

## I CONSENSO NACIONAL DE REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR (Fase Crônica)

Departamento de Ergometria e Reabilitação Cardiovascular  
da Sociedade Brasileira de Cardiologia

### In Memoriam

Agradecemos ao Dr. Luiz Carlos Passaro, excelente profissional, companheiro e amigo, pela inestimável contribuição a este I Consenso de Reabilitação Cardiovascular.

Um grande homem que teve destacada presença em nosso Departamento, onde era atuante, empreendedor, criador e possuidor de uma grande capacidade de agregação entre seus pares.

A sua perda, certamente, provocou além de tristeza, um enorme vazio, difícil de preencher, e deixou um profundo sentimento de saudade.

**Editor:** Milton Godoy

### Editores associados:

Álvaro José Bellini  
Luiz Carlos Passaro  
Luiz Eduardo Mastrocolla

### Editores assistentes:

Antonio Silveira Sbissa  
Claudio Gil Soares de Araujo  
Fábio Sândoli de Brito  
Fernando Carmelo Torres  
Fernando Drumond Teixeira  
Japy Angelini Oliveira F<sup>o</sup>  
Jorge Ilha Guimarães  
José Alberto Aguilar Cortez  
Paulo Yazbek Jr  
Regina Fátima Tavares de Santana  
Ricardo Vivacqua C. Costa  
Romeu Sergio Meneghelo

### Conselho editorial:

Co-relatores e Debatedores

### Co-relatores e debatedores:

Alberto Nacaratto  
Almir Sérgio Ferraz  
Ana Fátima Salles  
Ana Maria W. Braga  
Angela Rúbia C. N. Fuchs  
Antonio Carlos da Silva  
Belmar Ferreira de Andrade  
Carlos Alberto Cyrillo Sellera  
Carlos Magalhães  
Cilene Abreu Cardoso Costa  
Gilson Tanaka Shinzato  
Heloisa B. de F. Rezende Barbosa  
Horácio Arakaki  
Januario de Andrade  
João Alberto Mantovanini

José Antonio Caldas Teixeira  
Jose Roberto Jardim  
Linamara Rizzo Batistella  
Livia Maria dos Santos Sabbag  
Luiziane Anacleto Sbissa  
Marcelo Regazzini  
Marcos Fabio Lion  
Maria Augusta P. Dall'Mollin Kiss  
Mauricio Wajngarten  
Nabil Ghorayeb  
Rica Dodo D. Buchler  
Roberto Franken  
Roberto Guimarães Alfieri  
Salvador Sebastiao Ramos  
Salvador Serra  
Sérgio Coimbra de Souza  
Talles de Carvalho  
Wagner Cardoso de Padua F<sup>o</sup>  
Xiomara Miranda Salvetti

## Apresentação

Embora haja relatos de atividade física em medicina desde o século XIX, a reabilitação cardiovascular é ainda um procedimento jovem, nascido da Cardiologia.

Ao aceitar a honrosa indicação para Editor, feita pela Diretoria e Comissão Científica do Departamento de Ergometria e Reabilitação da SBC, coube-me, junto ao Presidente Dr. Álvaro José Bellini, a coordenação dos trabalhos realizados pelos editores associados e Conselho Editorial do I Consenso Nacional de Reabilitação Cardiovascular na fase crônica. Os relativos à fase aguda já foram editados pelo Dr. Iran de Castro nos Arquivos Brasileiros de Cardiologia, 1992.

Foi a partir da década de 60 que ocorreram, de maneira mais nítida e efetiva, mudanças substanciais de hábitos de vida e treinamento físico nos pacientes cardiopatas, que saíram do imobilismo e da aposentadoria precoce para uma saudável retomada às atividades física, social e laborativa, através da recuperação do desempenho físico e autoconfiança proporcionados pelos programas de reabilitação cardiovascular.

Os estudos atuais permitem-nos afirmar que a reabilita-

ção cardiovascular tem resultados significativos, tanto no prolongamento da sobrevida com qualidade, como na regressão da placa aterosclerótica do indivíduo com doença arterial coronária (DAC).

Gostaríamos de agradecer a importante contribuição de todos os colegas que colaboraram na elaboração do I Consenso Nacional de Reabilitação Cardiovascular. E, de modo destacado, a participação de três colegas: Dr. Claudio Gil Soares de Araujo pela cessão de inúmeras informações atualizadas, Dr. Luiz Eduardo Mastrocolla pelas importantes e sempre brilhantes revisões e Dr. Luiz Carlos Passaro pela dedicação diuturna que, juntos, contribuíram sobremaneira para a elaboração do texto final.

Esperamos que este Consenso, demonstrando a segurança do procedimento e os resultados expressivos, aumente a esperança, de nosso Departamento, de uma retomada no crescimento dos serviços de reabilitação cardiovascular, em nosso meio. Para realização deste desafio é fundamental o apoio de todos os membros da Sociedade Brasileira de Cardiologia.

**Milton Godoy**

---

# I CONSENSO NACIONAL DE REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR

(na Fase Crônica da Evolução Clínica)

- Histórico
- Aspectos fundamentais da fisiologia do exercício
- Aspectos básicos da estrutura músculo-esquelética, no treinamento físico
- Indicações, contra-indicações, riscos e benefícios da reabilitação cardiovascular
- Metodologia de treinamento
- Prescrição de exercício
- Reabilitação cardiovascular na fase crônica da insuficiência coronária
- Reabilitação cardiovascular na hipertensão arterial sistêmica
- Reabilitação cardiovascular em pacientes especiais na fase crônica da sua evolução
  - Insuficiência cardíaca
  - Cardiopatía congênita
  - Cardiopatía adquirida
  - Prolapso da valva mitral
  - Transplante cardíaco
  - Portadores de marcapasso
- Reabilitação cardiovascular em pacientes com associações clínicas que necessitam de cuidados especiais
  - Reabilitação cardiovascular e diabetes mellitus
  - Reabilitação cardiovascular e doença pulmonar
  - Reabilitação cardiovascular e gravidez
- Interação entre as terapêuticas pelo treinamento físico e medicamentosa
- Aspectos legais e econômicos. Programas comunitários

## Reabilitação Cardiovascular

**Definição** - A reabilitação cardiovascular (RCV) pode ser conceituada como um ramo de atuação da cardiologia que, implementada por equipe de trabalho multiprofissional, permite a restituição, ao indivíduo, de uma satisfatória condição clínica, física, psicológica e laborativa.

