabela 8.2.1, são apresentados os valores da densidade e da densidade relativa ou gravidade específica (GE) de algumas substâncias.

O custo energético durante a natação é 30% menor nas mulheres, para uma mesma distância pela maior flutuação corporal e eficiência mecânica decorrentes do maior percentual de gordura,

Tabela 8.2.1 Apresentação de Algumas Substâncias com as Densidades e Densidades Relativas		
Substâncias	Densidades(kg/m ³)	Densidade Relativa (GE)
Água potável a 25°C	1.000	1.00
Água do mar a 25° C	1.026	1.025
Balsa (tipo madeira)	160	0.16
Freixó (tipo madeira)	700	0.705
Corpo do homem	978	0.982
Corpo da mulher	962	0.971
Gordura	946	0.938
Músculo	1.058	1.052
Osso	1.801	1.80
Poliestireno dilatado-flutuadores	0.32	0.02
Ébano (tipo madeira)	1.186	1.19
Chumbo	11.375	11.37
Aço	7.840	7.83
Ouro	19.335	19.32

Retirado de PALMER (1990, p. 41) e adaptado por Ricardo Alves Mendes.

menor atrito corporal pela melhor manutenção na posição horizontal e menor tamanho corporal.

A densidade relativa das pessoas idosas é menor, segundo Bates e Hanson, porque, com o envelhecimento, o percentual de gordura aumenta, a densidade óssea e a massa magra tendem a diminuir. Por esse motivo, as pessoas na terceira idade possuem mais facilidade de flutuação.

Corrêa e Massaud ressaltaram que a densidade relativa do corpo humano varia com a idade; as crianças possuem densidade relativa de 0,86, os adolescentes e adultos aproximadamente 0,97 e este valor volta a diminuir nos adultos idosos.

A flutuação e a pressão hidrostática estão baseadas, respectivamente, em duas leis físicas da água, o princípio de Arquimedes

e a lei de Pascal, consideradas muito importantes para os profissionais de saúde que irão trabalhar com os seus alunos no meio aquático.

Na flutuação há o princípio de Arquimedes, que diz: “Quando um corpo está completa ou parcialmente imerso em um líquido em repouso, ele sofre um empuxo de baixo para cima, igual ao peso do líquido por ele deslocado.”

Quando uma pessoa entra na água fica submetida a duas forças verticais: uma de cima para baixo, através da ação da gravidade, e a outra que atua de baixo para cima que é o empuxo.

Conforme Bates e Hanson (1998), a flutuação pode ser de assistência (ou assistiva), de resistência (ou resistiva) e de apoio (ou suporte). A força será de assistência quando qualquer movimento for em direção à superfície da água.

Quando o movimento for em direção oposta à superfície, a força será de resistência e quando a flutuação for equivalente à força da gravidade, qualquer movimento horizontal é considerado apoiado ou de suporte. Estes três tipos de flutuação poderão ser aumentados com o uso de equipamentos de flutuação.

Na pressão hidrostática, a lei de Pascal afirma que: “A pressão do líquido é exercida igualmente sobre todas as áreas da superfície de um corpo imerso em repouso, a uma dada profundidade.”

Quanto maior a profundidade e a densidade do líquido, maior será a pressão exercida sobre um corpo humano, ocorrendo uma facilitação do retorno venoso, aumento do volume sistólico e, conseqüentemente, uma diminuição da frequência cardíaca. Esta pressão dificulta a expansão torácica, oportunizando o fortalecimento da musculatura envolvida na respiração.

A pressão hidrostática acarreta uma sobrecarga natural durante a execução de um exercício físico, pela resistência que o meio aquático oferece ao movimento e ao deslocamento. Além disso, na hidroginástica deve-se aproveitar o efeito massageador da água.

Segundo Skinner e Thomson, a viscosidade é o tipo de atrito que ocorre entre as moléculas de um líquido e que causa resistência ao fluxo desse líquido, nas diferentes direções. Os líquidos com alta viscosidade fluem lentamente e oferecem maior resistência, como por exemplo: o azeite, o óleo e o petróleo. Entretanto, os líquidos com baixa viscosidade, fluem mais rapidamente e oferecem menor resistência, como: a água, os líquidos finos, leves e menos densos.

A viscosidade diminui quando a temperatura aumenta, porque as moléculas de água ficam mais separadas. Com isso, a viscosidade da água quente na piscina é menor do que na água fria do mar. A água é mais viscosa do que o ar, por isso, tem-se maior resistência no trabalho em piscina do que no ar.

A viscosidade atua como uma resistência ao movimento. Quando um corpo se move através de um líquido de alta viscosidade, tem-se maior turbulência e maior resistência ao movimento. A utilização da viscosidade para as atividades aquáticas está ligada ao aumento de resistência ao movimento, possui influência na pressão arterial e é coadjuvante no efeito massageador.

No meio aquático existe uma resistência natural que deve ser aproveitada e, como é inviável aumentar a sobrecarga dos exercícios pela modificação da viscosidade dos líquidos, deve-se aumentar gradativamente a sobrecarga nas aulas de hidroginástica. Esses aumentos da sobrecarga, da resistência e, conseqüentemente, da intensidade de trabalho são produzidos pela modificação nas alavancas dos segmentos corporais, pela velocidade de execução dos movimentos ou, ainda, pela utilização de equipamentos e materiais fabricados especialmente para aumentar a resistência frontal.

O mercado oferece várias opções de equipamentos e materiais para serem utilizados dentro da água, como o hidro-halteres, as luvas, os hidrotoneis, as sapatilhas, as caneleiras, os *acquaflins* etc. Alguns materiais confeccionados para o meio aquático foram avaliados em pesquisas científicas com o objetivo de implementar a sobrecarga e em outra pesquisa para avaliar a segurança na execução das atividades aquáticas.

A tensão superficial é a força exercida entre as moléculas da superfície de um líquido qualquer. Esta película, formada na superfície da água, tem um pequeno efeito de resistência para o corpo humano, mas poderão ocorrer lesões se durante as aulas de hidroginástica forem ministrados exercícios balísticos com mudanças bruscas do meio aquático para o aéreo. Os locais mais afetados são os ombros e/ou braços dos alunos, possivelmente pela diferença de densidades de um meio e outro, pela força de rompimento da tensão superficial e pelo aumento do peso hidrostático, quando há a retirada dos braços para fora da água.

A refração é a deflexão/reflexão de um raio quando este passa de um meio menos denso para um mais denso ou de um meio mais denso para outro menos denso, por exemplo, a água e o ar. Devido a este efeito, o profissional que trabalha com atividades aquáticas achará o fundo da piscina mais raso, percebendo os segmentos corporais deformados ou flexionados, dificultando a correção dos exercícios aquáticos, principalmente para o professor iniciante.

A hidroginástica é a atividade aquática na posição vertical mais conhecida, mas além dela existe a caminhada aquática que é uma nova alternativa de atividades aquáticas na vertical e será apresentada na próxima seção.

CAMINHADA AQUÁTICA

A caminhada aquática ou hidrocaminhada é considerada um novo e alternativo programa de condicionamento físico, que começa a surgir e ser divulgado nas academias e escolas de natação brasileiras. O praticante dessa nova modalidade deve iniciar com a caminhada aquática e depois com a melhora do condicionamento evoluir para a corrida aquática.

Como as outras atividades aquáticas na posição vertical, a caminhada e a corrida aquáticas possuem menor impacto articular, apresentam um menor peso hidrostático (PH), constituindo-se em movimentos naturais semelhantes aos realizados em terra, porém com algumas adaptações com relação às propriedades da água.

Os exercícios físicos desenvolvidos em terra produzem um grande impacto nas articulações, ligamentos e músculos, tornando-se, muitas vezes, contra-indicados para algumas pessoas por ocasionarem maiores riscos de trauma. Então, a caminhada aquática surge como uma alternativa de condicionamento aeróbio dentro das atividades aquáticas, por ocasionar menor impacto sobre as estruturas corporais.

Nos Estados Unidos da América (EUA), na Alemanha e no Brasil a caminhada aquática é muito utilizada por sedentários, iniciantes, atletas, obesos, idosos, cardiopatas, gestantes, além de pessoas portadoras de lesões e patologias musculoesqueléticas, principalmente dos membros inferiores.

Segundo Sheldahl, a atividade física aquática reduz o estresse nas articulações que suportam o peso, principalmente nas articulações dos membros inferiores, dando a sensação de diminuição do peso corporal, comparados com exercícios físicos realizados em terra.

A massa corporal, popularmente conhecida como peso corporal, não se altera. Na verdade o que diminui é o peso hidrostático (PH), que é igual à massa corporal menos o empuxo quando o corpo está submerso no meio líquido.

O efeito da flutuação e da resistência da água também reduzem o impacto nas articulações, músculos e ligamentos, aumentando os gastos de energia com pouco movimento e menor estresse articular.

Quando os exercícios aquáticos começaram, possivelmente não existia um programa específico voltado para a caminhada aquática. A caminhada aquática fazia parte de outros programas de exercícios aquáticos como: na hidroterapia, na hidrocinésioterapia e na hidroginástica, basicamente visando à reabilitação das articulações, ligamentos, músculos e ossos de pessoas lesionadas.

A caminhada e a corrida aquática têm-se tornado um atrativo método de treinamento, para as pessoas com lesões musculoesqueléticas dos membros inferiores, e também uma forma preventiva e complementar imprescindível para os atletas não-lesionados.

O trabalho aquático diminui as forças compressivas nas articulações, usando os músculos de forma mais equilibrada e simétrica, incluindo aqueles exercícios não muito utilizados em atividades físicas terrestres, aumentando a gama dos movimentos corporais.

Atualmente, do que se sabe, já existem turmas específicas de caminhada e corrida aquática nas escolas de natação, clubes e nas academias de Curitiba e de outras cidades do país. Outrossim, no Brasil, desde 1995 têm sido apresentados trabalhos científicos, cursos, palestras e *workshops* sobre a caminhada e a corrida aquática em congressos de Medicina Desportiva e Educação Física em todo país, além das publicações nas revistas da área.

Na execução das atividades aquáticas na posição vertical, tanto na hidroginástica como na caminhada aquática, são aproveitadas as características físicas da água, e o seu uso está mais relacionado com higiene, trabalho, lazer, treinamento e reabilitação. Mas, como a água não é um ambiente que freqüentamos naturalmente, a seguir salientaremos as adaptações fisiológicas da freqüência cardíaca (FC) ao meio aquático.

ALTERAÇÕES DA FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC) NO MEIO AQUÁTICO

Os sistemas fisiológicos do ser humano estão adaptados para o ambiente aéreo e terrestre. A água é um ambiente diferente dos demais em vários aspectos, como foi abordado na seção propriedades físicas da água. Nesta seção serão abordadas as adaptações fisiológicas, especificamente, da FC na água.

A FC e o consumo de oxigênio possuem uma relação direta e previsível, independentemente de sexo, idade e condicionamento físico. A mensuração da FC é a forma mais prática, segura e econômica para determinar a intensidade dos exercícios físicos em terra e/ou no meio aquático.

Kruel e Sampredo demonstraram que os estudos que avaliaram o comportamento da freqüência cardíaca em repouso no meio aquático, apresentaram resultados contraditórios, por existirem relatos de bradicardia, de taquicardia e também de nenhuma mudança na FC durante a imersão.

A resposta fisiológica bradicárdica da FC durante imersão na água apareceu em um maior número de estudos com relação à ma-

nutenção da FC e taquicardia. A bradicardia é o comportamento mais aceito, embora exista discordância sobre a consistência, o grau de diminuição e a origem do fenômeno.

Kruel analisou o comportamento da FC em 54 indivíduos, na posição vertical, estática e em diferentes profundidades de água. O autor encontrou uma diminuição média da FC de 2bpm (com água na altura do joelho) a 16bpm (com água na altura dos ombros).

Na nossa prática, como professor de hidroginástica, acontece a bradicardia da FC em repouso na maioria dos alunos durante a posição vertical. Com raras exceções, há aqueles alunos iniciantes, que ainda possuem algum receio do meio aquático, ou aqueles que sentem muito frio, com a entrada no meio aquático, e apresentam aumento da FC, e ainda há aqueles que não modificam a FC.

Quando se utiliza a FC como parâmetro de intensidade na prescrição de exercícios, o cálculo da zona-alvo de treinamento pela Fórmula de Karvonen, também conhecida como a FC de reserva, deve utilizar a FC máxima corrigida, ou seja, subtrai-se da FC máxima a diferença da FC mensurada em pé fora da água da FC em pé dentro da água. Este procedimento é utilizado pelo Grupo de Pesquisa de Atividades Aquáticas (GPAA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

O cálculo da FC máxima descrito acima é válido para todas as atividades aquáticas realizadas na posição vertical. O cálculo da intensidade de trabalho das atividades aquáticas também está descrito em maiores detalhes na seção sobre a prescrição dos exercícios aquáticos.

PRESCRIÇÃO DOS EXERCÍCIOS AQUÁTICOS

Ao prescrever exercícios aquáticos, os professores e instrutores devem observar vários aspectos para uma boa execução das atividades. Nesta seção ressaltaremos a metodologia das aulas e os principais cuidados que devemos ter na elaboração e execução das sessões de hidroginástica ou hidrocaminhada.

PLANEJAMENTO EM HIDROGINÁSTICA

Um dos questionamentos do professor ou instrutor iniciante é como estruturar e dividir as suas aulas de hidroginástica. No aspecto de duração das aulas de hidroginástica, geralmente, variam de 45 a 60 minutos para cada sessão.

O número de alunos dependerá do tamanho da piscina e da quantidade de alunos que o professor consiga corrigir. Na hidroginástica existem vários tipos de aula. Aqui serão enfatizados os tipos de aula mais utilizados nas escolas de natação: a hidroginástica tradicional ou convencional (aerolocal) e a hidroginástica localizada (hidrolocal). A música é utilizada como estímulo e incentivo, devendo o professor orientar os alunos iniciantes que dentro da água existe dificuldade de executar o exercício no ritmo da música. Em contrapartida, aqueles alunos que possuem condicionamento físico para entrar no ritmo da música não deverão ser desencorajados.

Na Tabela 8.2.2 estão demonstradas a hidroginástica tradicional e localizada e as suas fases.

Tabela 8.2.2				
Fases de uma Aula de Hidroginástica				
Tipos	Hidroginástica tradicional		Hidroginástica localizada	
Fase da aula	Duração Min	Atividades desenvolvidas	Duração Min	Atividades desenvolvidas
Aquecimento	5 a 7	Alongamentos, mobilizações, deslocamentos	± 10	Alongamentos, mobilizações, deslocamentos
Aeróbia	20 a 30	Utilização de grandes massas musculares	—	—
Localizada	10 a 20	Fortalecimento principais grupos muscul.	25 a 30	Todos os segmentos com mais séries e nº de repetições
Alongamento e relaxamento final	5 a 7	Várias técnicas	± 10	Várias técnicas

Atualmente existem outras nomenclaturas utilizadas pelas academias, que levam em consideração os tipos de músicas utilizadas nas aulas e a realização de movimentos semelhantes aos de algumas modalidades terrestres. Destacamos aqui o hidrobox, hidroca-poeira, hidroaxé, entre outros.

O planejamento das aulas de atividades aquáticas podem incluir planos semanais, mensais, semestrais e anuais, com diferentes objetivos de acordo com as necessidades dos alunos. O professor deve avaliar a necessidade de uma adaptação ao meio líquido com o desenvolvimento da percepção do movimento dentro da água e da consciência corporal.

A prescrição das atividades segue as fases da aula incluindo atividades de aquecimento com mobilização articular; estabelecimento prévio da zona de prescrição aeróbia (percentual de treinamento); um trabalho localizado, diversificado, alternando os grupos musculares; uma ênfase em alongamento nas musculaturas encurtadas e a inclusão de jogos e atividades sociabilizantes.

CÁLCULO DA ZONA DE TREINAMENTO AERÓBIO NAS ATIVIDADES AQUÁTICAS

A prescrição de exercícios aeróbios em indivíduos que não utilizem medicações que interfiram na FC, como os betabloqueadores e os betamiméticos, pode ser calculada a partir da obtenção da FC máxima e da FC de repouso, segundo o estabelecimento de uma faixa de percentuais conforme cada aluno. Para corrigir a FC para cada aluno, o ideal é colocar o aluno no meio aquático em repouso na posição vertical e verificar a diferença de FC de repouso fora e dentro da água, antes da prescrição

A FC máxima pode ser obtida pelo teste ergométrico máximo ou estimada através de equações popularizadas como a de 220 menos a idade, ou a mais recente de TANAKA, MONAHAN e SEALS que apresentaram como equação básica para todas as idades 208 menos a multiplicação da idade por 0,7. Esses autores justifi-

cam que, ao corrigir a idade pelo índice 0,7, evita-se superestimar a FC máxima para uma faixa etária mais jovem e subestimar para uma faixa etária mais avançada.

Ao estabelecer a FC de treinamento, atentar que, na água, pelo efeito fisiológico de bradicardia, deve ser subtraído da FC máxima encontrada a diferença da FC mensurada em pé fora da água com relação à FC em pé dentro da água, se esta diferença ocorrer.

Uma outra forma é subtrair 17 batimentos da FC de treinamento encontrada através do cálculo da FC de reserva, conforme a AEA (1995) e Case (1998) citadas por.

O professor ou instrutor de hidroginástica deve calcular a FC-alvo de treinamento de seus alunos e ensiná-los a medirem a sua própria FC. Medir a FC, no mínimo, no meio e no final da fase aeróbia, é procedimento muito importante, pois o professor e seus alunos ficarão sabendo se estão ou não atingindo a zona de treinamento. Além desse cuidado com a FC, existem outros que devem ser observados para se atingir uma boa qualidade nas aulas.

PRINCIPAIS CUIDADOS DURANTE A EXECUÇÃO DAS AULAS

O professor deve dominar os exercícios e saber explicar para os seus alunos o efeito “espelho”, demonstrando os exercícios lentamente e explicando-os pausadamente.

Após a escolha dos exercícios, os mesmos deverão ser executados com grande amplitude e menor velocidade, adaptando-os ao meio aquático. Se a demonstração do professor estiver ocorrendo fora da água, lembrar que no meio líquido o movimento é executado de forma diferente, respeitando assim as propriedades físicas da água, como a resistência, o empuxo (flutuação) entre outros.

O professor deve sempre evitar exercícios nos quais os alunos coloquem os membros superiores fora da água, para que haja um pleno aproveitamento das propriedades físicas da água, evitando assim modificações acentuadas da FC e do peso hidrostático e lesões dos ombros devido à tensão superficial.

Quando a piscina for rasa, os alunos deverão flexionar os joelhos, diminuindo-lhes a estatura relativa, evitando a execução do movimento fora da água. Quando o aluno tiver uma estatura muito baixa com relação à profundidade da piscina, pode-se optar pela colocação de alguns bancos (*steps*) dentro da água para que o mesmo faça a aula em cima deste material.

Quanto à utilização de equipamentos para aumentar a sobrecarga, deve-se evitar a utilização desses com os alunos iniciantes e sempre os utilizar nos alunos intermediários e avançados. Durante a execução dos exercícios abdominais, sempre que possível, utilizar flutuador na região poplíteia, para localizar os exercícios na região abdominal e não em flexores do quadril.

O professor de atividades aquáticas sempre deverá utilizar tênis quando estiver demonstrando os movimentos fora da piscina, pois alguns exercícios de hidroginástica possuem impacto equivalendo-se a uma corrida terrestre por apresentarem saltitos.

Dessa forma, o professor protege-se do alto impacto gerado pela atividade fora da água, porque os alunos que estão executando o movimento dentro da água têm o impacto minimizado pelas propriedades específicas da água.

Na próxima seção serão abordados os principais cuidados na prescrição de exercícios aquáticos para as pessoas em condições especiais.

HIDROGINÁSTICA E POPULAÇÃO ESPECIAL

A hidroginástica é uma atividade aquática muito benéfica para os sedentários, os obesos, as gestantes, os idosos, os cardiopatas, os deficientes físicos e mentais, enfim para todos os indivíduos que possam usufruir dos exercícios no meio aquático. Nesta seção ressaltaremos a participação dos indivíduos idosos, obesos e gestantes.