**Histórico** - Desde o século XIX, encontra-se referência de atividade física e doença cardiovascular<sup>1</sup>. **Período de 1930/1950** - os primeiros trabalhos relacionando os efeitos da atividade física sobre o sistema cardiovascular<sup>2</sup> foram relatados pouco antes da década de 30. Em 1939, Mallory e col<sup>3</sup> publicaram artigo no *American Heart Journal*, descrevendo como de 3-4 semanas, o tempo de cicatrização do infarto agudo do miocárdio (IAM). A partir do estudo anatomopatológico de 72 casos fundamentaram o critério teórico da necessidade de repouso após o evento, por 6-8 semanas. A evolução do IAM era considerada irreversível, com complicações tromboembólicas frequentes. Os pacientes eram orientados ao afastamento prolongado de sua atividade de trabalho e à aposentadoria precoce, provocando sentimento de invalidez com importante reflexo na vida familiar e social. **Período de 1950/1960** - em 1951, Levine e Lown<sup>4</sup> recomendaram a mudança do paciente com trombose coronária aguda, do leito para a cadeira, propiciando uma mobilização intra-hospitalar mais precoce. A partir da experiência adquirida em Centros de Reabilitação nos Estados Unidos da América (EUA) e na Europa, cria-se a 1ª *Work Classification Clinic*<sup>5</sup>, em 1944, com o objetivo de orientar o trabalhador com problemas cardiovasculares para o tipo de atividade laborativa que pudesse ser desempenhada com segurança. Essa 1ª estimulou criação de uma 2ª *Work Classification Clinic* em Cleveland (EUA), em 1950<sup>6</sup>, que demonstrou resultados expressivos, uma vez que 85-90% dos portadores de cardiopatia retornaram a uma série de ocupações. Foram então publicados vários estudos epidemiológicos relacionando a atividade física laborativa com a diminuição da incidência do IAM<sup>7,8</sup>. **Período de 1960/1977** - em 1966, Saltin e col<sup>9</sup> mostraram que a imobilização no leito hospitalar, por três semanas, reduzida a capacidade funcional em 20% a 30%, sendo necessárias nove semanas de treinamento físico para o retorno à capacidade física prévia ao evento. Métodos científicos foram criados para a prescrição de exercícios e surgiram numerosos programas supervisionados, a partir da constatação de que o paciente com insuficiência coronária poderia melhorar, de forma segura, a capacidade aeróbia, a função cardiovascular e a qualidade de vida, quando submetidos à RCV. Em nosso meio, a Revista Hospital de 1968<sup>10</sup>, relatou a atividade do Serviço de Reabilitação Cardiovascular do Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro (RJ). No ano de 1972 implantou-se a Seção de RCV do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, em São Paulo (SP) e os primeiros resultados foram comunicados no XXIX Congresso Brasileiro de Cardiologia, em Fortaleza, em 1973<sup>11</sup>. Nessa mesma época, constituiu-se o programa de treinamento físico da II Clínica Médica do Hospital das Clínicas da FMUSP, em associação

com a Escola de Educação Física da USP. Seus primeiros resultados foram publicados na Revista do Hospital das Clínicas<sup>12</sup> da FMUSP. Paralelamente, entre outros, surgiram em 1972 os serviços privados de RCV do Procordis e da Fitcor. Em 1976, foi realizado o I Simpósio Internacional de Ergometria e Reabilitação Cardiovascular, sob a presidência do Dr. Josef Fehér, Guarujá - SP. De maneira análoga a outros países, surgiu também em nosso país, a febre do exercício, objetivando a obtenção e manutenção de um nível ideal de condicionamento físico, e de preservação da saúde. O Dr. Kenneth Cooper, do Centro Aeróbio de Dallas, Texas, foi um dos maiores responsáveis por este fenômeno, apontando as vantagens dos exercícios aeróbios, do tipo de marcha e corrida, no primeiro livro *Aerobics* publicado em 1968. **Período de 1977/1996** - o I Congresso Mundial de Reabilitação Cardíaca foi realizado em 1977, na cidade de Hamburgo, Alemanha. Ainda nesse mesmo ano, foi criado o Serviço de Reabilitação Cardíaca da Fundação Hospital de Santa Catarina<sup>13</sup>. Em 1981, Franciosa e col<sup>14</sup> descreveram a modificação promovida pela atividade física, ocorrida, predominantemente, ao nível periférico e passaram a estimular o treinamento físico em pacientes com insuficiência cardíaca crônica, objetivando-se a melhoria da classe funcional. Em 1982, criou-se nos EUA o *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, que tem sido importante no aprimoramento científico da RCV, por incorporar avaliação clínica e pesquisa. Em 1982, realizou-se o I Simpósio de Ergometria e Reabilitação Cardiovascular, presidido pelo Dr. Álvaro José Bellini, em São José do Rio Preto (SP). Idealizada inicialmente para portadores de doença coronária, a RCV abrange a seguir os pacientes com hipertensão arterial (HAS), doença arterial periférica, valvopatia, cardiopatia congênita, particularmente na sua fase pós-operatória e, mais recentemente, insuficiência cardíaca e transplante cardíaco. Desde os achados iniciais da década de 60, cresce a evidência do baixo risco do exercício, quando são associados componentes isométricos de baixa intensidade, ao treinamento aeróbio supervisionado, no aumento da tolerância ao esforço em coronariopatas<sup>15</sup>. Nesta década, Ornish e col<sup>16</sup>, Schuller<sup>17-19</sup> e col demonstraram que, ao lado da dieta, a RCV contribui na regressão da placa aterosclerótica. Oldridge e col<sup>20</sup> verificaram em estudos randomizados a redução da mortalidade cardíaca em 25% nos pacientes submetidos a RCV. Esses achados, ao lado do baixo risco<sup>21,22</sup>, poderão ampliar o papel terapêutico desempenhado pelo exercício.

### Conceitos fundamentais em fisiologia do exercício

O corpo humano apresenta-se em estado de repouso e de exercício, sendo que na maior parte do tempo, a intensidade do exercício é baixa ou similar ao repouso, embora podendo chegar a níveis bastante elevados. Em qualquer destas situações, mecanismos fisiológicos são acionados e atuam no sentido de minimizar as alterações do meio interno, preservando a homeostase<sup>23</sup>. Estes mecanismos funcionam, primariamente, na forma de arcos reflexos, constituí-

dos de receptores, vias aferentes, centros integradores, vias eferentes e efetores. Contudo, em muitas etapas, os mecanismos ainda não se encontram completamente caracterizados. Mesmo assim, o conhecimento atual permite estabelecer algumas bases importantes para o melhor aproveitamento do exercício físico como instrumento de saúde, particularmente, na fase crônica da RCV. Para esses objetivos, torna-se importante a apresentação e a caracterização de alguns termos e conceitos. Os efeitos fisiológicos do exercício físico podem ser classificados em agudos imediatos, agudos tardios e crônicos. Os efeitos agudos, também denominados respostas, são aqueles que acontecem em associação direta com a sessão de exercício e, os efeitos agudos imediatos, os que ocorrem nos períodos per e pós-imediato do exercício físico e podem ser exemplificados pelos aumentos de frequência cardíaca (FC), ventilação pulmonar e sudorese, habitualmente associados ao esforço. Por outro lado, os efeitos agudos tardios são observados ao longo das primeiras 24h que se seguem a uma sessão de exercício e podem ser identificados na discreta redução dos níveis tensionais, especialmente, nos hipertensos, e no aumento do número de receptores de insulina nas membranas das células musculares. Por último, os efeitos crônicos, também denominados adaptações, são aqueles que resultam da exposição freqüente e regular às sessões de exercício, representando os aspectos morfo-funcionais que diferenciam um indivíduo fisicamente treinado, de um outro sedentário. Dentre os achados mais comuns dos efeitos crônicos do exercício físico estão a hipertrofia muscular e o aumento do consumo máximo de oxigênio<sup>24</sup>. O exercício físico pode se

Estático	Dinâmico		
	Baixo	Médio	Alto
Baixo	Golfe	Tênis	Futebol
Médio	Arco e flecha	Esgrima	Natação
Alto	Halterofilismo	Luta	Remo

apresentar de diferentes tipos, cada um deles acarretando efeitos diversos (tab. I).

Tal classificação tem caráter didático, uma vez que se torna impossível, na prática, a realização de exercícios estritamente estáticos ou dinâmicos ou, ainda, puramente anaeróbios e aeróbios. Toda atividade física tem interação entre os componentes com modificações, apenas na proporção relativa de cada um deles. Assim, quando se define como exercício aeróbio uma caminhada de 40min, subentende-se que as fases iniciais de curta duração de ajuste fisiológico na transição repouso-exercício, que são realizadas parcialmente às custas da produção anaeróbia de ATP, representam muito pouco no processo fisiológico global e podem ser desconsideradas. Teoricamente, melhor seria definir este mesmo exercício como predominantemente aeróbio, ou na prática, simplesmente, aeróbio. Eventualmente, pode-se ainda reconhecer qual dos processos anaeróbios de ressíntese de ATP estão envolvidos - anaeróbio alático ou láctico -, já que os efeitos fisiológicos são bastante distintos. É fundamental, para a orientação da atividade física do cardiopata crônico em programa de RCV, a precisa prescrição do tipo de exercício. Uma maneira prática e fidedigna de identificar a participação de cada uma das vias metabólicas de ressíntese de ATP, em um dado exercício, é responder conjuntamente a perguntas, como: 1) qual foi a massa muscular relativa envolvida no exercício? Envolvimento de grandes massas musculares como, andar, correr, pedalar ou nadar solicitam uma participação relativamente maior da via aeróbia, enquanto esforços envolvendo segmentos corporais mais localizados, como por exemplo realização de flexão e extensão do antebraço segurando um peso tendem à maior participação da via anaeróbia; 2) qual foi a duração máxima do exercício? Se a duração excede 2 ou 3min, a participação aeróbia é certamente predominante. Mas quando a duração é de até 10s, ocorre o predomínio da via anaeróbia alática. Esforços intensos com duração entre 20 e 90s, especialmente aqueles até 40s utilizam, de maneira mais intensa, a via anaeróbia láctica, acarretando importante desequilíbrio ácido-básico e grande sensação de esgotamento físico. São raramente empregados de forma espontânea nas atividades habituais do homem, sendo mais freqüentemente observados em eventos desportivos. (prova de 50 e 100m na natação e 200, 400 e 800m no atletismo); 3) qual foi a intensidade relativa do exercício? Esta é idealmente expressa em termos percentuais, baseada na intensidade máxima atingida ou do consumo máximo de oxigênio do indivíduo. As denominações utilizadas na prática, para classificar tal intensidade do exercício, como baixa ou leve, moderada e alta ou pesada são ina-

Denominação	Característica
<b>Pela via metabólica predominante</b>	
Anaeróbio alático	Grande intensidade e curtíssima duração
Anaeróbio láctico	Grande intensidade e curta duração
Aeróbio	Baixa ou média intensidade e longa duração
<b>Pelo ritmo</b>	
Fixo ou constante	Sem alternância de ritmo ao longo do tempo
Variável ou intermitente	Com alternância de ritmo ao longo do tempo
<b>Pela intensidade relativa*</b>	
Baixa ou leve	Repouso até 30% do VO <sub>2</sub> máximo (Borg <sup>25</sup> <10)
Média ou moderada	Entre 30% do VO <sub>2</sub> max e o limiar anaeróbio** (Borg 10 a 13)
Alta ou pesada	Acima do limiar anaeróbio (Borg >14)
<b>Pela mecânica muscular</b>	
Estático	Não ocorre movimento e o trabalho mecânico é zero
Dinâmico	Há movimento e trabalho mecânico positivo ou negativo
* para exercícios com implementos ou pesos que utilizam grupamentos musculares localizados, a intensidade relativa pode ser expressa em função da carga máxima possível para realizar uma repetição (1 RM). Por exemplo, intensidade leve - até 30% de 1 RM, intensidade média - entre 30 a 60 ou 70% de 1 RM. Outra alternativa é empregar as escalas psicofisiológicas de Borg. Para classificação acima, considerou-se a versão da escala que varia entre 6 e 20; ** na impossibilidade da determinação do limiar anaeróbio, arbitra-se que este se situe entre 55 e 70% do VO <sub>2</sub> max.	

dequadas com dúvidas em relação à determinação do percentual do máximo atingido. Em uma tentativa de sistematizar estas expressões propõe-se que: intensidade “baixa” corresponda a esforços de até 30% do consumo máximo de oxigênio, “moderada” a exercícios com demanda entre 30% do consumo máximo de oxigênio e o nível correspondente ao limiar anaeróbio e que a intensidade “alta” englobe os exercícios cuja demanda exceda o limiar anaeróbio. Assim, nos exercícios prolongados, somente aqueles classificados como de alta intensidade teriam participação anaeróbia significativa; 4) qual foi o ritmo do exercício - fixo ou variável? Exercícios de ritmo fixo como, por exemplo, caminhada em velocidade constante por 10min, acarretam modificações dos níveis fisiológicos de repouso, proporcionando obtenção de novos níveis de equilíbrio. Uma vez alcançados, tendem a se manter constante ou praticamente constante (*steady-state*). Já os esforços de ritmo variável, como o jogo de tênis, são acompanhados por grandes variações nas necessidades de ressíntese de ATP e, conseqüentemente, por modificações periódicas das variáveis fisiológicas. Estas atividades englobam praticamente todos os desportos com bola e com raquete e tendem a utilizar, primariamente, as vias anaeróbia alática e aeróbia, sem a participação significativa da via anaeróbia láctica; 5) esta mesma intensidade poderia ser mantida pelo dobro do tempo? Para avaliar o grau de participação anaeróbia pode-se, de modo simples e prático, questionar sobre a possibilidade de manter determinada intensidade do exercício pelo dobro do período de tempo. Por exemplo, um paciente que caminha regularmente dentro do seu programa de prevenção de DAC, pode informar que não teria maiores dificuldades de manter o ritmo habitual em uma caminhada de 1h, ao invés dos 30min que faz diariamente; por outro lado, no mesmo ritmo, não seria capaz de subir um ou quatro lances de escada. São evidências de atividade física primariamente aeróbia na caminhada e de participação anaeróbia ao subir escadas.