Terceira Idade e Atividades Aquáticas

O envelhecimento é um processo contínuo, onde ocorre o declínio progressivo de todos os processos fisiológicos, diminuindo a

capacidade orgânica. O processo de envelhecimento na pessoa saudável está diretamente relacionado com várias modificações físicas, fisiológicas e/ou psicológicas que vão surgindo com o passar dos anos. O sedentarismo intensifica as modificações nos diversos sistemas.

O exercício físico regular pode retardar o aparecimento ou auxiliar no tratamento de várias alterações fisiológicas e/ou patológicas que surgem com o passar dos anos na vida de uma pessoa. O principal objetivo da prática de atividades aquáticas para as pessoas de terceira idade é melhorar a capacidade física funcional destas, bem como melhorar seu desempenho nas tarefas do dia-a-dia.

A idade que importa para as pessoas é a idade funcional, medida pela habilidade que o indivíduo tem para manter as suas atividades de vida diária (AVD) com autonomia e/ou independência. Normalmente, a idade funcional não é idêntica à idade cronológica.

As atividades aquáticas indicadas para o idoso são: a natação, a hidroginástica, a recreação aquática, o *deep water (jogging aquático)*, a caminhada e a corrida aquática. As atividades aquáticas na posição vertical são mais bem toleradas pelos idosos que não sabem nadar e/ou para aqueles que têm medo, pois nesta posição, normalmente não precisa colocar o rosto na água.

A posição vertical facilita a autocorreção, melhorando a postura, a marcha, o equilíbrio favorecendo a autonomia do idoso pela sobrecarga natural, trabalho próximo do isocinético, flutuação (empuxo), densidade e tamanho corporal.

O impacto ósseo, muscular e articular com o solo diminui em 90% se a água estiver na altura dos ombros, pela redução do peso hidrostático (PH), além de uma maior gama e amplitude dos exercícios físicos pelo aumento da flexibilidade articular.

A fase de aquecimento da aula deve ser mais longa e progressiva, observando que as transições dos exercícios físicos devem ser mais lentas, evitando exercícios de difícil execução, com intensidade alta e com grande volume de trabalho.

Durante a aula podem ser utilizados materiais flutuadores como: cinturão flutuador, aquatubo, para reduzirem o impacto e para pessoas com problemas na marcha. Indicam-se equipamentos antiderrapantes (sapatilhas) para piscinas com pisos escorregadiços, oferecendo maior segurança na execução das atividades.

Os idosos devem ser avaliados antes da participação nas atividades e a prescrição dos exercícios físicos ser realizada conforme abordada na seção de prescrição deste capítulo. Se os alunos utilizam medicamentos que interferem na FC, a intensidade da atividade pode ser controlada através da sensação subjetiva de BORG.

Obesidade e Atividades Aquáticas

A obesidade está diretamente relacionada com o estilo de vida sedentário das pessoas na atualidade, tornando-se um problema de saúde pública porque está associada a inúmeras doenças crônicas não transmissíveis como as cardiovasculares, o diabetes, problemas articulares e outras.

Quando o obeso se exercita no meio aquático alcança, os benefícios específicos como: a sustentação do peso corporal, devido à diminuição do peso hidrostático, a diminuição do impacto nas articulações, dificultando o aparecimento de lesões musculares com relação às atividades realizadas em terra.

A hidroginástica facilita um aumento da percepção corporal, um menor estresse ao calor, pois há uma sensação de que as pessoas não transpiram devido ao contato do corpo com a água.

Para Sheldahl, uma das características da água que talvez seja benéfica em um programa de exercícios é o alto calor específico e a termocondutividade da água comparada com a do ar, a qual aumenta a capacidade de remover o calor do corpo em água fresca. Isto pode resultar num menor estresse durante o exercício, o qual pode ser especialmente benéfico para os obesos.

Há também uma maior tolerância aos exercícios aquáticos com intensidade de até 50% do VO_2 máximo ou aproximadamente 60%

da FC máxima. A duração mínima de 30 minutos para as atividades aquáticas aeróbias, associada ao trabalho localizado, visa ao aumento da massa muscular. O ideal da frequência semanal será de cinco a sete vezes por semana.

Gestantes e Atividades Aquáticas

A gestante apresenta sintomas associados às modificações fisiológicas da gestação, que se localizam principalmente nos sistemas ósseo, muscular, circulatório e digestório. Os exercícios no meio aquático minimizam ou previnem o aparecimento desses sintomas.

A hidroginástica é uma atividade com sustentação do peso corporal e, devido ao empuxo, há uma diminuição do peso hidrostático, uma redução do impacto articular e das lesões ósseas, musculares e articulares. A água aquecida, juntamente com exercícios de relaxamento, facilita a postura da gestante, diminuindo a lombalgia, a cervicalgia e demais sintomas de dores e problemas posturais associados à gestação.

A gestante que pratica atividade física regularmente melhora o controle no ganho de peso, aumenta a auto-estima e a auto-imagem e diminui os sintomas associados à gestação. Quanto aos benefícios específicos com a prática da hidroginástica, a gestante diminui o edema dos membros inferiores por causa da pressão hidrostática que, associada ao trabalho muscular dos membros inferiores, aumenta o retorno venoso; além de movimentos menos restritos no pós-parto imediato.

Para iniciar um programa de hidroginástica, indica-se que a gestante faça uma avaliação clínica para afastar contra-indicações absolutas e relativas do exercício físico na gestação, e um atestado médico deve ser entregue ao profissional de Educação Física.

Preconiza-se que a gestante que fazia atividade física antes da gestação continue fazendo com uma menor intensidade e com menor impacto. Mas, se não fazia atividade física, que somente faça após os três meses de gravidez e com autorização do médico obstetra. Se a gestante não tem tempo e nem motivação para o exercício físico regular não deve iniciar atividade física.

A prescrição de exercícios aquáticos à gestante se caracteriza por uma intensidade máxima de até 50% do $\text{VO}_{2\text{máx}}$ ou 60% da FC máx; com duração dos exercícios aeróbios em até 30min, completando o restante do tempo com atividades localizadas e exercícios respiratórios. Uma frequência semanal deve ser de duas a três vezes.

Os profissionais de Educação Física que ministram aulas de hidroginástica às gestantes devem tomar cuidados com a intensidade da aula por meio do controle constante da frequência cardíaca para evitar a diminuição do fluxo sanguíneo placentário, evitando um efeito deletério do exercício físico ao feto.

Para as gestantes, deve-se evitar exercícios aquáticos de alto impacto, porque durante a gestação é produzido o hormônio “Relaxina” que aumenta, naturalmente, a amplitude da articulação do quadril da gestante. Indica-se, durante as aulas de hidroginástica, trabalhar mais exercícios de alongamento e não de flexibilidade, porque esta frouxidão ligamentar voltada para o quadril se desenvolve para todas articulações do corpo.

A hidroginástica leve ou de baixo impacto é considerada uma atividade de baixo risco à gestante. Na atualidade é uma atividade de grande difusão e benéfica à gestante, e possui importantes vantagens com relação às atividades físicas praticadas em terra.

As principais vantagens da prática da hidroginástica durante a gravidez com relação aos exercícios físicos realizados em terra são: menor estresse articular, diminuição das forças gravitacionais, facilidade para suportar o peso hidrostático, melhora da mobilidade articular, favorecimento na perda de edema, diminuição da FC e da pressão arterial materna, menor incremento da temperatura materna e menor acúmulo de calor e rápida recuperação da FC fetal.

RECOMENDAÇÕES FINAIS

Para ser um bom profissional é importante ter conhecimento dos conteúdos e o domínio de determinadas técnicas que diferen-

ciará o bom do mau técnico. Por isso, o professor de hidroginástica, além de compreender as propriedades físicas da água, os aspectos fisiológicos e biomecânicos, deverá ter outras qualidades como uma boa voz, por exemplo, para explicar as atividades e manejar o grupo.

Durante as aulas, o professor deverá demonstrar através de gestos (não-verbal) e explicar os exercícios verbal e pausadamente. A demonstração dos exercícios (fora da água) será com menor velocidade, para que os alunos que estão dentro da água possam acompanhar, pois a velocidade de execução depende do condicionamento do aluno.

O controle da intensidade da aula pode ser alcançado através da medição da FC, no mínimo, duas vezes na fase aeróbia. É fundamental ensinar o aluno a medir a FC orientando que a melhor parte do corpo será na artéria radial e que o mesmo sempre deverá respeitar a sua zona de treinamento, durante os exercícios.

O professor ou instrutor deve ser visto por todos, movimentando-se pela piscina e sempre fazendo correções dos exercícios. Ele deve encontrar tempo para ouvir o que os alunos têm a dizer, antes e após as aulas, sobre as sensações alcançadas, na aula e até dos acontecimentos do dia-a-dia. Essas informações servem para avaliar o progresso dos alunos.

A música nas atividades aquáticas é outro ponto importante, porque serve como motivação e não para dar o ritmo na execução dos exercícios. Muitas vezes os alunos que tentam entrar no ritmo da música perdem na qualidade do movimento.

O bom professor é aquele que sabe variar e escolher boas músicas, não só as de sua preferência musical, mas aquelas que os alunos gostariam de ouvir, de acordo com a sua faixa etária e estilo de vida, oportunizando aos alunos, de vez em quando, trazerem as suas músicas.

A organização ou o incentivo de atividades extraclasse, como os jantares, os passeios fazem parte das estratégias de convivência e de aumentar a aderência do grupo nas atividades físicas.

A adesão ao exercício físico depende da criatividade do professor e da atenção despendida aos alunos, identificando-os pelo nome. As utilizações de jogos e brincadeiras sociabilizantes são uma boa alternativa para as aulas, desde que bem planejadas e introduzidas nos momentos adequados.

A hidroginástica e as outras atividades aquáticas na posição vertical citadas são uma excelente opção de condicionamento físico, principalmente por permitirem a participação nas atividades de diferentes indivíduos com ou sem restrição para a execução das atividades físicas terrestres. Imaginando que a inclusão é um processo que integra as pessoas, tornando-as capazes e possibilitando a autonomia, sem dúvida nenhuma as atividades aquáticas oportunizam a integração e o aumento na qualidade de vida.

BIBLIOGRAFIA

1. Artal R, Wiswell R. Exercícios na gravidez. São Paulo: Manole, 1987.
2. Avellini BA, Shapiro Y, Pandolf KB. Cardiorespiratory physical training in water and on land. *European Journal of Applied Physiology* 50:255-63, 1983.
3. Bates A, Hanson N. Exercícios aquáticos terapêuticos. São Paulo: Manole, 1998.
➤ *Livro texto traduzido da edição original em inglês: Aquatic Exercise Therapy.*
4. Borg G. Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido. São Paulo: Manole, 126p., 2000.
➤ *Livro texto traduzido do original em inglês: Borg's Perceived and Pain Scales.*
5. Borg G. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 14 (5): 377-81, 1982.
6. Colégio Americano de Medicina Desportiva (1990). A quantidade e o tipo recomendados de exercícios para o desenvolvimento e a manutenção da aptidão cardiorrespiratória e muscular em adultos saudáveis. Publicação traduzida na *Rev Bras Med Esporte* 4(3):96-106, 1998.
7. Corrêa CRF, Massaud MG. Escola de Natação: Montagem e Administração, Organização Pedagógica, do Bebê à Competição. Rio de Janeiro: Sprint, 1999.
8. Di Masi F. Hidro: propriedades físicas e aspectos fisiológicos. Rio de Janeiro: Sprint, 2000.

9. Evans BW, Cureton KJ. Metabolic and circulatory responses to walking and jogging in water. *Research Quarterly* 49:442-49, 1978.
10. Glein GW, Nicholas JA. Metabolic costs and heart rate responses to treadmill walking in water different depths and temperatures. *American Journal of Sports Medicine* 17(2):248-52, 1989.
11. Green JH, Cable NT, Elms N. Heart rate and oxygen consumption during walking on land in deep water. *Journal of Sports Physical Fitness* 30(1):49-52, 1990.
12. Kruehl LFM. Peso hidrostático e frequência cardíaca em pessoas submetidas a diferentes profundidades de água. Dissertação de Mestrado em Fisiologia do Exercício. Santa Maria-RS: UFSM, 1994.
13. Kruehl LFM, Sampedro RMF. Alterações da frequência cardíaca no meio aquático: uma revisão. *Synopsis (Curitiba)* 7:23-33, 1996.
14. Lazzari JMA, Meyer F. Frequência cardíaca e percepção de esforço na caminhada aquática e na esteira em mulheres sedentárias e com diferentes percentuais de gordura. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde* 2(3):7-13, 1997.
- *Artigo publicado nesta revista na seção de artigos originais.*
15. Machado CG, Carmo JC, Nascimento FAO, Rocha AF. Análise eletromiográfica dos músculos bíceps braquial e tríceps braquial em flexão e extensão do cotovelo submerso em água, com e sem uso de implementos. *Rev Bras Med Esporte* 5(6):244, 1999.
16. Marques MB. Hidroginástica para instrutores. São Paulo: Fitness Brasil, 1995.
17. Matsudo VKR, Matsudo SM. Gravidez e exercício. *Rev da APEF Londrina*, IX(16), 1994.
18. McArdle WD, Katch F, Katch VL. Fisiologia do exercício. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
19. Mendes RA. Pesquisa com caminhada aquática. Apresentação teórico-prática no 22º Encontro Nacional de Atividade Física. Poços de Caldas, abril de 1997.
20. Mendes RA, Leite N, Sampedro RMF, Kruehl LFM. Comparação do percentual de gordura, da massa corporal magra e capacidade aeróbica de mulheres praticantes de caminhada aquática e caminhada terrestre. *Synopsis* 6(6):19-28, 1995.
- *Artigo original publicado nesta revista na seção dominada de Pesquisas Experimentais.*
21. Mendes RA, Lazzari JMA. Adaptação e respostas fisiológicas das atividades aquáticas na posição vertical. Monografia de Especialização em Ciências do Esporte, ESEF-UFRGS, 1992.
22. Mendes RA, Moraes AC, Túlio S, Leite N. Respostas fisiológicas da caminhada aquática com e sem equipamento antiderrapante. In: Anais do II Congresso Sulbrasileiro e II Congresso Paranaense de Medicina Desportiva. Curitiba, p. 26, 1998.

23. Palmer ML. A ciência do ensino da natação. São Paulo: Manole, 1990.
24. Pinheiro JP, Leão M L. Hidrocinesioterapia. Revista Portuguesa de Medicina Desportiva 7:145-50, 1989.
25. Pollock ML, Wilmore JH, Fox III SM. Exercícios na saúde e na doença. Rio de Janeiro: Medsi, 1986.
26. Skinner AT, Thomson AM. Duffield: Exercícios na água. São Paulo: Manole, 1985.
- ▶ *Livro texto traduzido da edição original em inglês: Duffield's Exercise in Water.*
27. Sheldahl LM. Special ergometric techniques and weight reduction. Medicine Science of Sports Exercise 18(1):25-30, 1985.
28. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. Journal of the American College of Cardiology 37(1): 153-56, 2001.
29. Town FP, Bradley SS. Maximal metabolic responses of deep and shallow running in trained runners. Medicine Science of Sports Exercise 23:238-41, 1991.
30. Vital R, Costa IMM. Contribuição da hidroginástica na recuperação desportiva. Revista de Medicina do Esporte (Porto Alegre) 6:70-6, 1981.
31. Whitley JD, Shoene LL. Comparison of heart rate responses: water walking versus treadmill walking. Journal of the American Physical Therapy Association 67(10):1501-04, 1987.
32. Wilke K. Curso Internacional de Metodologia de Natação. Associação Médica do Paraná e Clube Curitibano. Curitiba, 1991.
33. Yazawa RH, Rivet RH, França NM, Souza M.T. Antropometria e flexibilidade em senhoras praticantes de ginástica aquática. Revista Brasileira de Ciência e Movimento 3:23-9, 1989.

8.3 | Mergulho Subaquático

Tomaz Aquino de Brito

Todos os seres vivos do planeta têm seu hábitat natural e típico, do qual não podem se afastar, sob pena de ameaça imediata à sua existência.

A exceção é o homem, que consegue se adaptar e sobreviver em qualquer região da terra, mesmo sob condições ambientais extremas, sejam elas de temperatura, clima ou pressão.

Essa capacidade de adaptação, no entanto, não é ilimitada, estando condicionada aos parâmetros biológicos máximos determinados pela própria natureza humana.

Excetuando-se a exploração espacial, ainda incipiente, não há outra atividade que exija mais da capacidade de adaptação do organismo, que o mergulho.

Ao mergulhar, o homem submete-se à uma radical alteração do seu habitat natural, impondo ao seu organismo a necessidade de suportar uma pressão ambiente significativa e progressivamente maior que aquela da superfície, respirando ar comprimido ou misturas artificiais de gases, que se diluem no sangue e nos tecidos a pressões parciais muito elevadas, além de ter que se deslocar em um meio mais denso e frio, o que exige um maior esforço e maior dispêndio de energia.

Tais condições vão determinar uma maior demanda cardioventilatória e impor riscos específicos, tanto para o coração quanto para os demais órgãos e sistemas.

A FUNÇÃO CARDÍACA E O AMBIENTE SUBAQUÁTICO

A cada 10 metros de profundidade, a pressão ambiente eleva-se em mais uma atmosfera absoluta (+ 1 ATA).

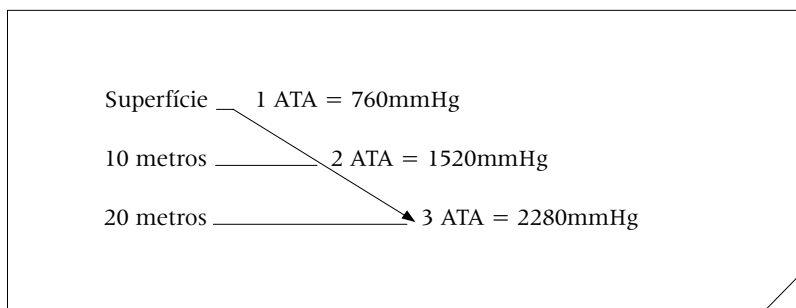


Fig. 8.3.1 — Aumento progressivo da pressão ambiente de acordo com a profundidade.

Esse aumento progressivo da pressão absoluta, associado à maior densidade do meio líquido, torna o deslocamento e o trabalho físico no ambiente subaquático tarefas muito mais penosas, exigindo maior capacidade aeróbica e um nível de condicionamento físico mais elevado.

Outros fatores também contribuem para aumentar o estresse fisiológico do mergulhador, como a maior densidade e a menor umidade relativa dos gases comprimidos ventilados, acarretando maior esforço ventilatório e ressecamento progressivo das mucosas traqueal e pulmonar; a baixa temperatura da água, geralmente levando à hipotermia leve, moderada ou severa, com maior dispêndio de energia para a conservação do calor corporal; o peso do equipamento de mergulho e a configuração da roupa, colete e cinto de lastro, que implicam em algum grau de limitação dos movimentos; a freqüente necessidade de deslocamentos rápidos de acordo com circunstâncias próprias do mergulho. Todos esses fatores determinam um esforço físico significativo, que exige muito das funções cardiopulmonares.

Diante desses elementos, podemos deduzir que, tal qual em um atleta muito exigido, o coração do mergulhador deverá apresentar as condições adequadas para fazer frente a algumas demandas fisiológicas acima da média.

Compreender as relações entre exercício físico, consumo de oxigênio — especialmente no miocárdio e músculos esqueléticos — e fluxo sanguíneo para o miocárdio é fundamental na determinação da aptidão física para o mergulho.

ASPECTOS FISIOLÓGICOS

Do ponto de vista cardiovascular, exercício é qualquer atividade que eleve o consumo de oxigênio acima dos valores basais, por definição 3,0 a 3,5ml/kg/min.

No exercício, ocorre um aumento da utilização do oxigênio, correspondente à maior atividade muscular, e o sistema cardiovascular responde imediatamente a esta solicitação. Portanto, qual-

quer patologia orgânica ou funcional, ou ainda qualquer bloqueio farmacológico que possa prejudicar a capacidade de resposta do sistema cardiovascular ao exercício intenso implicará em baixa *performance* e riscos imediatos ao mergulhador.