Tal estratégia é muito útil para obter informações quantitativas na anamnese sobre a natureza e nível de intensidade relativa da atividade desportiva do paciente. Se determinado paciente informa, que não consegue jogar dois *sets* no mesmo ritmo com que ele joga o 1º *set*, ou que não consegue manter a mesma velocidade em sua bicicleta na ida e na volta de um trajeto urbano, sinaliza, objetivamente, que a sua atividade possui um componente anaeróbio significativo; 6) esta mesma intensidade poderia ser repetida com um pequeno intervalo de repouso, como de 1 a 2min? A pergunta refere-se ao exercício de ritmo variável e de alta intensidade, com componente anaeróbio alático predominante e participação auxiliar e variável do metabolismo aeróbio. Séries de exercícios com grupamentos musculares localizados, como exercícios abdominais ou de suspensão em barra, tendem a produzir perda de qualidade na execução e fadiga, se realizados ininterruptamente por mais do que 5 a 10s. Podem, contudo, serem reiniciados na mesma velocidade, com condições satisfatórias de execução e relativa facilidade, desde que sejam intercalados períodos de repouso de 1 a 2min, entre as séries, tempo suficiente para reposição dos esto-

ques intracelulares de ATP e fosfocreatina. Outro nível importante de classificação para um exercício físico refere-se à sua natureza mecânica, definindo as contrações de uma fibra muscular isolada em isométricas ou isotônicas, denominadas mais apropriadamente ao considerar o gesto humano, em exercícios estáticos ou dinâmicos. A 26ª Conferência de Bethesda realizada em 1994<sup>26</sup>, com a participação conjunta dos Colégios Americanos de Cardiologia e de Medicina Desportiva, classificou os desportos pelos seus componentes estáticos e dinâmicos, variando apenas a participação relativa desses componentes em baixa, média ou alta (tab. II).

No contexto da RCV, alguns outros termos fisiológicos demandam definições mais precisas, especialmente, a partir do uso crescente do teste de esforço (TE) cardiopulmonar (medida direta de gases expirados durante a ergometria) em nosso meio. Pretende-se, assim, facilitar a padronização de procedimentos e a comunicação entre os profissionais da área. *Consumo de oxigênio* - representa a quantidade de oxigênio consumida ao nível alveolar pelo indivíduo, sendo normalmente expressa em termos absolutos - L/min. - ou relativos ao peso corporal - ml.kg/min.; *consumo máximo de oxigênio* ou *potência aeróbia máxima* - representa o maior valor de oxigênio consumido ao nível alveolar pelo indivíduo, em um dado minuto, durante um TE de natureza progressiva e máxima. É mais freqüentemente, expresso em termos relativos ml.kg/min. Deve-se ter o cuidado em observar e reportar o intervalo efetivo de amostragem para a definição desta variável, especialmente nos equipamentos que oferecem valores a cada ciclo respiratório. Sugere-se que, quando o intervalo de amostragem for inferior a 1min, deve conter uma observação no relatório final do exame, mencionando que essa variável foi extrapolada a partir da medida feita, por exemplo, nos últimos 20s de teste, para o valor do consumo de oxigênio em 1min, sendo melhor denominada de pico de consumo de oxigênio. MET é a sigla inglesa para equivalente metabólico. Uma unidade representa o gasto energético na condição de repouso (supino) em função do peso corporal e corresponde a aproximadamente 3,5ml.kg/min. Pode ser utilizada para expressar a potência aeróbia máxima, onde, por exemplo, 35ml.kg/min. corresponderiam a 10 MET. Este modo de expressar a capacidade funcional pode ser inapropriado para portadores de obesidade, nos quais o gasto energético de repouso é bastante inferior a 3,5ml.kg/min., já que o tecido adiposo possui baixa atividade metabólica e, conseqüentemente, baixo consumo de oxigênio; *limiar anaeróbio* - representa o percentual do consumo máximo de oxigênio (intensidade relativa) acima do qual a produção metabólica de lactato excede a sua remoção e/ou utilização, acarretando acúmulo desde metabólito. Pode ser diagnosticado diretamente através de dosagens seriadas e freqüentes de lactacidemia durante o exercício ou, indiretamente, através da análise das curvas das variáveis respiratórias - ventilação pulmonar e equivalentes ventilatórios de oxigênio (VE/VO<sub>2</sub>) e de gás carbônico (VE/VCO<sub>2</sub>) - durante o teste<sup>27</sup>; *zona-alvo de treinamento* - representa os limites superior e inferior da FC que caracterizam a dose mais

apropriada de exercício (intensidade relativa do exercício), maximizando os benefícios e minimizando os riscos e efeitos indesejáveis. É obtida idealmente a partir da FC máxima obtida no TE ou, ainda melhor, através do limiar anaeróbio obtido através do TE cardiopulmonar (ergoespirometria).

### Aspectos básicos da estrutura músculo-esquelética e o treinamento físico

A avaliação da condição músculo-esquelética para a prescrição adequada dos exercícios tem fundamental importância, pois algumas alterações nas funções deste sistema podem prejudicar ou mesmo inviabilizar um programa de RCV. As lesões desenvolvidas nos programas supervisionados geralmente ocorrem em fases iniciais<sup>28</sup>. Os fatores etiológicos freqüentemente envolvidos são: a fraqueza; a redução da resistência muscular; as retrações músculo-tendíneas, que reduzem a flexibilidade e provocam alterações posturais e maior sobrecarga articular; a não coordenação motora e a percepção reduzida do posicionamento dos segmentos corporais, que determinam padrões de movimentos não-harmônicos e de maior impacto. Algumas alterações anatômicas também estão associadas à maior sobrecarga do aparelho músculo-esquelético (por exemplo, uma assimetria de membros com desnível pélvico e escoliose lombar ou uma hiperpronação do retopé, com sobrecarga do tendão de Aquiles) e, quando combinadas com fatores prévios, podem levar a lesões durante atividades físicas cíclicas. Além dos fatores intrínsecos relacionados a uma maior incidência de lesões, devemos considerar os fatores extrínsecos, como ambiente, piso e equipamentos inadequados para a realização de exercícios, ausência de rotinas de aquecimento e de exercícios de flexibilidade, além de fatores de motivação psicológica (tentativa de auto-superação, com duração, distância e progressão inadequadas para os exercícios), mais observados nos pacientes em treinamento não-supervisionado. Há dificuldade para a padronização dos exercícios, objetivando a prevenção total de lesões músculo-esqueléticas, devendo-se individualizar qualquer orientação. Neste aspecto, a interação do fisiatra na equipe multidisciplinar da RCV é de grande importância. Ênfase especial deve ser dada na orientação, quanto aos exercícios de flexibilidade, que devem ser realizados diariamente, com técnica correta e direcionados para os principais grupos musculares retraídos, principalmente nos pacientes com sintomas dolorosos (presença de pontos-gatilhos de dor miofascial). Deve-se esclarecer ao paciente que a realização destes exercícios, somente algumas vezes por semana, não é suficiente, e que a sua não realização, por períodos prolongados, provocará retração do tecido conjuntivo músculo-tendíneo, com perda de amplitude de movimento, redução da flexibilidade e maior incidência de alterações posturais e dor muscular. Os exercícios de flexibilidade realizados no programa de condicionamento, pelo educador físico, muitas vezes não podem ser individualizados, devido à curta duração da sessão e à necessidade de se realizar uma

atividade em grupo. No entanto, as orientações individualizadas devem ser realizadas à parte do grupo e, diariamente, pelo paciente, sendo que os exercícios comuns ao grupo podem ser programados de acordo com os grupos musculares mais freqüentemente retraídos. A mesma conduta pode ser aplicada para as deficiências de força e resistência muscular, observadas no exame prévio. Pré-requisitos para o treinamento de força e resistência muscular: 1) ausência de doença músculo-esquelética que contra-indique a utilização de cargas elevadas (por exemplo, osteoartrose fêmuro-patelar acentuada); 2) pressão arterial (PA) sistêmica normal ou controlada; 3) ausência de arritmias complexas; 4) ter completado pelo menos de 6 a 8 semanas do programa de RCV e apresentar capacidade funcional mínima de 17ml.kg/min. Os pacientes devem receber orientação quanto à realização correta dos exercícios, controlando os movimentos respiratórios e evitando a manobra de Valsalva. Deve-se aferir a PA e mesmo monitorizar pacientes durante os exercícios de força nas primeiras sessões, caso haja dúvida quanto à resposta do paciente frente a esta solicitação. Quando os pacientes têm o diagnóstico de osteoartrose, excetuando-se, obviamente, os pacientes na fase aguda de artrite, com sinais inflamatórios e sintomatologia dolorosa, deve-se realizar atividade física programada e adaptada para os pacientes com osteoartrose, visando, além da melhora da função cardiovascular, uma maior proteção articular e melhor absorção de impacto e sobrecargas posturais com o fortalecimento muscular e melhora da flexibilidade. Deve-se, na avaliação prévia, distinguir entre os quadros dolorosos articulares e os musculares, sendo que nos últimos é imperativo o programa de flexibilidade de início precoce. As atividades devem ser de baixo impacto e na presença de deformidades articulares e redução de amplitude devem-se adaptar os exercícios de acordo com a capacidade de paciente.

### Indicações, benefícios, riscos, contra-indicações e emergência

**Indicações** - As indicações do treinamento físico incluem<sup>29-31</sup>: indivíduos aparentemente saudios; portadores de fatores de risco de doença coronária aterosclerótica (tabagismo, HA, dislipemia, diabetes mellitus, obesidade, sedentarismo e outros); indivíduos com TE anormal e ou cinecoronariografia anormal; portadores de DAC: isquemia miocárdica silenciosa, angina estável, pós-IAM, pós-revascularização miocárdica; pós-angioplastia coronária; valvopatias; portadores de cardiopatias congênitas; cardiopatia hipertensiva; cardiomiopatia dilatada; pós-transplante cardíaco; portadores de marcapasso. Recomenda-se, para a prescrição do exercício, que os indivíduos sejam classificados, segundo o risco para exercício físico, em quatro classes<sup>30,32</sup>:

**Classe A** - Constituída de indivíduos sem risco para exercícios de média intensidade, compreende os indivíduos considerados aparentemente saudios: a) <40 anos, assintomáticos, que não evidenciem cardiopatia e dois ou mais fatores de risco coronário; b) de qualquer idade, com TE nega-

tivo ou normal, que não apresentem cardiopatia ou fatores de risco coronário.

**Classe B** - Formada de indivíduos de baixo risco para exercícios de média intensidade, compreende pacientes com cardiopatia de evolução estável e ou TE normal, com as seguintes características: tipo funcional I ou II (NYHA); capacidade aeróbia >21 ml.kg/min.; ausência de insuficiência cardíaca, arritmia ventricular classificada por Lown nos tipos II, III, IV, isquemia ou angina de repouso; angina ou isquemia de esforço somente em exercício, >21 ml.kg/min; TE com comportamento normal de PA e segmento ST, sem angina de esforço; fração de ejeção (FE) ≥0,50; cinecoronariografia com lesões uni ou bi-arteriais e as condições acima descritas; ausência de antecedentes pessoais de parada cardiorrespiratória (PCR) primária ou de dois ou mais infartos do miocárdio; capacidade satisfatória de auto-monitorização e de obediência à prescrição do exercício, além de conhecimento dos princípios básicos do treinamento<sup>33</sup>; ausência de outras condições de risco de vida ou seqüela grave ou proibitiva.

**Classe C** - Composta por indivíduos de moderado a alto risco para exercícios de média intensidade e ou incapazes auto-monitorização, compreende pacientes com cardiopatia de evolução estável e ou TE anormal, do tipo funcional III do NYHA, com as seguintes características: capacidade aeróbia <21 ml.kg/min.; ausências de insuficiência cardíaca, extra-sístoles ventriculares (EV) classe II, III e IV de Lown, ausência de angina ou isquemia de repouso; angina ou isquemia de esforço em exercício <21 ml.kg/min.; angina vasoespástica documentada sob controle; TE com queda persistente da PA ao esforço, angina ou comportamento anormal de ST; FE entre 0,30 e 0,50; cinecoronariografia com lesões tri-arteriais; antecedentes pessoais de PCR primária ou de dois ou mais infartos do miocárdio; capacidade insatisfatória de auto-monitorização e de obediência à prescrição do exercício, além do conhecimento dos princípios básicos do treinamento; ausência de outras condições de risco de vida ou seqüela grave.

**Classe D** - Constituída de indivíduos de risco habitualmente proibitivo ao exercício, compreende os pacientes com cardiopatia de evolução instável e restrição da atividade física, com as seguintes características: insuficiência cardíaca; EV repetitivas, não controladas; angina ou isquemia instáveis (angina de início recente, angina progressiva, angina de repouso, angina subentrante, dor torácica prolongada recente mesmo com enzimas normais); estenose aórtica (EA) grave; condições com risco de vida ou seqüela grave; lesão de tronco de coronária esquerda ou equivalente, não tratada.

**Benefícios do treinamento físico** - Na abordagem inicial dos benefícios do treinamento, foi salientado que o sedentarismo pode ser considerado como fator de risco independente para DAC<sup>30</sup>, uma vez que esses benefícios, avaliados entre os anos de 1975 e 1995, têm evidenciado declínio na mortalidade em 20 a 30%<sup>34</sup>. Entretanto, o número de eventos cardiológicos, incluindo a taxa de IAM, não

teve redução significativa<sup>35</sup>. Dados demonstram que o impacto do treinamento físico associado a mudança de estilo de vida diminuiu a mortalidade cardíaca de 20 a 35%<sup>36,37</sup>. Um grande número de trabalhos evidenciou melhoras significativas de múltiplas variáveis relacionadas à doença cardiovascular<sup>38-40</sup>, destacando-se o *Report of Health and Human Services*, na avaliação das variáveis envolvidas no treinamento físico em 334 artigos publicados<sup>38</sup> (tab. III). Na evolução do indivíduo com IAM, Kavanagh e col<sup>41</sup> demonstraram que o exercício programado e supervisionado conseguiu reduzir de 30 para 18% as complicações do IAM, relacionadas principalmente à síndrome depressiva pós-evento.