Dependendo do tipo de mergulho, o nível de esforço máximo exigido medido em termos de consumo de oxigênio pode variar de uma média de 25ml/kg/min até 40ml/kg/min. Por exemplo: um mergulhador nadando em apnéia, a dois metros de profundidade (1,2 ATA), a um nó (1 milha náutica/hora ou 1,852km/h), consome uma média de 25 a 30ml/kg/min de O₂. Este perfil de mergulho raso já determina um alto nível de consumo de oxigênio, mas são freqüentes as incursões bem mais profundas e as ocasiões em que mergulhadores são obrigados a um deslocamento mais rápido repetidas vezes. Considerando-se que na natação a energia consumida é proporcional ao quadrado da velocidade, somente aqueles muito bem condicionados suportarão manter velocidades elevadas por tempos prolongados. Se um determinado mergulhador não estiver fisicamente apto a atender a estas demandas, especialmente sob o ponto de vista cardiovascular e pulmonar, sua vida e a de seu companheiro de mergulho estarão em risco. Tendo como princípio a segurança, a orientação atual é a de que um mergulhador desportista seja capaz de tolerar um pico de consumo máximo de oxigênio de 40ml/kg/min e de sustentar um consumo prolongado de 24ml/kg/min (60% do máximo), necessário para um deslocamento na água a 70 pés/min (aproximadamente 23 metros/min), sendo esse um nível de esforço ligeiramente abaixo do limiar anaeróbico, não provocando, portanto, o acúmulo de lactato no sangue¹.

A complicação mais comum é que, diante de uma maior demanda gerada por uma situação de estresse, o mergulhador será levado à hiperventilação, à fadiga e ao óbito por afogamento.

PRÉ-AVALIAÇÃO MÉDICA PARA O MERGULHO

No âmbito da medicina hiperbárica, com vistas a selecionar candidatos a cursos de mergulho ou a atividades de mergulho comerciais

ou militares, foram estabelecidos vários critérios de avaliação clínica, laboratorial e complementar, envolvendo todos os órgãos e sistemas, sendo o nível de complexidade e abrangência dessa avaliação dependente da história médica pessoal do candidato e do tipo de atividade subaquática a ser desenvolvida pelo potencial mergulhador.

Existem basicamente seis tipos de mergulho, admitindo-se algumas variações:

- Mergulho amador em apnéia

Caracterizado por ser relativamente raso — excepcionalmente por volta dos 40 metros, mas geralmente bem mais raso — e limitado pelo tempo de apnéia do mergulhador. Exige muito boa capacidade pulmonar total, tolerância a esforços repetitivos e muita disciplina para evitar a perigosa hiperventilação, a qual pode levar à síncope e ao conseqüente afogamento. É o mergulho típico da caça submarina. Nesta modalidade, a natação é muito mais prolongada na superfície do que no fundo, com o esforço mais intenso sendo realizado no mergulho vertical.

- Mergulho amador com tanques de ar comprimido

Limitado a, no máximo, 50 metros de profundidade, mas geralmente bem mais raso. Permite prolongar o tempo no fundo, sendo o mais executado por turistas, fotógrafos, biólogos, espeleólogos e outros exploradores submarinos amadores. Exige boa resistência e capacidade aeróbica para natação esforçada e prolongada.

- Mergulho técnico

Executado também por biólogos, espeleólogos, geólogos ou outros técnicos, porém, profissionalmente, dentro do mesmo limi-

te de profundidade de 50 metros, às vezes ventilando ar comprimido enriquecido com maior proporção de oxigênio (NITROX). Neste caso, a profundidade será mais limitada para evitar a intoxicação por oxigênio. Sob o ponto de vista fisiológico, impõe os mesmos esforços e as mesmas condições da versão amadora.

- Mergulho militar

É um tipo de mergulho muito especializado, executado geralmente a baixas profundidades e com ventilação de oxigênio puro. Nesta modalidade, está o grupo de mergulhadores mais exigido quanto às condições físicas e psicológicas e quanto à capacidade de suportar atividades intensas e prolongadas. Também é o único em que há imposição de limite de idade.

- Mergulho profissional raso

Também limitado aos 50 metros e com ventilação de ar comprimido, é executado por profissionais em diversas atividades subaquáticas, que vão desde limpeza e raspagem de cascos de navios até instalação, manutenção e reparos em oleodutos submarinos ou em plataformas de petróleo, sempre situações de esforço repetitivo e prolongado, freqüentemente demandando períodos de descompressão lenta em câmara hiperbárica.

- Mergulho saturado ou profissional profundo

Realizado por profissionais altamente qualificados, em profundidades que vão de 51 a 500 metros de profundidade ou mais, ventilando misturas artificiais de gases como HELIOX(hélio-oxigênio) ou TRIMIX (oxigênio-hélio-nitrogênio) e com longos períodos de permanência e confinamento em ambientes pressurizados.

Fica evidente que todas essas formas de atividade subaquática implicam grande dispêndio físico, grande consumo de energia e elevada capacidade de se adaptar às demandas metabólicas em condições artificiais.

AVALIAÇÃO MÉDICA ESPECÍFICA

De acordo com a legislação vigente (Norma Regulamentadora n. 15 — anexo 6 do Ministério do Trabalho), os candidatos ao mergulho profissional deverão apresentar excelentes condições de saúde, sendo mínimas e fisiologicamente inexpressivas as alterações aceitáveis². Já para os mergulhadores amadores, existe maior licenciosidade, com muitas decisões sendo tomadas a partir de critérios pessoais dos médicos examinadores.

Com relação à função cardiovascular, os candidatos devem ser submetidos ao exame clínico com atenção para o perfil da pressão arterial e frequência cardíaca em repouso, durante o exercício e três minutos após a atividade física escolhida. Segue-se a ausculta, com a análise de sopros, cliques ou outras alterações; a checagem de pulsos ou turgências jugulares; de sopros carotídeos e da área e silhueta cardíacas ao RX. Os outros exames complementares são obviamente direcionados pela anamnese e exame físico inicial. O eletrocardiograma basal é sempre solicitado, e a ergometria será ou não solicitada, na dependência do resultado da anamnese, exame clínico, ECG e se o candidato for tabagista ou tiver mais de 40 anos. Havendo aneurismas de qualquer tamanho ou localização, insuficiência vascular periférica venosa ou arterial ou ainda edemas regionais de qualquer etiologia, o candidato será considerado inapto para o mergulho até que o problema seja tratado e apresente boa resolução³.

Outros exames serão necessários, a critério do especialista, se houver algo mais a ser investigado após a conclusão daquela bateria inicial.

O objetivo é desvendar alterações orgânicas ou funcionais que possam comprometer ou limitar a resposta cardiovascular normal

e necessária ao esforço físico, a períodos de apnéia ou a situações de emergência próprias do mergulho.

PATOLOGIAS CARDÍACAS ESPECÍFICAS E SUAS IMPLICAÇÕES COM O MERGULHO

DOENÇA CORONARIANA

Segundo estatísticas americanas, a insuficiência de fluxo coronariano é a mais prevalente e letal dentre as doenças da população nos Estados Unidos, responsável por 600.000 óbitos/ano¹. No Brasil, não dispomos de dados precisos e atualizados quanto à incidência dessa patologia, mas é lícito deduzir sua não menos elevada incidência a partir dos registros de internação em unidades coronarianas e de óbitos verificados.

A relação entre mergulho e insuficiência coronariana reside no fato de que o coração depende de um aumento imediato de sua perfusão para garantir a extração de oxigênio em situações de maior consumo⁴.

É sabido que a imersão produz um balanço hídrico positivo, com transferência de líquido do meio intersticial para o intravascular, elevando a pressão arterial e o fluxo sangüíneo, mas esse efeito direto do mergulho apenas contribui para agravar a isquemia causada por qualquer obstrução ao fluxo coronariano, uma vez que é nesta circunstância que aumentará também o trabalho cardíaco e a necessidade de maior aporte de oxigênio.

A resistência ao fluxo coronariano é função da obstrução específica existente e da resistência do leito vascular miocárdico. Havendo uma estenose discreta, o fluxo pode ainda ser controlado pelo leito vascular intramural, mas se a estenose for significativa (mais de 50%), será o fator determinante da isquemia miocárdica em qualquer circunstância e especialmente durante o exercício, podendo acarretar angina, isquemia aguda, dispnéia, arritmias e morte súbita.

Em publicação recente, o Diving Alert Network, um sistema de auxílio, resgate e tratamento de mergulhadores, baseado na Universidade de Duke, na Carolina do Norte, EUA, afirma que, de 33 casos de morte súbita no mergulho, 31 foram atribuídos à insuficiência coronariana, um foi atribuído a acidente vascular encefálico isquêmico e um à estenose aórtica⁵.

Um outro aspecto de significativa importância é o espasmo coronariano, causando hipofluxo, não-relacionado a aterosclerose ou trombos e sim a vasoespasmo reflexo ou por liberação de catecolaminas, situações relativamente comuns no mergulho, seja pelo frio, seja pelo estresse. Esse tipo de espasmo coronariano pode produzir os sinais e sintomas típicos de angina instável ou evoluir para isquemia assintomática, com suas conseqüências mais graves⁶.

Considerações Especiais

Angioplastias e Cirurgias de Revascularização

Esses procedimentos não garantem uma adequada capacidade funcional cardiopulmonar para o mergulho e são considerados, na verdade, uma restrição a mais, exceto em casos muito específicos, quando, dependendo da anatomia coronariana, do grau de revascularização e da tolerância ao exercício, pode-se eventualmente admitir o mergulho raso, onde não haja correntezas e risco de hipotermia⁷.

PATOLOGIAS VALVULARES

Esse grupo de patologias não representa, necessariamente, contraindicação para o mergulho amador. É a capacidade funcional e a natureza da lesão que deverão definir as possibilidades de cada candidato.

Essencialmente, estenose ou coarctação aórticas, lesões tipicamente produtoras de sobrecarga pressórica por conseqüente hipertrofia concêntrica ventricular esquerda, acarretam aumento da

massa muscular miocárdica e da demanda por oxigênio, porém sem o necessário aumento proporcional do fluxo sanguíneo regional porque, nestas condições, a neovascularização miocárdica é insuficiente e limitada. Esse quadro resulta em zonas de isquemia subendocárdica, mesmo sob atividade física moderada⁸.

Nos casos de sobrecarga volumétrica em ventrículo esquerdo decorrente de insuficiência mitral ou aórtica, ou ainda em ventrículo direito devido à comunicação interatrial, embora menos documentada, esta situação de isquemia subendocárdica se repete.

Em todos os casos, é necessário submeter o candidato ao teste ergométrico, para definir o grau de isquemia e suas implicações na capacidade de exercer com segurança uma atividade física intensa, não se esquecendo também a hipotermia e a hipervolemia reflexa, comuns no mergulho, ainda mais significativas diante de um quadro já preexistente de isquemia e sobrecarga.

Implicações Circulatórias

A morte súbita tem sido relatada em mergulhadores, assim como em demais atletas em todo o mundo. Dentre suas causas mais importantes estão as anormalidades circulatórias decorrentes das patologias valvulares. As estenoses e coarctações produzem obstruções de fluxo, muitas vezes severas, levando à descompensação aguda, com hipotensão e isquemia seguidas de síncope, devidas ao gradiente entre a demanda circulatória periférica e o débito cardíaco. Essa situação também se repete nos casos de cardiomiopatia hipertrófica, associada ou não à hipertrofia assimétrica de septo, quando a possibilidade de fibrilação ventricular induzida pelo esforço ou hipotermia se torna praticamente iminente⁹.

No mergulhador, a comunicação interatrial tem sido responsabilizada por quadros de embolia aérea paradoxal devida à passagem de bolhas de nitrogênio formadas nos tecidos durante a descompressão, ou seja, durante o retorno do mergulhador à superfície e carreadas pela corrente sanguínea, da circulação direita

para a circulação esquerda. Essa é uma das etiologias da doença descompressiva neurológica central, ou doença descompressiva do tipo II. O forame oval patente constitui a mais clássica das alterações anatômicas diagnósticas nesses casos. Outra possibilidade real gerada pelas comunicações intercavitárias é a congestão pulmonar e dispnéia severa de rápida evolução devidas à associação da sobrecarga volumétrica, ao exercício intenso e ao mecanismo reflexo de hipervolemia da imersão.

Nos defeitos septais interventriculares, o gradiente de pressão entre a circulação direita e a esquerda será o fator determinante de quadros de dessaturação, implicando, portanto, limitação absoluta da capacidade física se o fluxo estiver direcionado no sentido direita-esquerda¹⁰.

Essas são condições clínicas que justificam a ecocardiografia como método prioritário de avaliação e seleção, não descartando, evidentemente, outras opções de investigação, a critério de um especialista¹¹.

Considerações Especiais

Próteses Valvulares

Geralmente, portadores de próteses valvulares apresentam algum grau de insuficiência cardíaca com conseqüente baixa tolerância à atividade física. Dependendo da natureza da válvula instalada, são submetidos à anticoagulação, o que representa um risco de sangramento intenso, mesmo em caso de pequenas lesões, além do potencial risco de desenvolver uma otite hemorrágica severa em caso de barotrauma de ouvido médio. Além disso, em caso de aumento do débito cardíaco, pode haver um significativo gradiente de pressão entre as duas faces da válvula¹.

ARRITMIAS CARDÍACAS

Na maioria das vezes, alterações do ritmo não são necessariamente um impedimento para o mergulho amador ou técnico. Fi-

brilção atrial, extra-sístoles ventriculares isoladas derivadas de tônus vagal intenso e síndromes de pré-excitação, por exemplo, são desvios do normal encontrados freqüentemente na população em geral. No âmbito do mergulho profissional e militar no entanto, os limites de tolerância são bem mais estreitos.

Sendo constatada qualquer arritmia com ou sem patologias subjacentes cardíacas ou não que a justifiquem, o estudo deverá ser direcionado para suas repercussões orgânicas ou funcionais e seu potencial para deterioração, sendo essas repercussões e esse potencial de risco os fatores determinantes das possibilidades de um candidato a mergulhador².

Freqüentemente, em mergulhadores jovens, observam-se arritmias supraventriculares decorrentes do consumo abusivo de cigarros, álcool, café, descongestionantes à base de catecolaminas ou mesmo de drogas ilícitas, além de estresse. Se a retirada de um desses fatores estimulantes promove o estabelecimento do ritmo sinusal prevalente, o mergulho poderá ser liberado, do contrário, o caso deverá ser investigado extensivamente. A indicação de beta-bloqueadores, bloqueadores de canais de cálcio ou qualquer outro agente antiarrítmico que comprometa a eficiência da resposta cardiorrespiratória ao exercício impõe contra-indicação absoluta para o mergulho.

Muitas vezes, o tratamento de uma determinada arritmia pode produzir mais sintomas do que a própria arritmia, levando o mergulhador a abandoná-lo e a preferir correr o risco de sofrer alguma complicação durante o mergulho, geralmente taquiarritmias severas, que podem evoluir para fibrilação.

Considerações Especiais

Um fenômeno *sui generis* que deve ser ressaltado é a *bradicardia de imersão*. É uma resposta vagotônica reflexa intensa que pode levar rapidamente a freqüências cardíacas tão baixas quanto 40 batimentos por minuto ou menos, levando a náuseas, tontura, ao

surgimento de arritmias ou mesmo à síncope, geralmente fatal no mergulho¹. Trata-se de uma síndrome hipervagotônica de etiologia pouco definida, relacionada com a imersão do rosto em água fria. Constitui contra-indicação para o mergulho, embora possa ser tratada com drogas anticolinérgicas. O problema está nos efeitos colaterais dessas drogas e em suas relações com o exercício.

Outro aspecto relevante e muito específico do mergulho a ser destacado são as arritmias provocadas por *embolia aérea traumática* ou por *doença descompressiva*. Em ambos os casos, a descompressão inadequada ou a subida excessivamente rápida para a superfície provoca a formação de bolhas de nitrogênio nos tecidos, as quais são transportadas pelo sangue, e, localizando-se em território cerebral no primeiro caso, ou na circulação coronariana no segundo, podem provocar estados de coma, alterações eletrocardiográficas e mesmo elevação dos níveis de enzimas cardíacas. Essas bolhas atuam não só como trombos aéreos, mas também como corpos estranhos, provocando reação inflamatória local, reação antígeno-anticorpo e estimulando a cascata de coagulação¹². Esta é a única situação em medicina na qual o tratamento básico de uma arritmia cardíaca é a recompressão em câmara hiperbárica.

Ainda no grupo das arritmias cardíacas provocadas por eventos relacionados com o mergulho, a hipotermia tem sido responsabilizada pelos quadros mais refratários¹.

Já está bem estabelecido que é a temperatura no nível central e não periférico, o fator determinante da evolução de uma vítima de hipotermia. Assim, se a temperatura central estiver entre 35 e 37 graus Celsius, uma situação de hipotermia leve, ocorre uma estimulação simpática intensa, resultando em vasoconstricção sistêmica, transferência de significativo volume sangüíneo da periferia para a circulação central, bloqueio da produção do hormônio anti-diurético para compensar essa relativa hiperidratação, taquicardia sinusal e aumento do débito cardíaco. O organismo reage desta forma na tentativa de diminuir a perda de calor e promover algum isolamento térmico¹³. Com a temperatura central caindo para uma faixa de 32° a 35°C, o que configura uma hipotermia moderada, a

função cardíaca começa a se deteriorar, evoluindo progressivamente com bradicardia sinusal, queda do débito cardíaco e do consumo de oxigênio. Atingida a faixa de hipotermia severa, abaixo de 30°C, surgem as arritmias refratárias, como fibrilação atrial com baixa resposta ventricular, fibrilação ventricular e, finalmente, assistolia. Ocasionalmente, o mergulhador pode dispor ainda de uma perfusão discretíssima, com pulso e pressão arterial indetectáveis ao exame clínico, apresentando-se, portanto, aparentemente morto. Essa é uma situação dramática, porque qualquer manobra ressuscitatória será ineficaz enquanto não houver o reaquecimento da vítima, mas se a hipotermia for revertida, o prognóstico é muito bom, mesmo que o período de assistolia tenha sido prolongado¹³.

HIPERTENSÃO ARTERIAL

Considerando-se que é uma patologia muito comum, é frequentemente motivo de dúvidas e discussões entre os médicos responsáveis pela avaliação de candidatos ao mergulho amador e entre os clínicos que acompanham mergulhadores profissionais que desenvolvem hipertensão arterial no decorrer dos anos.

Alguns princípios básicos são aceitos em todo o mundo:

- Idealmente, hipertensos não devem mergulhar. A restrição baseia-se nas diversas complicações orgânicas e funcionais decorrentes da patologia, nos efeitos colaterais dos diversos tratamentos indicados e na significativa incidência de edema pulmonar agudo em mergulhadores hipertensos, durante ou logo após a imersão². Esse quadro é atribuído à associação da vasoconstrição sistêmica provocada pelo mergulho e pela baixa temperatura ambiente, pela maior pressão parcial do oxigênio no ar comprimido, que tem também efeito vasoconstritor, pelo balanço hídrico positivo da imersão, com transferência de água do meio intersticial para o intravascular, todos esses fatores acarretando aumento tanto da pré-carga quanto da pós-carga, além da solicitação de maior débito cardíaco pelo exercício.

- Os portadores de hipertensão leve a moderada poderão mergulhar, atendendo a restrições quanto à modalidade do mergulho e quanto às suas condições para suportar atividade física, sem a incidência de efeitos colaterais significativos do tratamento farmacológico utilizado¹⁴.