**Tabela III - Efeitos da RCV no controle evolutivo das diferentes variáveis**

Variável	Efeito
Frequência cardíaca repouso	diminuição (38)
Frequência cardíaca de esforço submáximo	diminuição (38)
Pressão arterial sistêmica	diminuição (38)
Tolerância ao esforço	aumento (38)
Lípides sanguíneos	diminuição (38)
Triglicérides sanguíneos	diminuição (38)
Tolerância à glicose	aumento (38)
Fração HDL colesterol	aumento (38)
Grau de estresse	diminuição (38)
Tabagismo	diminuição (38)
Estado psicológico	melhora (38)
Índice de mortalidade	diminuição (36),(37),(38)
Capacidade cardiorrespiratória	aumento (40)
Sensação de fadiga	diminuição (40)
Intensidade da carga para o mesmo duplo produto	aumento (40)
Colesterol sanguíneo	diminuição (40)
Nível de isquemia para carga semelhante	diminuição (40)
Efetividade da revascularização miocárdica	aumenta (40)
Nível de epinefrina em repouso	diminuição (39)
Nível de epinefrina e norepinefrina em exercício	diminuição (39)
Resposta simpática	diminuição (39)
Resposta vasoconstritora	diminuição (39)
Relacionamento pessoal	melhora (39)

**Tabela IV - Contra-indicações absolutas ao treinamento físico convencional<sup>22,56</sup>**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuficiência cardíaca</li> <li>• Infarto agudo do miocárdio</li> <li>• Angina estável grau IV (CCS)<sup>58</sup> e instável<sup>59</sup></li> <li>• Miocardite ativa</li> <li>• Pericardite aguda</li> <li>• Aneurismas de aorta torácica ou abdominal</li> <li>• Embolias pulmonar ou sistêmica recentes</li> <li>• Tromboflebite</li> <li>• Hipertensão pulmonar ou arterial grave não tratadas</li> <li>• Estenose aórtica e insuficiência mitral graves</li> <li>• Taquicardia ventricular, em repouso</li> <li>• Infecções agudas</li> <li>• Lesão de tronco de coronária esquerda ou equivalente, não tratadas</li> <li>• Obstrução arterial periférica graus III, IV e II limitante (Fontaine)<sup>60</sup></li> <li>• Retinopatia diabética com deslocamento de retina</li> </ul>
Tabela modificada de Haskell WL.



**Riscos** - O treinamento físico tem sido considerado como forma segura de intervenção médica. A morte cardíaca súbita é rara em indivíduos aparentemente saudáveis, mesmo em exercícios vigorosos. A morte súbita por hora diminuiu de 1:375000 em 1980 para 1:888000 em 1982<sup>30</sup>, enquanto em treinamento de cardiopatas a incidência de PCR caiu de 1.6000, em 1976, para 1:120000<sup>30</sup> em 1995<sup>42</sup>. As causas mais frequentes de PCR em indivíduos aparentemente saudáveis foram a doença coronária aterosclerótica, (>35 anos), as anomalias coronárias congênicas e a cardiomiopatia hipertrófica obstrutiva (mais jovens). O exercício de alta intensidade é fator desencadeante de IAM e morte súbita, sendo o efeito mais pronunciado entre indivíduos sedentários<sup>43-45</sup>. São fatores predisponentes concomitantes, a idade e a presença de cardiopatia<sup>30</sup>. Observou-se, recentemente, em estudo não randomizado, que o menor risco de PCR no exercício<sup>46</sup> pôde ser atribuído à melhor seleção do paciente, procedimentos mais adequados e tratamentos medicamentosos e invasivos mais eficazes. Em levantamento de 167 programas de RCV, envolvendo 51.303 pacientes em total de 2.351.916 pacientes-hora, entre 1980 a 1984, não houve diferença significativa no número de PCR entre os programas com monitorização contínua ou intermitente. A taxa de ressuscitação cardiorrespiratória, manteve-se em 80% em 1975<sup>47</sup> e 86% em 1986<sup>22</sup>. O horário ideal para a prática de exercícios não está estabelecido<sup>48</sup>. Dados epidemiológicos evidenciam que o infarto do miocárdio, a morte súbita cardíaca, os acidentes vasculares trombóticos e os episódios de isquemia miocárdica silenciosa apresentam pico de incidência no período da manhã entre 6 e 12h, coincidente com as elevações circadianas da PA, da FC, da viscosidade sanguínea, da agregabilidade plaquetária, do cortisol e da adrenalina plasmáticos, e com as reduções circadianas do fluxo coronário e da atividade do plasminogênio tissular<sup>49</sup>. Algumas evidências têm demonstrado redução do pico matutino de IAM com o uso de betabloqueadores<sup>50</sup> e ácido acetil salicílico<sup>51,52</sup>. Em dois programas de reabilitação supervisionada, com sessões exclusivas nos períodos da manhã e da tarde, não se demonstraram diferenças significativas na incidência de eventos cardíacos<sup>53</sup>. Com relação à prescrição do horário do exercício, recomenda-se que cada caso seja avaliado, separadamente, levando-se em conta as características clínicas, enquanto o assunto aguarda a efetiva comprovação.

**Contra-indicações** - As contra-indicações absolutas e relativas do treinamento físico convencional, e as condições que requerem preocupações especiais são apresentadas nas tabelas IV, V, VI, respectivamente, adaptadas de Haskell<sup>54</sup>, Goepfert e Chignon<sup>55</sup>.

**Profilaxia das complicações** - A profilaxia das complicações implica na adoção de normas objetivas que devem ser obedecidas pelos pacientes e pela equipe multiprofissional: reavaliação médica periódica para detecção dos pacientes refratários ao treinamento e dos casos com progressão da cardiopatia; comunicação contínua médico-pa-

ciente sobre o estado de saúde e mudanças eventuais da medicação; supervisão médica no ambiente das sessões para manter o exercício dentro dos limites da prescrição e para detectar mudanças no estado de saúde do paciente; adequação da FC de treinamento para pacientes com arritmia ventricular dependente de frequência ou angina de peito; rotina para readmissão de paciente após período de faltas consecutivas; instruções claras e objetivas aos pacientes sobre sinais e sintomas que obrigam a interrupção do treinamento (tab. VII) e sobre as precauções necessárias durante a prática de exercícios (tab. VIII) e classificação da angina (tab. IX).

**Emergências** - Os serviços de reabilitação devem estar aptos para atender às eventuais emergências. Todos os membros da equipe necessitam de treinamento em primeiros socorros e conhecimento de procedimentos de ressuscitação cardiorrespiratória e atendimento à emergência clínica e cardiológica. Recomenda-se que simulações de PCR sejam praticadas periodicamente e que cada membro da equipe tenha funções específicas. Rotina médica e administrativa devem ser estabelecidas, visando otimizar e facilitar a remoção, em situação de emergência, para o âmbito hospitalar. Os serviços devem ser dotados de equipamentos de emergência apropriados, com suprimento adequado de medicamentos e materiais, prontos para uso imediato. O funcionamento dos equipamentos e a data de validade de medicamentos devem ser aferidos periodicamente. A relação dos equipamentos e medicamentos são as mesmas descritas nos Consensos Nacionais de Ergometria e Reabilitação Cardiovascular<sup>56</sup> e de Ressuscitação Cardiorrespiratória<sup>57</sup>.

## Metodologia de treinamento

**Princípios básicos** - A metodologia do treinamento físico baseia-se em três princípios: especificidade, sobrecarga e reversibilidade<sup>61-65</sup>. **Princípio da especificidade** - todo treinamento físico tem efeito específico no desenvolvimento

Tabela V - Contra-indicações relativas ao treinamento físico convencional<sup>22,56</sup>

- Extra-sístolia ventricular classe II, III e IV de Lown
- Arritmia supraventricular de alta frequência, não controlada
- Aneurisma ventricular
- Estenose aórtica moderada
- Cardiomiopatia hipertrófica
- Cardiomegalia acentuada
- Anemias em geral, inclusive anemia falciforme
- Distúrbios metabólicos não compensados (diabetes, tireotoxicose, mixema, dislipemias graves, hiperuricemia)
- Distúrbios neuromusculares, músculo-esquelético e osteoarticulares incapacitantes
- Distúrbios psiconeuróticos terapia-dependente
- Insuficiência respiratória moderada

Tabela modificada de Haskell WL.