CONCLUSÃO

O mergulho é fundamentalmente uma forma de exercício saudável e gratificante, ao alcance da maioria das pessoas nas mais diversas condições físicas e clínicas. No entanto, tais condições não podem ser de natureza tal que imponham riscos maiores que os benefícios para aqueles que estão apenas buscando lazer, diversão, encantamento ou ainda que mergulham, buscando não a morte mas sim um meio de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bove AA, Davis JC. Cardiovascular Disorders. Diving Medicine 3rd Edition: 278-92, 1997.
➤ *Um dos mais conceituados e completos livros-texto sobre Medicina Subaquática, escrito com base em extensa revisão de referências históricas e modernas além de intenso trabalho em laboratórios de pesquisas de diversos centros norte-americanos e europeus.*
2. Elliott D. Cardiology and Physical Fitness. Medical Assessment of Fitness to Dive 1995. pp 75-108.
➤ *Este livro é uma compilação das discussões e resoluções da Conferência Internacional sobre Avaliação Médica para o Mergulho, realizada em Edinburgh, Escócia de 8 a 11 de março de 1994.*
3. Epstein SE, Beiser GD, Goldstein RE. et al. Hemodynamic abnormalities in response to mild and intense upright exercise following operative correction of atrial septal defect on tetralogy of Fallot. Circulation 47:1065-75, 1973.
4. Holmes DR Jr., Vliestra RE, Smith HC. et al. Restenosis after percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA): A report from the PTCA

- registry of the National Heart, Lung and Blood Institute. Am J Cardiol 53(Suppl):77C-81C, 1984.
5. Lawlor MR, Thomas DP, Michele J et al. Effect of propranolol on cardiovascular adaptation to endurance training in dogs. Med Sci Sports Exer 14:123, 1982.
6. Maron BJ, Epstein SE, Roberts WC. Causes of sudden death in competitive athletes. J Am Coll Cardiol 7:204-14, 1986.
7. Maseri A, Mimmo R, Cherchia S et al. Coronary Artery Spasm as a cause of acute myocardial ischemia in man. Chest 68:625-33, 1975.
8. Mebane GY, Low N, Dovenbarger J. Review of Autopsies on recreational SCUBA divers 1989-1992. Undersea Biomed Res 20(Suppl):70, 1993.
- *Esta é uma publicação bimensal, dedicada a comunicar os resultados de pesquisas realizadas em instituições norte-americanas, editada pela Undersea & Hyperbaric Medical Society.*
9. Myizawa K, Smith HC, Wood EH, Bove AA. Roentgen video densitometric determination of left to right shunts in experimental ventricular septal defect. Am J Cardiol 31:627-634, 1973.
- *Este é um dos vários trabalhos que objetiva definir com maior acurácia a possível relação de causa e efeito entre comunicações intracavitárias direita-esquerda e a incidência de doenças descompressivas.*
10. Norma Regulamentadora nº 15 – anexo nº 6. Segurança e Medicina do Trabalho, 39ª Edição: 126-203, 1998.
- *Publicação oficial integrante do conjunto de normas reguladoras de todas as atividades laborativas oficialmente reconhecidas no país, constituinte da Consolidação das Leis do Trabalho e publicadas pela Imprensa Oficial (D.O.U).*
11. Paton BC: Disorders due to Physical Agents. The Merck Manual 17th Edition: 2450-52, 1999.
- *Neste capítulo, o autor apresenta uma revisão objetiva das implicações fisiopatológicas da exposição do homem a ambientes ou agentes insalubres.*
12. Santamore WP, Bove AA. Alterations in the severity of coronary stenosis: Effects of intraluminal pressure and proximal coronary vasoconstriction. Coronary Artery Disease. Baltimore, Urban & Schwarzenberg, pp. 173-98, 1982.
13. Smith RM, Neuman TS. Elevation of serum creatine kinase in divers, with arterial gas embolization. N Engl J Med 330:19-24, 1994.
- *Neste trabalho, os autores estudam a relação entre a lesão mecânica-isquêmica produzida pela embolização aérea e suas implicações bioquímicas.*
14. Wroblewski EM, Pearl FJ, Hammer WJ, Bove AA. False positive stress tests due to undetected left ventricular hypertrophy. Am J Epidemiol 115:412-7, 1982.

CAPÍTULO

*Atividade Esportiva
em Moderadas
e Grandes Altitudes*

Augusta L. Campos
Ricardo Vivacqua

Nas últimas décadas, os “esportes da natureza” têm-se tornado cada vez mais populares. À medida que mais pessoas procuram estações de esqui em regiões montanhosas ou se envolvem com atividades de caminhada e/ou escalada em moderadas ou grandes altitudes, as doenças relativas a esse estresse ambiental passam a ser problemas com que os médicos se defrontam cada vez com maior frequência e por isso precisam conhecer melhor. Além disso, muitos desportos competitivos são realizados em sítios acima de 2.000m. Eventos como as Olimpíadas de 1968 e a Copa do Mundo de Futebol, em 1970, ocorreram no México (Cidade do México — 2.240m). Os especialistas têm pesquisado como melhorar a *performance* dos atletas em situações como essas.

As “doenças da altitude” são causadas primariamente por hipóxia, mas sofrem influência do frio e tempo de exposição. As principais síndromes são: mal agudo da montanha, edema pulmonar da altitude e edema cerebral da altitude. Efeitos potenciais deletérios da hipóxia hipobárica incluem condições como doença arterial coronária, pneumopatias, hemoglobinopatias e gravidez.

RESPOSTAS AGUDAS À HIPÓXIA HIPOBÁRICA

EFEITOS CARDIORRESPIRATÓRIOS

Pressão Arterial Sistêmica

Nas pessoas normotensas, têm sido diversos os resultados dos trabalhos quanto às respostas da pressão arterial associadas à exposição inicial à hipóxia hipobárica. Alguns investigadores têm encontrado aumento¹⁻⁵, outros uma pequena redução^{6,7} e outros nenhuma alteração^{8,9}. Entretanto, a tendência da maioria dos estudos é de elevação dos níveis tensionais no primeiro dia de exposição a uma altitude significativa e, posteriormente, declínio em direção aos valores ao nível do mar, principalmente com relação à pressão arterial sistólica^{3,5}.

Os trabalhos de avaliação do comportamento tensional em indivíduos normotensos durante o exercício após exposição aguda à hipóxia hipobárica também apresentam divergências. Balke¹⁰ observou um aumento de 5 a 10mmHg na sistólica e uma diminuição de 5mmHg na pressão arterial diastólica em seis indivíduos, durante exercício em bicicleta, com altitude simulada de 4.200m, quando comparado ao nível do mar. Malconian e col.¹¹ encontraram uma diminuição de 10% da pressão arterial média no esforço máximo, em altitude simulada de 8.848m, correspondente ao cume do monte Everest, em relação aos valores no nível do mar. D'Este e col.¹² realizaram teste submáximo em 10 indivíduos normotensos após exposição aguda a 2.500m, e não encontraram diferenças significativas na resposta tensional comparada com os resultados no teste no nível do mar. Pallatini e col.¹³ encontraram um aumento significativo na pressão arterial sistólica de repouso, mas não na máxima de esforço, em cinco atletas de *endurance* que foram submetidos a teste submáximo prolongado em bicicleta, por 12 horas, após exposição a 3.322m.

Quanto às investigações em pacientes hipertensos, D'Este e col.¹² não observaram modificação da pressão arterial em repouso, porém a pressão arterial sistólica durante o exercício foi significativamente aumentada no nível submáximo, mas não no esforço máximo. Savonitto e col.¹⁴ estudaram os efeitos da exposição aguda a 3.460m na resposta da pressão arterial a exercícios dinâmicos e isométricos em 11 homens com hipertensão arterial sistêmica leve ou moderada. Os resultados observados foram de pequeno aumento da pressão arterial sistólica em repouso, mas sem alterações significativas durante o exercício. No teste do *handgrip*, a pressão arterial e a frequência cardíaca não sofreram influência da exposição aguda à hipóxia hipobárica.

Entendemos que a diversidade das metodologias dos diversos experimentos tem dificultado a comparação dos resultados.

O pequeno número de indivíduos hipertensos estudados nessas situações e a ampla variedade de respostas entre eles não nos permitem afastar a possibilidade de que hipertensos não-tratados, ao se exercitarem em altitudes moderadas e elevadas, possam vir a ter níveis tensionais perigosamente elevados.

Modulação autonômica cardiovascular

A atividade nervosa simpática aumenta com a progressão da altitude, mas se correlaciona melhor com a resposta ventilatória à hipóxia hipobárica crônica do que com a severidade da hipóxia em si¹⁵.

A exposição aguda à hipóxia hipobárica ocasiona aumento da frequência cardíaca em repouso^{2-5,11} associado ao aumento do componente de baixa frequência (LF) e diminuição do de alta frequência (HF) na análise espectral^{3,8}. Entretanto, a frequência cardíaca máxima do exercício pode-se manter ou sofrer redução^{11,14,16}. Este último comportamento é mais prevalente em grandes altitudes¹¹, talvez pelo maior tempo de exposição à hipóxia inerente a essas condições.

Malconian e col.¹¹ encontraram uma diminuição de 25% na frequência cardíaca máxima em altitude simulada de 8.848m com relação ao nível do mar. Savard e col.¹⁶ observaram parcial restauração dos níveis prévios, em indivíduos que haviam estado em altitudes entre 5.250 e 8.700m, após inalação de O₂ a 60%.

Sagawa e col.¹⁷ examinaram a resposta barorreflexa de sete homens não aclimatados, no nível do mar, e na primeira hora de exposição às altitudes de 3.800m e 4.300m, em uma câmara hipobárica. Os resultados foram compatíveis com uma redução significativa ($p < 0,05$) da sensibilidade da resposta cardíaca barorreflexa carotídea.

Esses achados sugerem que a resposta aguda à hipóxia hipobárica está mais relacionada com o aumento da atividade simpática. Um período mais longo de exposição a essa condição ambiental leva a uma redução da atividade adrenérgica. É provável que a hipóxia hipobárica crônica ocasione diminuição da frequência cardíaca máxima por diminuição da densidade e afinidade dos receptores beta-adrenérgicos, como já foi demonstrado quanto aos alfa-2 receptores¹⁸.

Ventilação Pulmonar e Saturação de Oxigênio

A pressão barométrica decresce à medida que a altitude aumenta. Enquanto a percentagem de oxigênio no ar permanece constante (20,93%), a pressão parcial de oxigênio diminui¹⁹. A menor densidade do ar nas elevadas altitudes ocasiona uma redução na resistência das vias aéreas, e os fluxos inspiratório e expiratório máximos são maiores do que no nível do mar²⁰. Entretanto, a despeito disso, a eficácia da musculatura ventilatória pode estar diminuída em função da hipóxia, e, dessa forma, ser um fator limitante ao exercício²⁰.

A ventilação pulmonar aumenta e, inversamente, cai a saturação de oxigênio (SaO₂) com os incrementos da altitude^{2,5,20}.

Malconian e col.²¹ estudaram oito homens saudáveis (21-31 anos de idade) em altitude simulada (câmara hipobárica) durante

o período de sono. Os valores encontrados foram de SaO_2 no nível do mar = $97 \pm 1\%$, a 4.572m = $79 \pm 3\%$, a 6.100m = $62 \pm 11\%$, a 7.620m = $52 \pm 2\%$. Durante exercício máximo, a 8.848m em cicloergômetro, a SaO_2 média chegou a 49% com pH médio de 8¹¹.

Consumo de Oxigênio (VO_2)

Diversos estudos mostram uma diminuição do VO_2 em repouso e/ou em determinado nível de exercício em altitudes moderadas e elevadas.^{5,22,23}

Basu e col.⁵ estudaram 16 homens (idade de 20-30 anos) durante os dias iniciais de aclimação na cordilheira do Himalaia, em altitudes entre 3.100 e 4.200m. Os valores de VO_2 em repouso e durante exercício submáximo a 100W de carga, no nível do mar, foram, respectivamente, 3,25 e 20,31ml/kg/min. Nas altitudes de 3.110m, os valores de VO_2 em repouso e em esforço submáximo a 100W caíram significativamente ($p < 0,001$) e continuaram caindo ($p < 0,01$) a 4.177m.

Em níveis mais modestos de altitude, 2.500m, Levine e col.²³ observaram uma diminuição de 12% do VO_2 de pico em uma população de 20 idosos, quando da exposição aguda, vindo a normalizar após aclimação. Em outro extremo, na altitude simulada do monte Everest, pode ser encontrada uma queda do $\text{VO}_{2\text{máx}}$. de 80% com relação ao nível do mar²⁴.

Pressão da Artéria Pulmonar e Função Ventricular

Davila-Roman e col.²⁵ estudaram a função ventricular em 14 corredores que haviam completado uma ultramaratona em grande altitude (2.350 a 4.300m). O objetivo da pesquisa era avaliar se o exercício prolongado, como o realizado em uma corrida deste tipo, causaria dano ao ventrículo esquerdo (VE). Até então havia relatos de lesão do VE observada após exercício extenuante. Precedendo a corrida, os ecocardiogramas eram normais, com pressão arterial

sistólica de artéria pulmonar em média de 28mmHg e dosagens de Troponina I indetectáveis. Imediatamente após a maratona, os ecocardiogramas mostravam, como o esperado, aumento global e segmentar da função ventricular esquerda em todos os indivíduos e, com exceção de um, os valores da Troponina I eram indetectáveis. Em cinco deles, porém, foram observados: marcante dilatação com hipocinesia do ventrículo direito (VD), movimento paradoxal do septo interventricular, hipertensão pulmonar e broncoespasmo. Um destes indivíduos foi o que apresentou pequena elevação da Troponina I. Ao final de um dia, esses achados já haviam sido normalizados. Portanto, nessa amostra de atletas, com *performance* em grande altitude, ao contrário do esperado, o dano ventricular ocorreu no VD e não no VE. A incidência e a patogênese desses achados precisam ainda ser determinadas. Não nos parece, a princípio, que o comprometimento do VD seja secundário exclusivamente à ultramaratona.

Malconian e col.¹¹ encontraram alterações eletrocardiográficas compatíveis com hipertensão pulmonar (aumento da amplitude da onda “P” em D₂, D₃, AVE, desvio do eixo do QRS para a direita, aumento da relação S/R em precordiais esquerdas e aumento da negatividade da onda “T” em V₁ e V₂) a partir da altitude simulada de 6.100m. A maioria das alterações reverteu ao normal após 12 horas de retorno ao nível do mar.

Alterações Respiratórias e Arritmias Durante o Sono

Durante o período de sono em grande altitude, muitos indivíduos normais apresentam um padrão respiratório periódico ou de Cheyne-Stokes^{19,21,26}. Associado a essas variações, ocorrem modificações cíclicas do ritmo e da frequência cardíaca¹⁹. Cummings e Lysgaard²⁷ registraram seus próprios ritmos cardíacos e observaram uma pronunciada arritmia sinusal respiratória e bradicardia durante o sono a 5.033m.

Por ocasião da “Operação Everest II”, registros simultâneos da respiração e do eletrocardiograma foram realizados em oito indi-

vídus durante o sono²¹. As avaliações ocorreram ao nível do mar e nas seguintes altitudes: 5.490m, 6.100m, 7.620m. Os resultados encontrados nas grandes altitudes foram: bradicardia sinusal (41 ± 0.5 bpm), ciclos de bradicardia-taquicardia relacionados respectivamente com as fases do ciclo respiratório periódico de brad-pnéia/apnéia e taquipnéia, arritmia sinusal, escapes juncionais e extra-sístoles supraventriculares e ventriculares. Resultados semelhantes já haviam sido observados em estudos prévios²¹.

Os mecanismos dessas alterações respiratórias e do ritmo cardíaco precisam ser ainda determinados. A administração de oxigênio ou dióxido de carbono elimina a apnéia, mas não a periodicidade respiratória durante exposição à hipóxia hipobárica²¹. É possível que um mecanismo de modulação vagal esteja envolvido²¹.

ALTERAÇÕES ENDÓCRINAS

Roberts e col.²⁸ observaram um incremento na captação celular de glicose, durante o repouso e em exercício submáximo, como efeito da exposição à hipóxia hipobárica. Segundo esses autores, a utilização de glicose é maior inicialmente do que após aclimação, sendo esse fenômeno mais intensificado quando do uso de droga betabloqueadora. McClelland e col.²⁹, em pesquisa com ratos, não encontraram aumento na utilização de carboidratos.

A hipóxia hipobárica induz a um aumento da diurese. Durante a "Australian Bicentennial Mount Everest Expedition"³⁰, 10 indivíduos foram avaliados quanto aos efeitos da exposição à altitude de 5.400m, na concentração plasmática de peptídeo natriurético atrial. Os resultados mostraram diminuição da atividade da renina plasmática e da aldosterona plasmática e elevação dos níveis do peptídeo natriurético atrial, associadas ao aumento da diurese e natriurese.

Zaccaria e col.³¹ estudaram os hormônios reguladores do sódio em sete homens, por uma semana e após 21 dias na altitude de 5.050m, antes e após exercício, e compararam aos resultados obtidos no nível do mar. As amostras plasmáticas de atividade da reni-

na, aldosterona e do peptídeo natriurético atrial eram obtidas na posição ortostática e ao final de um exercício máximo. Também foram avaliados a excreção de sódio e o volume urinário nas 24 horas, além da água corporal total e hematócrito. Encontraram uma supressão constante da atividade da renina plasmática e dos níveis de aldosterona. Ao contrário do que ocorreu no nível do mar, esses hormônios não sofreram estimulação por um exercício exaustivo. Os autores observaram aumento do peptídeo natriurético atrial durante a exposição aguda, mas não durante a crônica.

Consideramos que as alterações endócrinas acima discutidas ainda não estão bem esclarecidas e necessitam de estudos adicionais.

ALTERAÇÕES ENDOTELIAIS, IMUNOLÓGICAS E DA ERITROPOETINA

Endotelina -1

A exposição a um aumento contínuo da altitude ocasiona incrementos progressivos na dosagem plasmática de endotelina-1 (ET-1)^{32,33}, peptídeo sintetizado por células endoteliais, com potente ação vasoconstritiva e mitogênica sobre a musculatura lisa vascular.

Morganti e col.³² observaram mudanças das dosagens plasmáticas de ET-1 ($1,8 \pm 0,1$ mg/ml ao nível do mar para $2,7 \pm 0,2$ mg/ml na altitude de 4,240m) concomitantemente a decréscimos da SAT O₂ ($98,6 \pm 0,2\%$ no nível do mar para $80,8 \pm 0,4\%$ naquela altitude). Esses pesquisadores também encontraram, em um estudo durante ascensão de seis indivíduos ao Monte Rosa, nos Alpes (4.559m), incrementos da pressão arterial sistólica pulmonar (19 ± 1 para $26 \pm 1,9$ mmHg), achados diretamente correlacionados ao aumento de ET-1 plasmática.

A elevação de ET-1 plasmática tem sido verificada em casos de edema pulmonar da altitude (EPA), inclusive em lavado broncoalveolar, e faz parte de uma das hipóteses sobre a patogênese do EAP³³.

Eritropoetina

Após algumas horas de exposição à hipóxia hipobárica, aumenta a secreção de eritropoetina renal³⁴⁻³⁸. Esta, ao estimular a síntese de hemácias, aumentará em aproximadamente uma semana a concentração de hemoglobina de forma importante e, com isto, a capacidade de transporte de O₂ no sangue³⁹. Portanto, apesar do aumento da eritropoetina ter início na fase aguda de exposição à altitude, seus efeitos vão concretizar-se durante a aclimação.

Fator de Crescimento Endotelial Vascular

Um interessante estudo realizado por Gunga e col.³⁷ avaliou as concentrações séricas do fator de crescimento endotelial vascular (FCEV) em dois grupos distintos submetidos à intensa atividade física. Um deles era constituído de soldados da “Força Especial Austríaca” que estavam sendo submetidos a um treinamento de sobrevivência por uma semana, com restrição de alimentos e água, no nível do mar. O outro, de maratonistas da “Posta Atlética” que atravessavam a fronteira Chile — Argentina, em altitudes acima de 4.722m. Entre os soldados, não foi observada variação dos níveis do FCEV, que se mantiveram normais. Entretanto, no grupo de corredores, houve diminuição significativa ($p < 0,01$) dos valores após a corrida com relação aos basais.

Em outro estudo, 13 corredores treinados participaram da Maratona de Davos, nos Alpes Suíços (distância de 67km, diferença de altitude de 2.300m). Imediatamente após a corrida, os níveis de FCEV aumentaram significativamente com acréscimos posteriores de até 2,4 vezes até o quinto dia pós exercício ($p = 0,005$)³⁸.

Peptídeos de Modulação Imune

Durante a Maratona de Davos, no trabalho citado acima³⁸, foram também observadas elevações significativas de interleucina-6,

fatores de necrose tumoral e do neopterin, um marcador sérico de ativação da imunidade celular.

A conclusão foi de que o estresse físico prolongado em condições de hipóxia hipobárica ativa o sistema imunológico, aumenta a eritropoetina e pode propiciar respostas inflamatórias.

ACLIMATAÇÃO

A hipóxia hipobárica desencadeia mecanismos fisiológicos adaptativos destinados a satisfazer as necessidades energéticas das células. A aclimatação ocorre quando, após dias em exposição a determinada altitude, comumente um período de duas a três semanas, passa a existir uma adaptação crônica àquelas condições ambientais^{39,40}.

Essas respostas fisiológicas são: 1 — aumento da ventilação pulmonar⁴⁰; 2 — diminuição da frequência cardíaca previamente aumentada na resposta aguda^{22,40}; 3 — diminuição do volume plasmático^{40,41}; 4 — redução do acúmulo de lactato sangüíneo durante exercício submáximo em relação aos níveis mais elevados da resposta aguda⁴⁰; 5 — melhora da capacidade cardiorrespiratória para o exercício, também relativo à exposição inicial à hipóxia hipobárica^{23,42}; 6 — aumento da secreção de eritropoetina renal, da massa de hemoglobina e do hematócrito^{34,36,37,43}.

O tempo necessário para cada uma dessas respostas é variável. Algumas estão completamente manifestas dentro de alguns dias de chegada à altitude, enquanto outras requerem de duas a três semanas⁴⁰. Entretanto, tratando-se de altitudes extremas, como aquelas acima de 8.000m, um período de 77 dias parece ser mais adequado⁴⁴.

Ao contrário do tempo de aclimatação, o de retorno às condições biológicas no nível do mar é bem menos conhecido. Beidleman e col.⁴⁰ estudaram os efeitos da aclimatação durante exercício submáximo em seis homens, todos residentes por muitos anos em

baixa altitude, que, após 18 dias a 4.300m, permaneceram oito dias ao nível do mar, retornando à altitude prévia, desta vez em uma câmara hipobárica. As medidas da avaliação cardiorrespiratória e metabólica foram realizadas em quatro fases: 1) após 10 dias no nível do mar; 2) exposição aguda à altitude (<2h em câmara hipobárica simulando 4.300m, 446mmHg); 3) após 18 dias em montanhas a 4.300m; 4) após 3-4 horas em câmara hipobárica (4.300m, 446mmHg) após oito dias no nível do mar. A percentagem de retenção para cada variável da aclimação foi calculada em cada indivíduo pela equação: (reintrodução à altitude — exposição aguda à altitude) / (exposição crônica à altitude — exposição aguda à altitude) $\times$ 100. Embora a *performance* do exercício submáximo até a exaustão, avaliada pelo tempo de exercício, não tenha sido mantida após reintrodução à altitude, houve retenção de diversas respostas da aclimação ($92 \pm 9\%$ SaO₂, $74 \pm 8\%$ volume plasmático, $58 \pm 3\%$ lactato a 75% do VO₂ de pico, 50% de frequência cardíaca a 75% do VO₂ de pico) que perduraram por um tempo mais longo que o necessário para a aclimação, exceto com relação à variável redução da frequência cardíaca, sendo este fato passível de ser explicado pelas rápidas modificações do sistema nervoso autônomo.

Tendo em vista essas observações, é provável que indivíduos cujo trabalho — competição atlética ou atividades recreativas — envolvam jornadas intermitentes a grandes altitudes possam usufruir das respostas à aclimação prévia.

DOENÇAS DA ALTITUDE

O mal agudo da montanha (MAM), o edema pulmonar da altitude (EPA) e o edema cerebral da altitude (ECA) são distúrbios diferentes, porém relacionados. Comumente, ocorrem em indivíduos jovens e saudáveis como consequência de uma má aclimação. A progressão para as formas mais graves de edema pulmonar ou cerebral não necessariamente são antecedidas pelo MAM²⁶.

MAL AGUDO DA MONTANHA

É a mais comum das doenças da altitude, sendo normalmente autolimitada e raramente leva à morte. Os sintomas surgem entre quatro e oito horas após chegada à altitude³⁵. Cefaléia, náuseas, insônia, anorexia e dispnéia são característicos^{19,26,39}. A despeito de existir uma tolerância individual à hipóxia hipobárica, a melhor forma de prevenção é a ascensão lenta^{19,26,39,45}. Devem ser evitados, também, esforços extenuantes na fase inicial de aclimação, fazer uma boa hidratação, ingerindo pelo menos três litros de líquidos ao dia e ter refeições leves com predominância de carboidratos^{19,26}. Em todas as três situações, o melhor tratamento é a descida^{19,26,45,46}.

Estudos controlados têm mostrado que a acetazolamida diminui a incidência e a severidade do MAM^{19,47,48}. Por ser um inibidor da anidrase carbônica, facilita a excreção de bicarbonato urinário, promovendo diminuição da alcalose respiratória e, dessa forma, aumentando o “*drive* respiratório”, com redução da hipoxemia^{19,26,39,48}. As doses utilizadas variam de 125-250mg de 12/12h ou 500mg em comprimidos com liberação prolongada a cada 24h, iniciando-se um dia antes da ascensão e continuando até dois dias após a chegada à altura máxima ou mantendo-se por tempo mais prolongado se o risco de MAM for elevado^{19,26,39,47,48}. Como efeitos colaterais, encontramos: aumento da diurese, epigastralgia e parestesia^{19,26,47,48}.

EDEMA PULMONAR DA ALTITUDE

O edema pulmonar não-cardiogênico vem acompanhado de hipertensão pulmonar, aumento da permeabilidade capilar pulmonar e hipoxemia⁴⁹. Tipicamente ocorre em montanhistas jovens e saudáveis, sendo precipitado por ascensões rápidas a altitudes acima de 2.500-3.000m^{46,49,51,59}. Existe uma susceptibilidade individual, tendendo a ocorrer recorrências^{46,49,50,52}. Clinicamente, manifesta-se dois a cinco dias após exposição aguda à hipóxia hipobárica, 78% dos casos surgindo até o décimo dia^{39,46}, com os se-

guintes sintomas: dispnéia anormal ao esforço e posteriormente em repouso, cianose, tosse seca e depois mucossanguinolenta, taquicardia^{19,39}. Na telerradiografia, são observadas imagens alveolares difusas distribuídas desigualmente^{19,39,46}. O fluido alveolar é rico em conteúdo protéico e mediadores inflamatórios^{33,46,53,54}.

Trata-se de uma condição grave e potencialmente fatal, sendo imperiosa a descida imediata^{19,26}. Na impossibilidade disso, ou concomitante a isso, a inalação de oxigênio e o uso de nifedipina 10-20mg sublingual + 20mg de liberação lenta, seguido desta dose a cada seis horas, é o esquema terapêutico preconizado^{26,39,54,55}.

Em estudo duplo-cego, o uso de nifedipina de forma profilática reduziu a incidência de edema pulmonar recorrente em montanhistas durante ascensão a 4.559m⁵⁶. Esse antagonista dos canais de cálcio diminui a pressão da artéria pulmonar, aumenta a PaO₂, e foi descrita também uma ação no nível de bloqueio da resposta inflamatória à hipóxia⁵⁵. Outro fármaco desta classe, a amilodipina, também bloqueia a vasoconstrição pulmonar hipóxica, evidenciada pela diminuição do jato de regurgitação tricúspide em repouso, que se relaciona diretamente ao nível sérico da droga⁵⁷.

A inalação de óxido nítrico vem sendo recentemente experimentada no tratamento do EPA, por sua ação vasodilatadora seletiva da rede vascular pulmonar⁵⁸. Anand e col.⁵⁸ trataram pacientes com EPA de moderada a severa gravidade, de forma randomizada, com O₂ a 50%, óxido nítrico a 15ppm, uma mistura de O₂ e óxido nítrico, ar ambiente. Concluíram que tanto o O₂ quanto o óxido nítrico diminuem a pressão em artéria pulmonar e o distúrbio perfusão-ventilação pulmonar e melhoram a oxigenação. Os resultados mostraram um efeito aditivo, com melhora mais importante da hemodinâmica pulmonar e das trocas gasosas, quando do uso simultâneo de O₂ e óxido nítrico.

A fisiopatologia do EPA permanece ainda parcialmente compreendida. O acúmulo de fluido com alto conteúdo protéico no espaço alveolar resulta de um aumento da permeabilidade do endotélio vascular pulmonar, superando a capacidade de reabsorção⁵⁴. Existem várias hipóteses para explicar esse aumento da permeabilidade

de. Entre estas, incluem-se: 1 — hipertensão arterial pulmonar⁵⁹⁻⁶¹; 2 — a hipóxia induzindo a liberação de mediadores inflamatórios, como, por exemplo, citocinas, endotelina-1 e moléculas de adesão intercelular(ICAM-1)^{33,53}; 3 — hiperperfusão dos vasos pulmonares não submetidos à vasoconstrição (a vasoconstrição pulmonar hipóxica é extensa, mas não-uniforme), levando à dilatação e ao alto fluxo nos capilares e conseqüente lesão capilar⁶². Por sua vez, a rápida normalização que ocorre com a oxigenoterapia e descida indicam uma “arquitetura” pulmonar preservada⁵⁴. Provavelmente, a interação dessas e de outras hipóteses possam explicar os mecanismos responsáveis pelo EPA.

Recentemente, foi publicado um estudo que tenta elucidar a razão de uma predisposição constitucional para recorrência de EPA. Hanaoka e col.⁵⁰ mostram evidências de que certos antígenos de leucócitos humanos(HLA) estão aumentados em pacientes japoneses com EPA, especialmente naqueles com recorrência da doença. HLA-DR6 e/ou HLA-DR4 foram mais freqüentemente encontrados em japoneses com EPA do que num grupo-controle. Os indivíduos HLA-DR6 positivos com EPA tinham pressões da artéria pulmonar significativamente maiores que outros pacientes HLA-DR6 negativos com EPA. Os autores especulam que pelo menos alguns casos de EPA são imunologicamente mediados, talvez por uma maior susceptibilidade à hipertensão pulmonar. Este estudo está de acordo com as observações de Steinacker e col.⁶³, que encontraram uma menor vasoconstrição pulmonar, maior capacitância vascular e maior resposta ventilatória durante exercício em indivíduos resistentes ao EPA, do que nos que tiveram EPA.

EDEMA CEREBRAL DA ALTITUDE

Quando ocorre, é comumente acima de 4.500m³⁹. Caracteriza-se por cefaléia intensa, confusão mental, alucinações e ataxia^{19,39}. A vítima está cansada, sem condições de avaliar seu próprio estado de forma objetiva, com alucinações, e caminha como um bêbado¹⁹. Movimentos finos das mãos, dedos e olhos são afetados¹⁹. Edema e

hemorragia petequiral são tipicamente encontradas no cérebro em autópsias¹⁹. A prevenção é a subida lenta, boa hidratação e evitar esforços físicos extenuantes^{19,26}. O tratamento é a descida, que deve ser imediata, pois a evolução pode ser rápida para a morte^{19,26,39}. O oxigênio melhora os sintomas, mas, quando é interrompido, a situação se agrava mais ainda¹⁹. A dexametasona não afeta o edema cerebral, mas reduz os sintomas e, dessa forma, facilita a evacuação²⁶.

Enfoques terapêuticos baseados em hipóteses sobre a fisiopatologia do edema cerebral, carentes ainda de investigação clínica, envolvem desde a utilização de bloqueadores dos canais de cálcio até o uso de medicamentos para enxaqueca, como diidroergotamina e sumatriptan⁶⁴.

ATIVIDADE ESPORTIVA EM MODERADAS E GRANDES ALTITUDES

Três grupos de indivíduos apresentam características que os diferem quanto aos efeitos da exposição à hipóxia hipobárica. São eles: 1 — pessoas saudáveis que vivem no nível do mar/baixa altitude; 2 — aqueles que nasceram e vivem em moderadas e elevadas altitudes; 3 — portadores de cardiopatia, pneumopatia e hemoglobinopatias.

O primeiro grupo ainda pode ser subdividido entre sedentários, ativos e atletas. O processo de aclimação não tem correlação direta com o nível de condicionamento físico prévio. Um atleta de alta *performance* aeróbica está igualmente sujeito a ter as doenças da altitude da mesma forma que um sedentário. Entretanto, em valores absolutos, especialmente após o período de aclimação, as diferenças nas aptidões cardiorrespiratórias mantêm-se como no nível do mar. O treinamento físico e a intensidade dos exercícios devem ser diferenciados e adequados a cada subgrupo.

O segundo grupo é bem representado pelos Sherpas, pequeno grupo étnico, que vive no Himalaia em altitudes entre 3.000 e

4.900m⁶⁵. O limite máximo em que o homem pode viver de forma permanente é de 5.300m⁶⁶. Um grande número desses indivíduos participa das expedições aos mais altos picos do mundo como carregadores e guias de montanha e o faz freqüentemente sem suplementação de oxigênio.

Garrido e col.⁶⁵ avaliaram a capacidade cardiorrespiratória de seis escaladores Sherpas no nível do mar. Encontraram um VO₂máx. de $66,7 \pm 3,7 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ e um limiar anaeróbio ventilatório a $62(\pm 4)\%$ do VO₂máx. Essa alta reserva funcional pode estar associada a um processo de seleção natural com adaptações fisiológicas induzidas por longo treinamento em um ambiente hostil⁶⁵. Fundamentando a primeira hipótese, um estudo mostrou que, em Lhasa, Tibet (3.658m), os recém-nascidos descendentes de tibetanos tinham uma maior saturação de oxigênio arterial ao nascimento e durante os primeiros meses de vida do que os descendentes de chineses⁶⁷. Relativo à segunda hipótese, Curran e col.²² compararam, dentro do mesmo grupo étnico, tibetanos residentes a 4.400m e residentes a 3.658 m, através de teste em cicloergômetro com consumo direto de oxigênio, na altitude de 3.658 m. Eles observaram que os primeiros atingiram uma maior carga de exercício (211 ± 6 versus 177 ± 7 watts, $p < 0,01$) com menor ventilação pulmonar (127 ± 5 versus 149 ± 5 L/min BTPS, $p < 0,01$).

Considerando-se mulheres nativas de moderadas altitudes (2.000-2.100 m) submetidas a treinamento de montanhismo a 4.350m, e comparando-se a indivíduos do mesmo sexo e faixa etária, residentes em baixas altitudes e submetidos ao mesmo processo, foi observada uma melhor *performance* cardiorrespiratória no grupo proveniente de moderadas altitudes nos testes realizados a 2.100m (pré-treinamento), a 4.350m e novamente a 2.100m (pós-treinamento)⁶⁸.

Esses resultados sugerem que adaptações à hipóxia hipobárica favorecem um melhor condicionamento físico.

O terceiro grupo tem sido estudado em altitudes moderadas, 2.000 a 4.000m. Considera-se que a maioria dos cardiopatas podem atingir essas altitudes com segurança, apesar da hipóxia hi-

pobárica estimular o sistema nervoso autônomo e essa resposta ser exacerbada pela atividade física, aumentando assim o consumo de oxigênio miocárdico^{23,69-71}. Durante os primeiros quatro dias de exposição à altitude, os riscos são maiores^{21,70}. Uma ascensão gradual, com limitação da atividade física para um nível menor do que o realizado no nível do mar, após aprimoramento do condicionamento físico pré-ascensão e um controle rigoroso dos níveis tensionais, além de adequado esquema terapêutico, minimizam as possíveis complicações^{69,70}. Entretanto, subgrupos de pacientes com hipertensão pulmonar, insuficiência cardíaca descompensada, angina instável, infarto agudo do miocárdio recente, hipertensão arterial severa não-controlada, pneumopatia grave, anemia falciforme homozigótica, episódios tromboembólicos recorrentes e pacientes com anemia severa ou uma diminuição da saturação de oxigênio podem estar submetidos a um alto risco^{69,70}. Por sua vez, alguns indivíduos com traço falcêmico apresentam a primeira crise vaso-oclusiva de suas vidas durante exercício nessas altitudes. Em atividades competitivas, têm a tolerância ao exercício diminuída, o que, até então, não era observado no nível do mar⁷².

Algumas atividades esportivas estão particularmente relacionadas com grandes altitudes e têm suas peculiaridades. Um exemplo típico é o montanhismo.

MONTANHISMO

Como regra geral, em altitudes acima de 3.000m, em longas ascensões, o desnível positivo entre duas noites sucessivas não deve passar de 300m, com duas noites na mesma altitude a cada três dias^{26,73}.

Estudos controlados têm mostrado que o uso de acetazolamida facilita a velocidade de ascensão por diminuir os sintomas do mal agudo da montanha e por melhorar o desempenho físico^{47,48}. Comparando-se com indivíduos que tomaram placebo, aqueles que fizeram uso de acetazolamida tiveram menor perda de peso, menor diminuição de massa muscular e maior tolerância ao esforço⁴⁷.

Para se reduzir os riscos de desidratação desencadeada pela inspiração em ar frio e seco, uma abundante hidratação com três a cinco litros de líquidos ao dia é fundamental, assim como uma alimentação rica em carboidratos, que liberam maior energia ($5,0\text{kcal/L O}_2$) do que as gorduras ($4,7\text{kcal/L O}_2$)⁷⁴.

Quanto a mascar coca, hábito comum nos países andinos, uma pesquisa desenvolvida no Instituto Boliviano de Biologia por Spielvogel e col.⁷⁵ concluiu que os efeitos benéficos da erva não se deviam ao aumento da capacidade máxima para o exercício nem à sua maior eficiência. Mascar coca aumentou a concentração plasmática de ácidos graxos livres, dessa forma, podendo beneficiar exercícios submáximos prolongados.

A partir de estudos realizados em expedições a grandes altitudes, acima de 7.500m, tem sido observado que, a despeito da extrema hipoxemia, a função cardíaca é preservada, sem evidências eletrocardiográficas de hipóxia miocárdica^{11,76}. Entretanto, um melhor entendimento do efeito da hipóxia hipobárica sobre os neurotransmissores, o efeito dessa no fluxo cerebral para as diversas áreas do cérebro, e as potenciais alterações anatômicas subseqüentes ainda precisam ser descobertos⁷⁷. Alterações da coordenação motora têm sido descritas como persistindo por até mais de 12 meses⁷⁶.

Uma questão relevante é o treinamento de atletas que vão competir em médias e moderadas altitudes, sendo eles procedentes de regiões próximas ao nível do mar.

TREINAMENTO DE ATLETAS

As limitações da *performance* nas competições em moderadas altitudes foram observadas com mais atenção nas Olimpíadas de 1968, realizadas na Cidade do México, a 2.240m de altitude, quando não obtiveram recordes os atletas em atividades predominantemente aeróbicas, como longas corridas, ficando o bom desempenho observado apenas em atividades de curta duração, como as corridas de 100 m, nas quais pouco se mobilizam fontes de energia oxidativa.

Em geral, considera-se como duas semanas o período necessário para aclimação a moderadas altitudes, até 2.300m. Acima deste nível, a cada elevação adicional de 610m, deve-se acrescentar uma semana, até uma altitude de 4.572m⁷⁴, caracterizando uma aclimação escalonada, que consideramos a mais fisiológica e segura.

Nossa experiência com futebolistas que se aclimataram para competir a 3.600m mostrou que as principais complicações decorrentes da altitude, como cefaléia, náuseas, vômitos e redução da *performance* eram observadas com mais frequência do terceiro ao sétimo dias de permanência, repetindo-se quando se deslocavam para regiões mais elevadas, num programa de aclimação gradativa⁷⁸.

Uma característica do baixo limiar de sensibilidade à hipóxia hipobárica, que observamos, consistia na elevação da frequência cardíaca em repouso, ao despertar, após 24 horas de chegada à altitude, com relação à frequência cardíaca obtida também ao despertar, no nível do mar. Um aumento em torno de 80% podia prever complicações clínicas naquela altitude, exigindo um treinamento individualizado⁷⁹.

O treinamento em altitude não pode ser executado com a mesma intensidade do realizado no nível do mar. Estudo com atletas universitários concluiu que a intensidade do treinamento a 2.300m seria de 60% do VO₂máx alcançada no nível do mar, em 3.100m a 56% e em 4.000m a 39% do VO₂máx⁸⁰. Em termos práticos, acreditamos haver certa dificuldade em manter estes níveis de intensidade, que certamente alcançam valores mais elevados, porém, merece atenção qualquer sintoma ou sinal clínico por parte do atleta que possa limitar sua atividade física.

Considera-se que, em competições desportivas de duração prolongada que impliquem corridas e paradas sucessivas, como futebol, basquete etc., os indivíduos possam sofrer pouco a influência da hipóxia hipobárica à custa de um treinamento de intensidade mais reduzida⁷⁹. Esta diminuição da intensidade do treinamento físico não implica a redução do treinamento tático, o qual deve ser mantido, principalmente para que os jogadores possam adaptar-se a uma modificação na dinâmica do deslocamento da bola em função da menor pressão atmosférica.