Tabela VI - Condições que requerem considerações especiais ou precauções<sup>22,56</sup>

- Arritmia cardíaca controlada
- Distúrbios de condução: bloqueio atrioventricular completo, bloqueio do ramo esquerdo, Wolf Parkinson White
- Marcapasso artificial
- Distúrbios eletrolíticos
- Uso de medicamentos: digital, betabloqueadores, antagonistas de cálcio, anticoagulantes, insulina
- Angina de peito estável
- Obesidade acentuada
- Osteoporose
- Insuficiência hepática
- Insuficiência renal

Tabela modificada de Haskell WL.

das partes do corpo e do sistema energético utilizado no desempenho de determinada atividade. Quando a solicitação ultrapassa um certo limiar aparecem modificações morfológicas e funcionais nos órgãos, células e estruturas intracelulares envolvidas na realização da atividade física; **princípio da sobrecarga** - o treinamento efetivo e seguro é aquele no qual as sobrecargas (resistências opostas) são aplicadas, de maneira progressiva, respeitando determinados tempo, frequência, intensidades mínima e máxima da sobrecarga para adaptação em cada nível de estímulo. Para a promoção desta adaptação da capacidade física submetesse o organismo a níveis de estímulos maiores do que os habituais. No fenômeno da supercompensação, as modificações anátomo-fisiológicas que permitem ao indivíduo aumentar, de maneira gradual, a sua intensidade de carga, dependem do princípio da sobrecarga e das pausas de recuperação. Por outro lado, o aumento persistente do estímulo eleva o consumo energético e induz ao cansaço. Os programas de treinamento devem ter intensidade, duração e períodos de recuperação que permitam ao organismo adaptações para tentar a recuperação da homeostase funcional. Os estímulos (sobrecarga) dependem dos objetivos do treinamento de resistência aeróbia e localizada, devendo ser maiores do que os habitualmente experimentados. A combinação correta da intensidade e da duração dos estímulos (exercícios), com intervalos de recuperação adequados, são as metas do treinador e caracterizam os procedimentos que permitem ao indivíduo resistir às atividades físicas mais intensas; **princípio da reversibilidade** - os efeitos benéficos do treinamento físico são transitórios e reversíveis e podem desaparecer com a diminuição ou a falta do exercício.

O retorno às condições prévias ao treinamento pode ocorrer de maneira rápida e depende do tipo, do tempo, da capacidade física alcançada com os exercícios e principalmente, do período de interrupção do exercício. Ressalta-se que ex-atletas depois de alguns anos de inatividade, alcançam nível de capacidade cardiorrespiratória semelhante a de indivíduo sedentário.

**Métodos de treinamento** - São representados pelas estratégias utilizadas na obtenção de maior rendimento no treinamento físico. Embora se encontre individualidade de potenciais que, às vezes, é de difícil explicação biológica, os

meios científicos têm sido, ao longo do tempo, fundamentais na exploração, medição e direcionamento desses potenciais. Isto é verificado no aumento crescente e anual das marcas atléticas em competições. O conhecimento do sistema fisiológico a ser treinado está diretamente relacionado à decisão correta do método de treinamento. Cabe à equipe multiprofissional identificar qual o sistema energético a ser treinado. Devendo, ainda, conhecer a duração, a intensidade, assim como, as suas interações com o sistema metabólico. Os princípios da especificidade e da sobrecarga devem ser obedecidos quando o objetivo é o efeito positivo no treinamento, sendo que o aquecimento e a fase de recuperação são períodos inerentes à sessão de treinamento. Na fase inicial do exercício, realiza-se o aquecimento dos músculos e do sistema cardiorrespiratório, visando alcançar maior eficiência metabólica e prevenir lesões osteomioarticulares. A fase de recuperação ou de “desaquecimento” permite um decréscimo de intensidade para as condições de repouso, de maneira planejada. Estas duas etapas são imprescindíveis.

Os métodos de treinamento são, basicamente, dois: contínuo ou de duração e intervalado ou intermitente, sendo que as variações e outras classificações derivadas são encontradas na literatura especializada<sup>66-72</sup>.

Treinamento contínuo de natureza submáxima e de média a longa duração, não se permitindo intervalos. É um dos meios mais antigos para desenvolver resistência aeróbia. No treinamento aeróbio é necessário que haja sobrecarga cardiovascular suficiente para promover um aumento do débito cardíaco (DC). A intensidade moderada possibilita manter o esforço por tempo mais prolongado e em estado de equilíbrio entre oferta e consumo de O<sub>2</sub> (*steady-state*). Este treinamento permite resultados satisfatórios tanto a médio como a longo prazo.

Treinamento intervalado - tem como característica uma série de períodos repetitivos de exercícios, alternados com períodos de repouso ativo ou intervalos de recuperação. Este método é, indubitavelmente, o método responsável pelo sucesso de muitos atletas, podendo ser aplicado também em indivíduos sedentários e cardiopatas. As séries repetidas de exercícios podem ter número, duração, intensidade e intervalos variados, de acordo com o objetivo desejado, oferecendo opções para desenvolver tanto os sistemas aeróbio como anaeróbio (exclusivamente para indivíduos hígidos). As pausas podem ser ativas ou passivas, e são consideradas vantajosas quando a sua duração corresponde a um terço da fase de recuperação total. São muito usadas nos meios desportivos. O principal mérito do treinamento intervalado é o de permitir séries de exercícios de alta intensidade, por períodos relativamente longos. Os cardiopatas deverão manter o treinamento dentro dos limites aeróbios preconizados.

### As aptidões físicas básicas para o condicionamento físico

Em programas de atividade física, visando a saúde e a qualidade de vida, devem estar incluídas: resistência aeró-

bia, resistência muscular localizada (RML) e flexibilidade. **A resistência aeróbia** utiliza-se de exercícios dinâmicos, realizados em condições de equilíbrio de oferta e demanda de oxigênio, intensidade moderada, tempo prolongado e envolvimento de grandes grupos musculares. Condições que são obtidas com exercícios cíclicos como andar, correr, pedalar, nadar, etc, que favorecem os ajustes metabólicos necessários para o desenvolvimento de adaptações fisiológicas relacionadas com a manutenção da saúde; para o **treinamento da RML** nos programas de condicionamento físico e RCV o exercício deve ser, preferencialmente, dinâmico com sobrecargas associados e aplicadas entre as séries e os números de repetições. Como as atividades profissionais diárias e de lazer envolvem a força e resistência muscular, o treinamento deve abranger ambos os elementos, em programas de pequena intensidade, destinados a pacientes com baixa capacidade física. Por outro lado, treinamentos que envolvam maior intensidade de resistência com peso, que geram grande tensão muscular, podem produzir o aumento da pressão arterial diastólica (PAD) e bloqueio respiratório. A manobra de Valsalva provocada pelo bloqueio respiratório leva ao fechamento da glote, interrompendo o retorno venoso para o coração. Esta seqüência de resposta pode ser perigosa para o paciente com problema cardiovascular; **a flexibilidade** é uma propriedade que depende da mobilidade articular e da elasticidade muscular, observada pelo grau de amplitude dos movimentos. Nos programas de treinamento, tanto preventivo como de reabilitação, devem estar incluídos exercícios de flexibilidade e alongamento, pois eles facilitam as atividades cotidianas, particularmente em relação ao trabalho onde estão envolvidas as regiões lombar e posterior da coxa.