Consideramos o treinamento em altitudes escalonadas a melhor maneira de se preparar um grupo de atletas com a finalidade de competir em altitudes superiores a 2.600m. Nossa maior experiência foi com a preparação de futebolistas para disputas a 3.600m na cidade de La Paz (Bolívia)⁷⁹.

O treinamento inicial acontecia em baixa altitude, tendo por duração quinze dias, com carga de trabalho avaliada em função da capacidade cardiorrespiratória obtida através de testes ergoespirométricos em esteira rolante com avaliação direta dos gases expirados, aplicando-se como base de treinamento a carga de trabalho alcançada no limiar anaeróbio do atleta, por considerarmos a maneira mais prática de se preparar para as restrições físicas observadas na hipóxia hipobárica. Exemplificando, apresentamos, resumidamente, os resultados da avaliação ergoespirométrica de quinze futebolistas para competição a 3.600m: idade (26 ± 2 anos), VO_2 máx ($61 \pm 3,7$ ml/kg/min), limiar anaeróbio ($78 \pm 4,6\%$ do VO_2 máx.), intensidade de treinamento (200 ± 10 m/min), frequência cardíaca de treinamento (143 ± 12 bpm)⁷⁹.

O controle do efeito do treinamento era realizado durante a preparação física, aplicando-se testes de campo (Guidelines A.C.S.M.)⁸². Os melhores resultados foram obtidos com um treinamento inicial a 2.600m durante uma semana, outra semana a 2.900m e a semana pré-competição a 3.600m⁷⁹.

Após o período de aclimação, o regresso ao nível do mar é caracterizado por uma melhora da *performance*, conseqüente ao treinamento empreendido e ao aumento da capacidade de transporte de oxigênio à custa de maiores taxas hematológicas. Na avaliação de um grupo de quinze atletas, 16 dias após um período de duas semanas a 2.900m (Quito-Ecuador) e em reavaliação a 700m (Poços de Caldas-MG), altitude não-significativa, obtivemos os seguintes resultados do VO_2 máx em testes de campo⁸²: a 2.900m ($50 \pm 2,8$ ml/kg/min), a 700m ($57,42 \pm 3,6$ ml/kg/min), com diferenças significativas⁷⁸. Contudo, autores que estudaram corredores submetidos à aclimação a 2.300 e 4.000m não observaram melhora significativa da capacidade física após retorno da altitude⁸³.

Uma outra modalidade competitiva que tem estimulado diversos estudos com o objetivo de aprimorar a *performance* desses atletas é a maratona realizada em elevadas altitudes. O melhor desempenho nesse ambiente de maratonistas de elite comparados ao de bons corredores tem sido relacionado com um maior $\text{VO}_2\text{máx}$ ⁸⁴. As diferenças entre as *performances* esperadas e as observadas sofrem influência da irregularidade do terreno, da eficiência mecânica da passada e do maior trabalho de ventilação pulmonar⁸⁴. Uma condição genética que no nível do mar não tem relevância, mas que se torna significativa quando passamos para elevadas altitudes, é o traço falcêmico⁷². Já foi também testada a possibilidade de melhorar o desempenho dos corredores, nessa situação ambiental, através de autotransfusões de hemácias, não tendo sido observada vantagem ($p > 0,05$)⁸⁵.

Finalmente, podemos concluir que competições em moderadas e grandes altitudes dependem de adequada avaliação do atleta, de treinamento individualizado em função de parâmetros obtidos no nível do mar e na chegada a determinada altitude, no controle de peso corporal para se estabelecer um equilíbrio entre calorias ingeridas e atividade física, boa hidratação, aclimação escalonada e do perfeito entrosamento entre a comissão técnica e os atletas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barthelemy JC, Lacour JR, Roche F et al. Elevated nocturnal blood pressure assessed by ambulatory automatic monitoring during a stay at high altitude. *Eur J Appl Physiol* 70(3):258-62, 1995.
2. Rupwate RU, Chitale M, Kamat SR. Cardiopulmonary functional changes in acute acclimatisation to high altitude in mountaineers. *Eur J Epidemiol* 6(3):266-72, 1990.
3. Bernardi L, Passino C, Spadacini G et al. Cardiovascular autonomic modulation and activity of carotid baroreceptors at altitude. *Clin Sci(Colch)* 95(5):565-73, 1998.
4. Drinkwater BL, Kramar PO, Bedi JF et al. Women at altitude: cardiovascular responses to hypoxia. *Aviat Space Environ Med* 53(5): 472-7, 1982.
5. Basu CK, Gautam RK, Sharma RP et al. Metabolic responses during initial days of altitude acclimatization in the eastern Himalayas. *Int J Biometeorol* 39(3):133-8, 1996.

6. Korner PI. Circulation adaptation in hypoxia. *Physiol Rev* 39:687-730, 1959.
 7. Stenberg J, Ekblom B, Messin R. Hemodynamic response to work at simulated altitude, 4.000 m. *J Appl Physiol* 21:1589-94, 1966.
 8. Passino C, Bernardi L, Spadacini G et al. Autonomic regulation of heart rate and peripheral circulation: comparison of high altitude and sea level residents. *Clin Sci(Colch)* 91(Suppl):81-3, 1996.
 9. Aigner A, Berghold F, Muss N. Investigations on the cardiovascular system at altitudes up to a height of 7.800 meters. *Z Kardiol* 1980; 69(9):604-10(abstract), 1980.
 10. Balke B. Cardiac performance at high altitude. *Am J Cardiol* 14:796-810, 1964.
 11. Malconian M, Rock P, Hultgren H et al. The Electrocardiogram at Rest and Exercise During a Simulated Ascent of Mt.Everest(Operation Everest II). *Am J Cardiol* 15:1475-80, 1990.
 12. D'Este D, Mantovan R, Martino A et al. Blood pressure changes at rest and during effort in normotensive and hypertensive subjects in response to altitude acute hypoxia. *G Ital Cardiol* 21:643-49, 1991.
 13. Palatini P, Guzzardi G, Penzo M et al. Effect of low and high altitude exposure on the blood pressure response to exercise. *Cardiologia* 36:853-59, 1991.
 14. Savonitto S, Cardellino G, Doveri G et al. Effects of Acute exposure to altitude (3.460 m) on Blood Pressure Response to Dynamic and Isometric Exercise in Men with Systemic Hypertension. *Am J Cardiol* 70:1493-97, 1992.
 15. Asano K, Mazzeo RS, McCullough RE et al. Relation of sympathetic activation to ventilation in man at 4.300 m altitude. *Aviat Space Environ Med* 68(2):104-10, 1997.
 16. Savard GK, Areskog NH, Saltin B. Cardiovascular response to exercise in humans following acclimatization to extreme altitude. *Acta Physiol Scand* 154(4):499-509, 1995.
 17. Sagawa S, Torii R, Nagaya K et al. Carotid baroreflex control of heart rate during acute exposure to simulate altitudes of 3.800m and 4.300m. *Am J Physiol* 273(4pt2):R1219-23, 1997.
- *A resposta taquicárdica dos barorreceptores é mais acentuada a 4.300m do que a 3.800 m.*
18. Zaccaria M, Borea PA, Opocher G et al. Effects of high-altitude chronic hypoxia on platelet alpha 2-receptors in man. *Eur J Clin Invest* 27(4):316-21, 1997.
 19. Houston CS. Altitude Illness. The dangers of the heights and how to avoid them. *Travel Medicine, Postgraduate Medicine* 74(1):231-48, 1983.
 20. Forte VA, Leith DE, Muza SR et al. Ventilatory capacities at sea level and high altitude. *Aviat Space Environ Med* 68(6):488-93, 1997.

21. Malconian M, Hultgren H, Nitta M et al. The Sleep Electrocardiogram at Extreme Altitudes (Operation Everest II). *Am J Cardiol* 65:1014-20, 1990.
22. Curran LS, Zhuang J, Droma T et al. Superior exercise performance in lifelong Tibetan residents of 4.400 m compared with Tibetan residents of 3.658 m. *Am J Phys Anthropol* 105(1):21-31, 1999.
23. Levine BD, Zuckerman JH, De Filippi CR. Effect of high-altitude exposure in the elderly: the Tenth Mountain Division study. *Circulation* 96(4):1224-32, 1997.
 ➤ *Foram estudados 20 idosos (68 ± 03 anos) após cinco dias a 2.500 metros. Conclusões: a exposição a moderada altitude está associada a hipoxemia, ativação simpática e hipertensão pulmonar e consequente redução da tolerância ao exercício. Merecem especial atenção os portadores de coronariopatia que pode se agravar na altitude.*
24. Richalet JP, Rathat C. *Pathologie et altitude*. Paris: Masson, 1991.
25. Davila-Roman VG, Guest TM, Tuteur PG et al. Transient right but not left ventricular dysfunction after strenuous exercise at high altitude. *J Am Coll Cardiol* 30(2):468-73, 1997.
 ➤ *Os dados deste estudo indicam que, em atletas bem treinados, o esforço máximo em grandes altitudes não resulta em disfunção ventricular esquerda, porém observa-se hipertensão pulmonar, dilatação ventricular direita em um terço dos que completaram a ultramaratona em grande altitude. A incidência e a patogênese destes achados ainda precisam ser determinados.*
26. A'Court CHD, Stables RH, Travis S. Doctor on a mountaineering expedition. *BMJ* 310:1248-52, 1995.
27. Cummings P, Lysgaard M. Cardiac arrhythmia at high altitude. *West J Med* 135:66-68, 1981.
28. Roberts AC, Reeves JT, Butterfield GE et al. Altitude and beta-blockade augment glucose utilization during submaximal exercise. *J Appl Physiol* 80(2):605-15, 1996.
29. McClelland GB, Hochachka PW, Weber JM. Carbohydrate utilization during exercise after high-altitude acclimation: a new perspective. *Proc Natl Acad Sci USA* 95(17): 10288-93, 1998.
 ➤ *Os autores concluem: (i) a relativa contribuição do total de carboidratos, glicose circulante, e glicogênio muscular não se elevam após a climatização porque a energia oxidativa é mais utilizada que a fornecida pelos estoques limitados de carboidrato, (ii) a intensidade do exercício constitui o principal determinante da fonte energética a ser utilizada, da mesma forma que ao nível do mar.*
30. Tunny TJ, van Gelder J, Gordon RD et al. Effects of altitude on atrial natriuretic peptide: the Bicentennial Mount Everest Expedition. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 16(4):287-91, 1989.
31. Zaccaria M, Rocco S, Noventa D et al. Sodium regulating hormones at high altitude: basal and post-exercise levels. *J Clin Endocrinol Metab* 83(2):570-4, 1998.

32. Morganti A, Giussani M, Sala C et al. Effects of exposure to high altitude on plasma endothelin-1 levels in normal subjects. *J Hypertens* 13(8):859-65, 1995.
- *A exposição a 5.050 metros por oito dias resultou em uma elevação significativa de endotelina 1 no plasma. Provavelmente consiste em uma resposta à hipóxia e pode contribuir na adaptação fisiológica da circulação pulmonar nesta condição.*
33. Droma Y, Hayano T, Takabayashi Y et al. Endothelin-1 and interleukin-8 in high altitude pulmonary edema. *Eur Respir J* 9(9):1947-9, 1996.
34. Klausen T, Poulsen TD, Fogh-Andersen N et al. Diurnal variations of serum erythropoietin at sea level and altitude. *Eur J appl Physiol* 72(4):297-302, 1996.
35. Gunga HC, Rocker L, Behn C et al. Shift working in the Chilean Andes (>3.600 m) and its influence on erythropoietin and the low-pressure system. *J Appl Physiol* 81(2):846-52, 1996.
36. Boning D, Maassen N, Jochum F et al. After-effects of a high altitude expedition on blood. *Int J Sports Med* 18(3):179-85, 1997.
37. Gunga HC, Kirsch K, Rocker L et al. Vascular endothelial growth factor in exercising humans under different environmental conditions. *Eur J Appl Physiol* 79(6):484-90, 1999.
38. Schobersberger W, Hobisch Hagen P, Fries D et al. Increase in immune activation, vascular endothelial growth factor and erythropoietin after an ultramarathon run at moderate altitude. *Immunobiology* 201(5):611-20, 2000.
39. Richalet JP, León-Velarde F. Fisiopatología de la altitud. *Arch Med Deporte* 60:271-6, 1997.
40. Beidleman BA, Muza SR, Rock PB et al. Exercise responses after altitude acclimatization are retained during reintroduction to altitude. *Med Sci Sports Exerc* 29(12):1588-95, 1997.
41. Sawka MN, Young AJ, Rock PB et al. Altitude acclimatization and blood volume: effects of exogenous erythrocyte volume expansion. *J Appl Physiol* 81(2):636-42, 1996.
42. Chen QH, Ge RL, Wang XZ et al. Exercise performance of Tibetan and adolescents at altitudes of 3.417 and 4.300 m. *J Appl Physiol* 83(20):661-7, 1997.
43. Boutellier U, Deriaz O, di Prampero PE et al. Aerobic performance at altitude: effects of acclimatization and hematocrit with reference to training. *Int J Sports Med* 11(suppl 1):S21-26, 1990.
44. West JB. Rate of ventilatory acclimatization to extreme altitude. *Respir Physiol* 74(3):323-33, 1988.
45. Harris MD, Terrio J, Miser WF et al. High-altitude medicine. *Am Fam Physician* 57(8):1904-14, 1998.
46. Bartsch P. High altitude pulmonary edema. *Respiration* 64(6):435-43, 1997.

47. Bradwell AR, Coote JH, Milles JJ et al and Birmingham Medical Research Expeditionary Society. Effect of acetazolamide on exercise performance and muscle mass at high altitude. *Lancet* 1001-5, 1986.
48. Birmingham Medical Research Expeditionary Society Mountain Sickness Study Group. Acetazolamide in control of acute mountain sickness. *Lancet* 180-3, 1981.
49. Arnett FC. High-altitude Pulmonary Edema. An Immunogenetically Mediated Disease? *Circulation* 97:1111-13, 1998.
50. Hanaoka M, Kubo K, Yamazaki Y et al. Association of High-altitude Pulmonary Edema with the Major Histocompatibility Complex. *Circulation* 97:1124-28, 1998.
51. Serrano Duenas M. High altitude pulmonary edema. Study of 21 cases. *Med Clin(Barc)* 110(12):446-9(abstract), 1998.
52. Eldridge MW, Podolsky A, Richardson RS et al. Pulmonary hemodynamic response to exercise in subjects with prior high-altitude pulmonary edema. *J Appl Physiol* 81(2):911-21, 1996.
53. Kubo K, Hanaoka M, Hayano t et al. Inflammatory cytokines in BAL fluid and pulmonary hemodynamics in high-altitude pulmonary edema. *Resp Physiol* 111(3):301-10, 1998.
54. Reeves JT, Schoene RB. When Lungs on Mountains Leak. Studying pulmonary Edema at High Altitudes. *N Engl J Med* 325(18):1306-7, 1991.
55. Oelz O, Ritter M, Jenni R et al. Nifedipine for high altitude pulmonary oedema. *Lancet* 2:1241-44, 1989.
56. Bärtsch P, Maggiorini M, Ritter M et al. Prevention of high-altitude pulmonary edema by nifedipine. *N Engl J Med* 325:1284-9, 1991.
57. Watt M, Peacock AJ, Newell J et al. The effect of amlodipine on respiratory and pulmonary vascular responses to hypoxia in mountaineers. *Eur Respir J* 15(3):459-63, 2000.
58. Anand IS, Prasad BAK, Chugh SS et al. Effects of Inhaled Nitric Oxide and Oxygen in High-Altitude Pulmonary Edema. *Circulation* 98:2441-45, 1998.
59. Naeije R. Pulmonary circulation at high altitude. *Respiration* 64(6):429-34, 1997.
60. Schoene RB, Swenson ER, Pizzo CJ et al. The lung at high altitude: bronchoalveolar lavage in acute mountain sickness and pulmonary edema. *J Appl Physiol* 64: 2605-13, 1988.
61. West JB, Colice GL, Lee YJ et al. Pathogenesis of high-altitude pulmonary oedema: direct evidence of stress failure of pulmonary capillaries. *Eur Respir J* 8(4):523-9, 1995.
62. Hultgren HN. High altitude pulmonary edema: hemodynamic aspects. *Int J Sports Med* 18(1):20-5, 1997.
63. Steinacker JM, Tobias P, Menold E et al. Lung diffusing capacity and exercise in subjects with previous high altitude pulmonary oedema. *Eur Respir J* 11: 643-50, 1998.
64. Lataste X. Antagonistas calcicos en la prevención del edema pulmonar y cerebral asociado a la altitud. *Archivos de Medicina del Deporte XIV(60)*: 283-4, 1997.

65. Garrido E, Rodas G, Javierre C et al. Cardiorespiratory response to exercise in elite sherpa climbers transferred to sea level. *Med Sci Sports Exerc* 29(7):937-42, 1997.
66. Kofstad J. Oxygen uptake and transport in the human organism on the summit of Mt. Everest. *Scand J Clin Lab Invest Suppl* 203:223-6, 1990.
67. Niermeyer S, Yang P, Shammima et al. Arterial oxygen saturation in tibetan and Han infants born in Lhasa, Tibet. *N Engl J Med* 333:1248-52, 1995.
68. Purkayastha SS, Bhaumik G, Sharma RP et al. Effects of mountaineering training at high altitude (4.350m) on physical work performance of women. *Aviat Space Environ Med* 71(7):685-91, 2000.
69. Allemann Y, Saner H, Meier B. High altitude stay and air travel in coronary heart disease. *Schweiz Med Wochenschr* 128(17):671-8 (abstract), 1998.
70. Squires RW. Moderate Altitude Exposure and the Cardiac Patient. *J Cardiopulmonary Rehabil* 5:421-26, 1985.
71. Roach RC, Houston CS, Honigman B et al. How well do older persons tolerate moderate altitude? *West J Med* 162(1):32-6, 1995.
72. Thiriet P, Le Hesran JY, Wouassi D et al. Sick cell trait performance in a prolonged race at high altitude. *Med Sci Sports Exerc* 26(7):914-18, 1994.
73. Bärtsch P. High altitude pulmonary edema. *Med Sci Sports Exerc* 31(1)(suppl):S23-27, 1999.
74. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Exercise Physiology. Energy, Nutrition and Human Performance*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1981.
75. Spielvogel H, Caceres E, Koubi H et al. Effects of coca chewing on metabolic and hormonal changes during graded incremental exercise to maximum. *J Appl Physiol* 80(2):643-9, 1996.
76. West JB. Tolerance to severe hypoxia: lessons from Mt. Everest. *Acta Anaesthesiol Scand (Suppl)* 94:18-23, 1990.
77. Schoene RB. The brain at high altitude. *Wilderness Environ Med* 10(2):93-6, 1999.
78. Costa RVC. Aclimação Cardiorrespiratória de Atletas à Altitude. *Arq Bras Cardiol* 45(4):287-92, 1985.
79. Vivacqua R, Hespanha R. Atletas e Competições em Altitude. In: Vivacqua R, Hespanha R. *Ergometria e Reabilitação em Cardiologia*. Rio de Janeiro: Medsi, pp. 344-59, 1992.
80. Viana AR, Guedes DP, Leite PF et al. Futebol. *Bases Científicas do Treinamento Físico*. Sprint, 1987.
81. Proceedings of the International Symposium on the Effects of Altitude on Physical Performance: The Athletic Institute, Chicago, 1987. In: Goddar R (ed.). *Training for Competition at Moderate Altitude*. *Adv Cardiol* 5:1-10, 1970.
82. American College of Sports Medicine — Guidelines for Exercise Testing and Exercise Prescription. Philadelphia: Lea & Febiger, 1986.
83. Sutton JR, Jones N, Houston CS. Hypoxia: man at altitude. New York: Thieme Stratton, 1982.
84. Roi GS, Giacometti M, von Duvillard SP. Marathons in altitude. *Med Sci Sports Exerc* 31(5):723-8, 1999.
85. Pandolf KB, Young AJ, Sawka MN et al. Does erythrocyte infusion improve 3,2km run performance at high altitude? *Eur J Appl Physiol* 79(1):1-6, 1998.

Índice Remissivo

A

- Abortamento espontâneo, risco de, 159
- Acetazolamida, 282
- Acidentes vasculares
 - cerebrais, 121, 220
 - encefálicos isquêmicos, 42
- Ácidos graxos, 90
- Aclimação, 280
- Adenocarcinoma de esôfago, 160
- Aderência leucocitária, 40
- Adolescente e criança saudáveis, atividade
 - física de, 79-88
 - anamnese e exame físico, 82
 - considerações práticas sobre algumas patologias agudas, 83
 - erros comuns, 87
- Afogamento, 209
 - óbito por, 258
- AGITA, programa, 65
- Água, efeito massageador da, 238
- Alcalose respiratória, diminuição da, 282
- Alcool, uso de, 192
- Alimentação, 95
- Alteração(ões)
 - cardíacas do envelhecimento, 125
 - cardíacas
 - do envelhecimento, 128
 - atividade física no idoso, 132
 - efeitos do envelhecimento sobre o exercício, 128
 - fisiológicas no envelhecimento, 125
 - da frequência cardíaca no meio aquático, 242
 - metabólicas, 92
 - na mecânica ventilatória, 105
 - respiratórias e arritmias durante o sono, 276
 - vasculares fisiológicas do envelhecimento, 127
- Ambiente
 - em medicina do esporte, exemplo de, 73
 - subaquático e função cardíaca, 256
- American College of Sports Medicine*, 31
- American Heart Association*, 31
- Amplitude diminuída de movimentos, 227
- Anéis de Bad Ragaz, método dos, 218
 - contra-indicações, 220
 - indicações, 220
 - objetivos, 219
- Angina, 262
 - estável, 132
 - instável, 42, 136
- Angioplastias, 132, 263
 - coronarianas, 174
- Ansiedade, 30
- Antiadesivos plaquetários, 180
- Antígenos de leucócitos humanos, 284
- Aparelho(s)
 - cardiovascular e obesidade, 149
 - dislipidemias, 155
 - colesterol total, 155
 - HDL-colesterol, 156
 - LDL-colesterol normal e elevado, 156
 - triglicerídeos elevados, 155
 - doença arterial coronariana I, 151
 - e hipertensão arterial, 154
 - e insuficiência cardíaca, 153
 - e risco de doença arterial coronariana II, 151
 - espessamento da carótida, 150

- obesidade *versus* síndrome X, 149
- progressão de coronariopatia arterosclerótica em homens jovens, 152
- de flutuação, 230
- de musculação, 67
- digestivo e obesidade, 160
 - adenocarcinoma de esôfago e cárdia, 160
 - câncer de pâncreas, 161
- respiratório e obesidade, 159
 - apnéia obstrutiva do sono, 160
- asma, 159
- urinário e obesidade, 157
 - câncer de próstata, 157
 - câncer renal, 157
- Ápice pulmonar, 106
- Apnéia obstrutiva do sono, 160
- Apofisite
 - do calcâneo posterior, 85
 - do tubérculo tibial, 85
- Apolipoproteína B, 41
- Arritmia(s)
 - cardíacas, 265
 - induzidas pelo esforço, 34
 - sinusal respiratória, 276
 - ventriculares complexas, 136
- Artéria pulmonar, pressão da, 283
- Artrite reumatóide, 220
- Asma, criança com, 100-120
 - brônquica, 101
 - mecânica ventilatória e exercícios respiratórios, 105
 - respiração costal inferior, 107
 - respiração costal látero-medial, 106
 - respiração costal superior, 106
 - respiração diafragmática, 106
 - quadro clínico, 101
 - induzida pelo exercício, 108
 - manejo da crise de asma brônquica na escola, 113
 - nível de condicionamento físico no asmático, 110
 - programas de reabilitação para os asmáticos e asma induzida pelo exercício, 115
- Associação
 - Americana de Diabetes, 97
 - Brasileira de Medicina, 52
 - Médica Brasileira, 49
 - Médica Internacional, 16
- Association International Medico-Sportive* (AIMS), 13
- Aterosclerose, 40
- Atividade(s)
 - de vida diária, 122
 - física(s)
 - mais comuns, intensidade de, 137
 - quantidades moderadas de, 169
 - instrumentais básicas de vida, 124
- Atividade esportiva em moderadas e grandes altitudes, 271-296
 - aclimação, 280
 - doenças da altitude, 281
 - edema, 282
 - cerebral da altitude, 284
 - pulmonar da altitude, 282
 - mal agudo da montanha, 282
 - montanhismo, 287
 - respostas agudas à hipóxia
- hipobárica, 272
 - alterações endócrinas, 277
 - imunológicas e da eritropoetina, 278
- efeitos cardiopulmonares, 272
 - alterações respiratórias e
- arritmias durante o sono, 276
 - consumo de oxigênio 275
 - modulação autonômica cardiovascular, 273
 - pressão arterial sistêmica, 272
 - pressão da artéria pulmonar e função ventricular, 275
 - ventilação pulmonar e saturação de oxigênio, 274
- treinamento de atletas, 288
- Atividade física e obesidade, 143-172
- aparelho cardiovascular, 149
 - dislipidemias, 155
 - colesterol total, 155
 - HDL-colesterol, 156
 - LDL-colesterol normal e elevado, 156
 - triglicerídeos elevados, 155
- doença arterial coronariana I, 151
- espessamento da carótida, 150
- hipertensão arterial, 154

- insuficiência cardíaca, 153
- obesidade
 - acelera a progressão de
 - coronariopatia arterosclerótica em homens jovens, 152
 - versus* síndrome X, 149
 - risco de doença arterial coronariana II, 151
- aparelho urinário, 157
 - câncer de próstata, 157
 - câncer renal, 157
- aspectos
 - epidemiológicos da obesidade, 146
 - socioeconômicos da obesidade, 144
- diabetes mellitus*, 156
- exercício e obesidade, 161
 - atividade física
 - e sedentarismo – recomendações do *The Surgeon General*, 163
 - moderada, 162
 - recomendada, 162
 - vigorosa, 162
- exercício *versus* dieta *versus* obesidade, 164
- inatividade ou falta de atividade física, 162
- treinamento de força *versus* treinamento aeróbico *versus* dieta, 163
- obesidade
 - como fator de risco para outras patologias, 148
 - leptina e atividade física, 148
 - mortalidade, 149
- e aparelho digestivo, 160
 - adenocarcinoma de esôfago e cárdia, 160
 - câncer de pâncreas, 161
- e aparelho respiratório, 159
 - apnéia obstrutiva do sono, 160
 - asma, 159
- e patologias na mulher, 158
 - câncer de mama, 158
 - risco de abortamento espontâneo, 159
- quantidade necessária de atividade física para manutenção do peso desejado, 165
- considerações sobre a prescrição do exercício para a perda do peso, 166
- duração do exercício e perda do peso, 166
- exercício intermitente e perda de peso, 168
- intensidade do exercício e perda de peso, 168
- tipos de obesidade, 144
- Atividade física e terceira idade, 121-142
- alterações
 - cardíacas do envelhecimento, 125
 - atividade física no idoso, 132
 - efeitos do envelhecimento sobre o exercício, 128
 - vasculares fisiológicas do envelhecimento, 127
- aspectos práticos na prescrição de exercícios, 135
- atividades instrumentais básicas de vida, 124
- benefícios, 138
- epidemiologia, 121
- escalas das atividades de vida diária, 123
- Atividade física na infância e na adolescência, 79-120
- criança com asma, 100-120
 - brônquica, 101
 - mecânica ventilatória e exercícios respiratórios, 105
 - quadro clínico, 101
 - induzida pelo exercício, 108
 - manejo da crise de asma brônquica na escola, 113
 - nível de condicionamento físico no asmático, 110
 - programas de reabilitação para os asmáticos e asma induzida pelo exercício, 115
- criança e adolescente saudáveis, 79-88
- anamnese e exame físico, 82
- considerações práticas sobre
 - algumas patologias agudas, 83
 - infecções do trato respiratório superior, 83
 - mononucleose, 84
 - patologias ortopédicas, 85

- problemas dermatológicos, 84
- uso de esteróides anabolizantes, 85
- erros comuns, 87
- exercício em criança diabética, 88-99
- alterações metabólicas, 92
- aspectos psicossociais da criança doente e atividade física, 89
- contra-indicações do, 98
- homeostase glicêmica durante atividade física, 90
- interação da insulina e hormônios contra-reguladores na homeostase glicêmica, 91
- recomendações de ordem prática, 95
- alimentação, 95
- exercício físico, 97
- insulinização, 96
- sinais e sintomas da hipoglicemia, 94
- vantagens adicionais do, 98
- Atividade física, epidemiologia da, 25-48
- documentos institucionais, 30
- estudos epidemiológicos do século XX, 27
- histórico, 26
- mecanismos, 37
- aumento, 37
- da sensibilidade à insulina, 38
- do consumo máximo de oxigênio, 37
- do limiar anaeróbico, 38
- do tônus vagal e redução do tônus simpático, 39
- melhora
- da função endotelial, 40
- do perfil lipídico, 41
- dos fatores trombolíticos, 42
- posologia da atividade física, 32
- aptidão física, 35
- composição corporal, 37
- duração e frequência, 33
- endurance* cardiorrespiratória, 36
- flexibilidade, 36
- força e *endurance* musculares, 36
- forma de progressão, 35
- intensidade, 34
- tipo, 32
- valores de referência dos lipídios para indivíduos acima de 20 anos de idade, 42
- Atleta(s)
- autonomia do, 56
- direito à privacidade do, 56
- jovens, 81
- B**
- Bad Ragaz, anéis de, 218
- Balanco de energia, 165
- Banho de contraste, 211
- Barotrauma de ouvido médio, 265
- Barreira alveolocapilar, 37
- Bastões, 208
- Betabloqueadores, 180
- Bier, forno de, 61
- Biomecânica, 49
- Bóias, 207
- Bomba de insulina, 97
- Bradicardia, 242
- de imersão, 266
- durante o sono, 276
- efeito fisiológico de, 246
- Broncoconstrição, 109
- Brônquios
- espasmo da musculatura lisa dos, 101
- obstrução dos, 100
- C**
- Cálculo da zona de treinamento aeróbio nas atividades aquáticas, 245
- Câmara hipobárica, 274
- Caminhada, 138
- aquática, 240
- Câncer
- de mama, 158
- de pâncreas, 161
- de próstata, 157
- renal, 157
- Carcinoma esofágico de células escamosas, 161
- Cárdia gástrica, 160
- Catecolaminas, 90
- Células
- endoteliais, 126
- esofágicas, carcinoma esofágico de, 161
- Centro(s)
- de especialidades clínicas, 66

- de tratamento e reabilitação de doenças crônicas e crônico-degenerativas, 66
 - e parques comunitários, organização em, 64
 - Nacional de Estatística para a Saúde, 122
 - Cetoacidose, 93
 - Cicloergômetro, 32
 - Cincentropometria, 49
 - Cininas, 102
 - Cirurgias de revascularização miocárdica, 174
 - Clubes sociais, organização em, 63
 - Cocaína, uso de, 192
 - Cólera, 210
 - Colesterol
 - HDL, 39, 41
 - LDL, 41
 - total, 155
 - Comissão técnica, 57
 - Comitê Olímpico Internacional (COI), 12, 60
 - comissão médica, 15
 - Competições de média e longa durações, 69
 - Composição corporal, 37
 - Confederação Pan-americana de Medicina do Esporte, 51
 - Congressos nacionais e internacionais, 54
 - Consumo máximo de oxigênio, 128
 - aumento do, 37
 - Contração da musculatura cardíaca, 178
 - Controle
 - da respiração, 230
 - glicêmico, tráfego do balanceamento do, 95
 - Cortisol, 90
 - Criança
 - com asma, 100-120
 - brônquica, 101
 - mecânica ventilatória e exercícios respiratórios, 105
 - quadro clínico, 101
 - induzida pelo exercício, 108
 - manejo da crise de asma brônquica na escola, 113
 - nível de condicionamento físico no asmático, 110
 - programas de reabilitação para os asmáticos e asma induzida pelo exercício, 115
 - diabética, exercício em, 88-99
 - alterações metabólicas, 92
 - aspectos psicossociais da criança doente e atividade física, 89
 - contra-indicações do, 98
 - homeostase glicêmica durante atividade física, 90
 - interação da insulina e hormônios contra-reguladores na homeostase glicêmica, 91
 - recomendações de ordem prática, 95
 - alimentação, 95
 - exercício físico, 97
 - insulinização, 96
 - sinais e sintomas da hipoglicemia, 94
 - vantagens adicionais do, 98
 - e adolescente saudáveis, atividade física de, 79-88
 - anamnese e exame físico, 82
 - considerações práticas sobre algumas patologias agudas, 83
 - infecções do trato respiratório superior, 83
 - mononucleose, 84
 - patologias ortopédicas, 85
 - problemas dermatológicos, 84
 - uso de esteróides anabolizantes, 85
 - erros comuns, 87
 - Crise de asma, 102
 - brônquica na escola, manejo da, 113
 - prevenção de, 117
 - Custo energético durante a natação, 236
- ## D
- Débito cardíaco, 154
 - aumento de, 265
 - redistribuição do, 41
 - Deficiência
 - da produção de óxido nítrico, 41
 - de hormônio do crescimento, 144
 - Densidade mineral óssea, 139
 - Depressão, 30
 - combate à, 203
 - Diabetes*, 88
 - mellitus* não-insulinodependente, 146
 - tipo 1 e tipo 2, diferenças entre o, 89

- Diafragma, 106
 Dieta hipocalórica, 150
 Disenteria, 210
 Disfunção endotelial, 39
 Dislipidemias, 39, 155
 colesterol total, 155
 HDL-colesterol, 156
 LDL-colesterol normal e elevado, 156
 triglicerídeos elevados, 155
 Dispnéia, 262
 Distrofia simpática reflexa, 220
 Distúrbio(s)
 de nutrição do miocárdio, 178
 perfusão-ventilação pulmonar, 283
 Diurese, 282
 Doença(s)
 arterial coronariana, 27, 124
 atribuídas ao banho de piscina, 210
 cardiovasculares, 121
 coronariana, 262
 crônicas e crônico-degenerativas,
 centro de tratamento e
 reabilitação de, 66
 crônico-degenerativas, 50
 da altitude, 271, 281
 edema cerebral da altitude, 284
 edema pulmonar da altitude, 282
 mal agudo da montanha, 282
 de Osgood-Schlatter, 85
 de Parkinson, 220
 de Sever, 85
 descompressiva, 267
 intestinais, 211
 neuromusculares, 30
 renais, 30
 reumáticas, 121
 vasculares periféricas, 212
 Dopping, 60
 combate ao, 18
 Dor e espasmo muscular, 226
 Duchas
 de percussão, 213
 tipos de, e seus efeitos, 213

E
 Edema
 articular, 228
 cerebral da altitude, 284
 pulmonar da altitude, 282
 Efeitos fisiológicos e benefícios
 terapêuticos do exercício em água
 aquecida, 214
 após a imersão, 215
 durante a imersão, 214
 Eletrocardiograma basal, 261
 Embolia
 aérea traumática, 267
 pulmonar, 192
 Empresas, organização em, 64
 Endotelina-1, 278
Endurance cardiorrespiratória, 36
 Epidemiologia da atividade física, 25-48
 documentos institucionais, 30
 estudos epidemiológicos do século XX, 27
 histórico, 26
 mecanismos, 37
 aumento
 da sensibilidade à insulina, 38
 do consumo máximo de
 oxigênio, 37
 do limiar anaeróbico, 38
 do tônus vagal e redução do
 tônus simpático, 39
 melhora
 da função endotelial, 40
 do perfil lipídico, 41
 dos fatores trombolíticos, 42
 posologia da atividade física, 32
 aptidão física, 35
 composição corporal, 37
 duração e frequência, 33
 endurance cardiorrespiratória, 36
 flexibilidade, 36
 força e *endurance* musculares, 36
 forma de progressão, 35
 intensidade, 34
 tipo, 32
 valores de referência dos lipídios para
 indivíduos acima de 20 anos de
 idade, 42
 Epigastralgia, 282
 Epitélio pulmonar, 101
 Equilíbrio, 227
 muscular da movimentação torácica, 105
 Equipamentos para hidroginástica, 205

- Equipe(s)
 de competição, organização em, 60
 busca do relacionamento mais adequado, 63
 equipe multidisciplinar, 62
 evolução até o modelo atual, 61
 modelo de estrutura inicial do departamento de saúde, 61
 médica, relação de, por time em jogos olímpicos, 69
 multidisciplinar, 62
- Ergógrafo, 9
- Ergometria, 66, 261
- Ergômetros, 11, 67
- Eritropoetina, 279
 renal, secreção de, 279
- Escabiose, 84
- Escala(s)
 das atividades de vida diária, 123
 de Oxford, 217
 Geral de Qualidade de Vida, 113
- Escores de Gleason, 158
- Escorregões e quedas, 208
- Esfigmomanômetros, 67
- Espasmo da musculatura, 205
 lisa dos brônquios, 101
- Esportes indicados para crianças e adolescentes, 82
- Estados de hipoglicemia, 91
- Estágios de Tanner, 81
- Estatinas, 180
- Estenose aórtica, 134
- Esteróides anabolizantes, uso de, 85
- Estresse
 articular, 241
 técnicas para controle do, 180
- Estudo
 NHANES III, 156
 PDAY, 152
 PRIME, 29
- Ética em medicina do exercício, 54
 aspectos educacionais, 58
dopping, 60
 exercício terapêutico, 58
 geral, 55
 lesões e atletas, 58
 na medicina do esporte, 55
 pesquisas, 60
 promoção de saúde, 58
 questões especiais, 56
 relação
 com dirigentes e clubes, 59
 com outros profissionais, 59
 médico-atleta, 56
 treinos e competições, 57
- Eventos esportivos e acompanhamento de delegações esportivas, organização em, 68
- Exercício(s)
 aeróbicos, 33, 67
 prescrição dos, 243
 cálculo da zona de treinamento aeróbico nas atividades aquáticas, 245
 cuidados durante a execução das aulas, 246
 população especial, 247
 prescrição em hidroginástica, 244
- asma induzida pelo, 100
- de fortalecimento muscular, 33
- de Knupfer, 219
- efeito vasodilatador do, 34
- em criança diabética, 88-99
 alterações metabólicas, 92
 aspectos psicossociais da criança doente e atividade física, 89
 contra-indicações do, 98
 homeostase glicêmica durante atividade física, 90
 interação da insulina e hormônios contra-reguladores na homeostase glicêmica, 91
 recomendações de ordem prática, 95
 alimentação, 95
 exercício físico, 97
 insulinização, 96
 sinais e sintomas da hipoglicemia, 94
 vantagens adicionais do, 98
- intermitente, 169
- terapêutico, 58

F

Fadiga, redução da, 203

Faixas elásticas, 2038
 Faringoamigdalite estreptocócica, 83
 Fases de uma aula de hidroginástica, 244
 Fator
 ativador plaquetário, 102
 de crescimento endotelial vascular, 279
 Febre tifóide, 210
 Federação
 Brasileira de Medicina do Esporte, 18
 Internacional de Cardiologia, 30
 Internacional de Medicina do
 Esporte, 11
 comitê executivo, 15, 49
 e entidades internacionais, 50
 posicionamentos oficiais, 53
 Revista Brasileira de Medicina do
 Esporte, 52
 Sociedade Brasileira de Medicina
 do Esporte e regionais, 51
 título de especialista em
 medicina do esporte, 52
 surgimento da, 11
 Feixe de Hiss, 127
 Fibromialgias, 220
 Fibrose, 134
 FIMS (v. Federação Internacional de
 Medicina do Esporte)
 Flexibilidade, 36
 Fluido alveolar, 283
 Flutuadores de duas ou três partes, 208
 Fluxo sanguíneo placentário,
 diminuição do, 251
 Força e *endurance* musculares, 36
 Formação profissional, 53
 Fórmula de Karvonen, 243
 Forno de Bier, 61
 Fortalecimento muscular, 229
 Frank Starling, lei de, 129
 Fraqueza muscular, 227
 Frequência cardíaca
 aumento da, 215
 nos idosos, 128
 Frequencímetros, 67
 Função
 cardíaca e o ambiente subaquático, 256
 endotelial, 40

G

Gestantes e atividades aquáticas, 250
 Ginástica
 laboral, 64
 respiratória, 107
 Gleason, escores de, 158
 Gliconeogênese, 90
 Gliconeogênese, 90
 Glicose, intolerância à, 38
 Glucagon, 90
 Gordura
 abdominal e visceral, 164
 peso de, 37

H

Halliwick, método, 221
 Halteres, 208
 HDL-colesterol, 156
 aumento do, 139
 Hemoglobinopatias, 271, 285
 Hemorragia retiniana, 98
 Herpes simples, 84
 Hidratação, 81
 Hidrocaminhada, 243
 Hidrocinesioterapia, 241
 Hidroginástica, 32, 234-255
 alterações da frequência cardíaca no
 meio aquático, 242
 caminhada aquática, 240
 localizada, 244
 prescrição dos exercícios aquáticos, 243
 cálculo da zona de treinamento
 aeróbico nas atividades
 aquáticas, 245
 cuidados durante a execução das
 aulas, 246
 população especial, 247
 prescrição em hidroginástica, 244
 propriedades físicas da água e da, 235
 recomendações, 251
 tradicional, 244
 Hidro-halteres, 239
 Hidroterapia, 203-234
 avaliação fisioterápica, 216
 bases para tratamento na piscina, 224
 paciente, 224

- neuroológico, 224
- ortopédico, 226
- contra-indicações, 209
- doenças atribuídas ao banho de piscina, 210
- efeitos fisiológicos e benefícios terapêuticos do exercício em água aquecida, 214
- após a imersão, 215
- durante a imersão, 214
- equipamentos, 205
- histórico, 203
- instalações, 205
- métodos de tratamento, 218
 - dos anéis de Bad Ragaz, 218
 - Halliwick, 221
 - Watsu, 223
- perigos e precauções, 208
 - afogamentos, 209
 - escorregões e quedas, 208
 - imersão súbita, 209
 - queimaduras, 208
- plano de tratamento, 228
 - gestantes, 232
 - metas principais, 229
 - paciente
 - geriátrico, 231
 - pediátrico, 229
 - reumatológico, 228
- recursos hidroterápicos, 211
 - banho de contraste, 211
 - duchas de percussão, 213
 - tanque de Hubbard, 214
 - tipos de duchas e seus efeitos, 213
 - turbilhão, 212
- Hidrotones, 239
- Hipercolesterolemia, 155, 179
- Hiperglicemia, 93, 153
- Hiperidratação, 267
- Hiperinsulinemia, 39, 91
- Hiper-reatividade brônquica, 101
- Hipertensão arterial, 28, 268
 - pulmonar, 160
- Hipertrofia
 - cardíaca, 9
 - da musculatura lisa vascular, 39
 - do ventrículo esquerdo, 39
- Hiperventilação, 258
- Hipoatividade na criança doente, causas e efeitos da, 90
- Hipocinesia, 8
- Hipofluxo, 263
- Hipoglicemia, 93
 - sinais e sintomas da, 94
- Hipogonadismo, 144
- Hipoinsulinemia, 91
- Hipotermia, 267
- Hipotireoidismo, 144
- Hipoxemia, 160
- Hipóxia hipobárica, respostas agudas à, 272
 - alterações endócrinas, 277
 - imunológicas e da eritropoetina, 278
 - endotelina-1, 278
 - eritropoetina, 279
 - fator de crescimento endotelial vascular, 279
 - peptídeos de modulação imune, 279
 - efeitos cardiorrespiratórios, 272
 - alterações respiratórias e arritmias durante o sono, 276
 - consumo de oxigênio, 275
 - modulação autonômica cardiovascular, 273
 - pressão, 272
 - arterial sistêmica, 272
 - da artéria pulmonar e função ventricular, 275
 - ventilação pulmonar e saturação de oxigênio, 274
- Hirdutismo, 86
- Hiss, feixe de, 127
- Histamina, 109
- Homeostase glicêmica, 91
 - durante atividade física, 90
 - interação da insulina e hormônios contra-reguladores na, 91
- Hormônio(s)
 - antidiurético, 267
 - contra-reguladores, 91
 - de crescimento, 90
- Hubbard, tanque de, 214

I

- Idoso(s)
 - benefícios da reabilitação no, 139
 - frequência cardíaca nos, 129
 - pressão arterial nos, 129
 - reabilitação cardiovascular no, 132
- Ilhotas
 - de Langerhans, destruição das, 88
 - pancreáticas, 39
- Imersão súbita, 209
- Índice de massa corporal, 114
- Infarto agudo do miocárdio, 42, 125
- Infecções
 - crônicas de ouvido, 230
 - do trato respiratório superior, 83
 - dos olhos, 211
 - fúngicas, 84
 - transmitidas pela água, 210
- Infiltração colágena do miocárdio, 126
- Inflamação vascular, 40
- Instalações para hidroginástica, 205
- Instituto Nacional do Câncer, 192
- Insuficiência
 - cardíaca crônica, 34, 38, 132
 - vascular periférica venosa ou arterial, 261
- Insulina
 - aspart, 96
 - bomba de, 97
 - lispro, 96
 - resistência à, 38
- Insulinemias, 39
- Insulinização, 96
- Insulinoma, 144
- Intolerância à glicose, 38
- Irritabilidade extrema, 86
- Isolamento social, 186, 191
- Isquemia miocárdica, 180
 - induzida pelo esforço, 34

K

- Karvonen, fórmula de, 243
- Knupfer, exercícios de, 219

L

- Langerhans, ilhotas de, 88

LDL-colesterol

- diminuição do, 139
- normal e elevado, 156

Lei

- de Frank Starling, 129
- de Pascal, 238

Leptina, 148

- Lesado raquimedular, tratamento em piscina do, 225

Lesão(ões)

- desportiva, 55
- e atletas, 58
- físicas, prevenção de, 82
- periféricas do sistema nervoso, 212

Leucotrienos, 102

Lipase lipoprotéica, 42

Lipoproteína de alta densidade, 152

Lombociatalgia, 213

Lordoses, 83

Luz infravermelha, 61

M

Mal agudo da montanha, 282

Malassesia furfur, 84

Mama, câncer de, 158

Mapeamento do código genético, 102

Maratona realizada em elevadas altitudes, 291

Marfan, síndrome de, 83

Massa

corporal, 241

óssea, aumento da, 82

Massagem cardíaca externa, 209

Massagista, 61

Mecânica ventilatória

alteração na, 105

e exercícios respiratórios, 105

respiração costal

inferior, 107

lâtero-medial, 106

superior, 106

respiração diafragmática, 106

Medicina do esporte através dos tempos, 3-24

antigüidade, 3

comissão médica do Comitê Olímpico

Internacional, 17

- definição, 11
 - no Brasil, 18
 - período
 - grego, 4
 - medieval, 7
 - romano, 6
 - renascimento, 7
 - século
 - XVIII, 8
 - XIX, 9
 - XX, 10
 - surgimento da Federação Internacional de
 - Medicina do Esporte, 59
 - Mergulho subaquático, 255-270
 - aspectos fisiológicos, 257
 - avaliação médica específica, 261
 - função cardíaca e o ambiente subaquático, 256
 - patologias cardíacas específicas e suas implicações com o mergulho, 262
 - arritmias cardíacas, 265
 - doença coronariana, 262
 - hipertensão arterial, 268
 - patologias valvulares, 263
 - pré-avaliação médica para o mergulho, 258
 - mergulho
 - amador com tanques de ar comprimido, 259
 - amador em apnéia, 259
 - militar, 260
 - profissional raso, 260
 - saturado ou profissional profundo, 260
 - técnico, 259
 - MET, 128
 - Métodos de tratamento na água, 218
 - dos anéis de Bad Ragaz, 218
 - contra-indicações, 220
 - indicações, 220
 - objetivos, 219
 - Halliwick, 221
 - princípios de instrução do, 222
 - Watsu, 223
 - Miocárdio, revascularização clínica do, 173-200
 - dados epidemiológicos, 176
 - reabilitação cardíaca, 184
 - tratamento invasivo *versus* tratamento conservador, 176
 - Miocardite, 83, 132
 - Miosite, 220
 - Mobilização articular, 229
 - Modelo de estrutura inicial do departamento de saúde, 61
 - Modulação autonômica cardiovascular, 273
 - Molusco contagioso, 84
 - Mononucleose, 84
 - Montanhismo, 287
 - Morte súbita, 27, 262
 - Mucosa brônquica, perda de água da, 109
 - Musculação, aparelhos de, 67
 - Musculatura lisa vascular, hipertrofia da, 39
 - Músculos abdominais, 233
- N**
- Natação, 33
 - Neuralgia, 213
 - NHANES III, estudo, 156
 - Nitrato sublingual, uso de, 134
 - Nível de condicionamento físico no asmático, 110
 - Norepinefrina, 40
 - Normoinsulinemia, 91
 - Núcleo de Cardiologia e Medicina do Exercício, 173
 - Nutrição, 49, 81
 - do miocárdio distúrbios de, 178
- O**
- Obesidade, 28, 143-172
 - aspectos
 - epidemiológicos, 146
 - socioeconômicos, 144
 - central, 144
 - como fator de risco para outras patologias, 148
 - leptina e atividade física, 148
 - mortalidade, 149
 - e aparelho cardiovascular, 149

- dislipidemias, 155
- doença arterial coronariana I, 151
- espessamento da carótida, 150
- hipertensão arterial, 154
- insuficiência cardíaca, 153
- obesidade *versus* síndrome X, 149
- progressão de coronariopatia aterosclerótica em homens jovens, 152
- risco de doença arterial coronariana II, 151
- digestivo, 160
 - adenocarcinoma de esôfago e cárdia, 160
 - câncer de pâncreas, 161
- respiratório, 159
 - apnéia obstrutiva do sono, 160
 - asma, 159
- urinário, 157
 - câncer de próstata, 157
 - câncer renal, 157
- e atividades aquáticas, 249
- e *diabetes mellitus*, 156
- e exercício, 161
 - atividade física, 162
 - e sedentarismo – recomendações do *The Surgeon General*, 163
 - moderada, 162
 - recomendada, 162
 - vigorosa, 162
 - exercício *versus* dieta *versus* obesidade, 164
 - inatividade ou falta de atividade física, 162
 - treinamento de força *versus* treinamento aeróbico *versus* dieta, 163
- e patologias na mulher, 158
 - câncer de mama, 158
 - risco de abortamento espontâneo, 159
- hipertrófica *versus* hiperplásica, 144
- quantidade necessária de atividade física para manutenção do peso desejado, 165
- considerações sobre a prescrição do exercício para a perda do peso, 166
- duração do exercício e perda do peso, 166
- exercício intermitente e perda de peso, 168
- intensidade do exercício e perda de peso, 168
- tipos de, 144
- visceral, 39
- Óbito por afogamento, 258
- Obstrução dos brônquios, 100
- Organização e planejamento estratégico em medicina do esporte, 49-76
 - organização da especialidade, 50
 - ética em medicina do exercício, 54
 - aspectos educacionais, 58
 - dopping*, 60
 - exercício terapêutico, 58
 - geral, 55
 - lesões e atletas, 58
 - na medicina do esporte, 55
 - pesquisas, 60
 - promoção de saúde, 58
 - questões especiais, 56
 - relação com dirigentes e clubes, 59
 - relação com outros profissionais, 59
 - relação médico-atleta, 56
 - treinos e competições, 57
- Federação Internacional de Medicina do Esporte e entidades internacionais, 50
 - posicionamentos oficiais, 53
 - Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 52
 - Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e regionais, 51
 - título de especialista em medicina do esporte, 52
 - formação profissional, 53
- organização em centros clínicos e hospitalares, 66
 - centro de especialidades clínicas, 66
 - centro de tratamento e reabilitação de doenças crônicas e crônico-degenerativas, 66
- organização em eventos esportivos e acompanhamento de delegações esportivas, 68
- planejamento estratégico em medicina do esporte, 70

- definição, 71
 - objetivo, 73
 - organização em clubes, centros esportivos e empresas, 60
 - centros e parques comunitários, 64
 - clubes sociais, 63
 - empresas, 64
 - equipes de competição, 60
 - busca do relacionamento mais adequado, 63
 - equipe multidisciplinar, 62
 - evolução até o modelo atual, 61
 - modelo de estrutura inicial do departamento de saúde, 61
 - Organização Mundial de Saúde, 14
 - Osgood-Schlatter, doença de, 85
 - Osteoartrite, 220
 - Otite hemorrágica severa, 265
 - Oxford, escala de, 217
 - Óxido nítrico, 40
 - deficiência da produção de, 41
 - inalação de, 283
- P**
- Palpação abdominal, 83
 - Pâncreas, câncer de, 161
 - Paraplegia, 220
 - Parestesia, 282
 - Parkinson, doença de, 220
 - Pascal, lei de, 238
 - Patologias cardíacas específicas e suas implicações com o mergulho, 262
 - arritmias cardíacas, 265
 - doença coronariana, 262
 - hipertensão arterial, 268
 - patologias valvulares, 263
 - considerações especiais, 265
 - implicações circulatórias, 264
 - Pé-de-atleta, 206
 - Pediculose, 84
 - Peptídeos de modulação imune, 279
 - Perda de água da mucosa brônquica, 109
 - Pericardites, 132
 - Peso
 - corporal magro, 37
 - de gordura, 37
 - pH intramuscular, 38
 - Planejamento estratégico em medicina do esporte, 70
 - definição, 71
 - objetivo, 73
 - Pneumopatias, 271, 285
 - Postura, 227
 - Pressão
 - arterial
 - nos idosos, 129
 - sistêmica, 272
 - sistólica, 272
 - barométrica, 274
 - da artéria pulmonar, 283
 - e função ventricular, 275
 - hidrostática, 219, 237
 - PRIME, estudo, 29
 - Princípio de Arquimedes, 237
 - Programa(s)
 - AGITA, 65
 - de atividade física, 65
 - de reabilitação, 115
 - cardíaca, 177
 - para os amáticos e asma induzida pelo exercício, 115
 - formais de reabilitação cardíaca no Brasil, 67
 - Projeto *Traveling Fellows*, 16
 - Propriedades físicas da água e da hidrogenástica, 235
 - Prostaglandinas F2-alfa, 102
 - Proteína C reativa, 43
 - Próteses valvulares, 265
 - Pseudo-hipoparatiroidismo, 144
- Q**
- Queimaduras, 208
- R**
- Reabilitação
 - cardíaca, 66, 184
 - cardiovascular no idoso, 132
 - de doenças crônicas não-transmissíveis, 235

no idoso, benefícios da, 139
 Receptores beta-adrenérgicos, 274
 Recompressão em câmara
 hiperbática, 267
 Recursos hidroterápicos, 211
 banho de contraste, 211
 duchas de percussão, 213
 tanque de Hubbard, 214
 tipos de duchas e seus efeitos, 213
 turbilhão, 212
 Reeducação da marcha, 227
 Reflexo do mergulho, 112
 Relação
 custo-benefício, 64
 médico-atleta, 56
 Relaxamento
 dos vasos sangüíneos, 212
 técnicas de, 191
 Resistência
 à insulina, 38
 ao fluxo coronariano, 262
 vascular periférica, aumento da, 39
 Respiração
 artificial, 209
 controle da, 230
 costal
 inferior, 107
 látero-medial, 106
 superior, 106
 diafragmática, 106
 Respostas agudas à hipóxia hipobárica, 272
 alterações
 endócrinas, 277
 endoteliais, imunológicas e da
 eritropoetina, 278
 efeitos cardiorrespiratórios, 272
 Revascularização clínica do
 miocárdio, 173-200
 dados epidemiológicos, 176
 reabilitação cardíaca, 184
 tratamento invasivo *versus* tratamento
 conservador, 176
 Revista Brasileira de Medicina do
 Esporte, 20, 52

S

Sala de ginástica, 67
 Secreção de eritropoetina renal, 279
 Sedentarismo, 28, 65, 111, 186
 Sensação de bem-estar, 98
 Sensibilidade à insulina, aumento da, 38
 Sever, doença de, 85
 Sibilância pulmonar, 103
 Síndrome
 de Marfan, 83
 plurimetabólica, 38
 Sistema
 Público de Saúde, 189
 renina-angiotensina-aldosterona, 154
 ativação do, 39
 Sociedade Brasileira de Medicina do
 Esporte, 20, 49, 74
 e regionais, 51
 Sopros carotídeos, 261
 Steps, 208
 Substâncias broncoconstritoras
 pré-formadas, 102
 Superliga de vôlei, 68

T

Tabagismo, 28, 179, 191
 Tanner, estágios de, 81
 Tanque de Hubbard, 214
 Taquicardia, 242
 sinusal, 267
 Taxa de utilização do oxigênio por
 unidade de tempo, 38
 Técnicas
 de relaxamento, 191
 para controle do estresse, 180
 Tenossinovite subaguda, 213
 Terapias aquáticas, 203-270
 hidroginástica, 234-255
 alterações da frequência cardíaca
 no meio aquático, 242
 caminhada aquática, 240
 prescrição dos exercícios
 aquáticos, 243

- cálculo da zona de treinamento aeróbico nas atividades aquáticas, 245
- cuidados durante a execução das aulas, 246
- população especial, 247
- prescrição, 244
- propriedades físicas da água e da, 235
- recomendações, 251
- hidroterapia, 203-234
 - avaliação fisioterápica, 216
 - bases para tratamento na piscina, 224
 - paciente neurológico, 224
 - paciente ortopédico, 226
 - contra-indicações, 209
 - doenças atribuídas ao banho de piscina, 210
 - efeitos fisiológicos e benefícios terapêuticos do exercício em água aquecida, 214
 - após a imersão, 215
 - durante a imersão, 214
- equipamentos, 205
- histórico, 203
- instalações, 205
- métodos de tratamento, 218
 - dos anéis de Bad Ragaz, 218
 - Halliwick, 221
 - Watsu, 223
- perigos e precauções, 208
 - afogamentos, 209
 - escorregões e quedas, 208
 - imersão súbita, 209
 - queimaduras, 208
- plano de tratamento, 228
 - gestantes, 232
 - metas principais, 229
 - paciente geriátrico, 231
 - paciente pediátrico, 229
 - paciente reumatológico, 228
- recursos hidroterápicos, 211
 - banho de contraste, 211
 - duchas de percussão, 213
 - tanque de Hubbard, 214
 - tipos de duchas e seus efeitos, 213
 - turbilhão, 212
- mergulho subaquático, 255-270
 - aspectos fisiológicos, 257
 - avaliação médica específica, 261
 - função cardíaca e o ambiente subaquático, 256
 - patologias cardíacas específicas e suas implicações com o mergulho, 262
 - arritmias cardíacas, 265
 - doença coronariana, 262
 - hipertensão arterial, 268
 - patologias valvulares, 263
 - pré-avaliação médica para o mergulho, 258
- Terceira idade
 - e atividade física, 121-142
 - alterações, 125
 - cardíacas do envelhecimento, 125
 - vasculares fisiológicas do envelhecimento, 127
 - aspectos práticos na prescrição de exercícios, 135
 - atividades instrumentais básicas de vida, 124
 - benefícios, 138
 - epidemiologia, 121
 - escalas das atividades de vida diária, 123
 - e atividades aquáticas, 247
- Teste
 - de esforço, 35
 - do *handgrip*, 273
 - do nível do mar, 272
 - ergométrico, 132
 - máximo, 245
 - objetivos, 133
- Tetraplegia, 220
- Tínea *versicolor*, 84
- Tineas*
 - cruri*, 84
 - pedis*, 84
- Tiocianato, 153

Título de especialista em medicina do esporte, 52

Tônus
 simpático, aumento do, 39
 vagal
 aumento do, e redução do tônus
 simpático, 39
 cardíaco, 39

Traumatismo craniano, 220

Treinamento de força
 e resistência, 81
 versus treinamento aeróbico *versus*
 dieta, 163

Treinos e competições, 57

Triglicerídeos, 39
 elevados, 155

Tromboembolismos, 132
 arteriais periféricos, 42

Trombose, 40, 180

Turbilhão, 61, 212

U

Ulcerações de extremidades, 212

V

Valores de referência dos lipídios para
 indivíduos acima de 20 anos de idade, 42

Vasoespasmó reflexo, 263

Vasos sanguíneos, relaxamento dos, 212

Ventilação pulmonar, 38, 274
 e saturação de oxigênio, 274

Ventrículo esquerdo, hipertrofia do, 39

Víroses, 84

Vômitos, 209

W

Watsu, método, 223