**Tabela VII - Sintomas e sinais de treinamento excessivo durante programa de reabilitação\*\* 54**

**Durante ou logo após a sessão**

Angina grau 3 ou 4 em escala 1 a 4  
Aumento de freqüência das disritmias cardíacas  
Bradycardia inapropriada  
Taquicardia inapropriada  
Ataxia, tonturas, confusão  
Náuseas e vômitos  
Claudicação de membros inferiores  
Palidez, cianose  
Dispneia persistente por mais de 10min  
Hipoglicemia no diabetes mellitus

**Tardios**

Fadiga prolongada  
Insônia incomum  
Ganho de peso por retenção hídrica  
Taquicardia persistente (FC >100-110bpm, 6min após o exercício)  
Hipoglicemia no diabetes mellitus até 48h

Tabela modificada de Haskell WL; \*\* aparecimento destes sinais e sintomas indicam necessidade de redução da intensidade do exercício nas sessões subsequentes.

**Tabela VIII - Precauções gerais durante o treinamento físico 48**

- Intervalo de 2h entre a refeição habitual e o exercício. Não beber café, chá preto, chá mate, coca-cola 1h antes e depois do exercício; beber água aos goles antes, durante e após o exercício; evitar refrigerantes.
- Abster-se de bebidas alcoólicas e cigarro antes e após o exercício.
- Não se exercitar em jejum; 1h antes das sessões de reabilitação fazer breve refeição de frutas, pães, sucos e açúcar comum; em caso de diabetes seguir instruções especiais.
- Evitar exercício em condições extremas de temperatura, umidade, poluição e grandes variações de altitude.
- Não tomar banhos quentes ou frios próximo do exercício; dar preferência a banhos tépidos após 15min;
- Utilizar roupas porosas, quentes no inverno e leves e claras no verão; não utilizar trajes emborrachados; usar calçados macios e flexíveis com sola grossa e calcanhar acolchoado, próprios para a modalidade.
- Evitar o exercício sob o impacto de emoções e a prática de esportes esporádica em feriados; participar de competições apenas sob ordem médica.
- Exercitar-se somente ao sentir-se bem; aceitar as limitações pessoais; começar devagar e fazer progressões graduais; evitar exercícios em afecções agudas ou fadiga; reduzir a intensidade do exercício na convalescença; aguardar dois dias após resfriado comum para voltar aos exercícios.
- Interromper o treinamento e procurar o médico em caso de lesões músculo-esqueléticas: movimentos dolorosos persistentes necessitam de cuidados médicos; manter-se alerta aos sinais de treinamento excessivo.

Tabela modificada de Debusk RF.

## Prescrição de exercício

**Prescrição médica de exercício** - Embora o envolvimento médico situe-se aparentemente na fase de seleção do indivíduo, é importante sua participação, de maneira contínua, com o professor de educação física. De acordo com a complexidade do serviço durante todas as fases de RCV, a esses profissionais somam-se especialistas nas áreas fisioterapia, enfermagem, nutrição, fisiologia, psicologia e etc. A determinação inicial da capacidade funcional é elemento fundamental para o treinamento físico em nível de equilíbrio individualizado. Desde 1975, as recomendações para os valores percentuais do volume máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>max) para o início do programa têm sido revistas<sup>73</sup> nas publicações da Associação Americana de Ciências do Esporte (ACSM), como podem ser observada na tabela X. Na fase inicial pretende-se melhorar a qualidade de vida e saúde sem a preocupação imediata de perda de peso. A medida que se prolonga o programa, a assimilação da carga permite ao paciente a liberação gradual de cargas mais efetivas. Em seis a 12 meses, após reavaliação, determina-se um novo nível de equilíbrio de consumo de oxigênio para o treinamento.

**Avaliação clínica para RCV** - Exame clínico, história de evento cardíaco, exame objetivo com abordagem especial para estenose de via de saída do ventrículo esquerdo (VE), avaliação minuciosa da função ventricular; estratificação do risco pelo teste e/ou outros exames complementares, avaliação das medicações, principalmente, as que interferem com a resposta cronotrópica, avaliação clínica ortopédica, TE e protocolos.

**Protocolos de esteira rolante** - Para indivíduos mais limitados ou pessoas >70 anos, de atividade física, não co-

nhecida, utilizam-se protocolos com incrementos de carga mais suaves, denominados protocolos submáximos, clássicos como os de Naughton ou de Ellestad. Para indivíduos já em atividade habitual, utilizam-se os protocolos máximos de Bruce ou de Ellestad.

**Protocolos em cicloergômetro** - Nos indivíduos mais limitados ou >70 anos, não conhecidos, recomenda-se intervalos de cargas de 25 em 25 watts ou até mesmo 12,5 a 12,5 watts nas bicicletas tecnicamente capacitadas. De maneira geral, em nosso meio, preconizam-se incrementos de cargas de 50 watts até a FC máxima predita ou o VO<sub>2</sub>max obtido.

#### **Fórmulas para a determinação da FC de treinamento**

1) Escala de Borg<sup>25</sup> - segundo a sensação de cansaço físico na escala de Borg, estabelece-se a frequência cardíaca de treinamento (FCT) ou a intensidade da carga de exercício da fase inicial de treinamento que corresponda ao cansaço avaliado em 10 a 12 pontos da escala de Borg (graduada de 6 a 20) (tab. XI); 2) tabela de Fox - nas avaliações de indivíduos sedentários em um programa de condicionamento físico, em São Paulo, observou-se que a FCT de equilíbrio inicial situava-se entre os 40 a 60% do VO<sub>2</sub>max ou 58 a 72% da FC máx da tabela formulada por Fox<sup>74</sup>, para as diferentes idades (tab. XII). Este nível é influenciado, algumas vezes, pela dificuldade de adaptação dos membros inferiores; 3) fórmula de Karvonen - a FCT de acordo com Karvonen<sup>75</sup> obtém-se determinando a FC máxima = 220 - idade. Calcula-se em seguida o percentual da FC máx segundo a fórmula:  $FCT = FCR + x\% (FC \text{ máx} - FCR)$ , onde  $FCR = FC$  de repouso;  $x\%$  = percentual da FC desejada para o treinamento. Por exemplo, para um indivíduo de 50 anos, com  $FCR$  de 70bpm, obtém-se:  $FC \text{ máx} = 220 - 50 = 170\text{bpm}$ ;  $FCT = FCR + x\% FC \text{ máx} - FCR$ ;  $FCT = 70 + 70\% (170 - 70)$ ;  $FCT = 70 + 70$ ;  $FCT = 140\text{bpm}$ ; 4) FCT estabelecida pelo TE - considerando-se a correlação linear<sup>76</sup> existente entre a FC e o volume de oxigênio, evitando-se em teste em esteira rolante os valores extremos, tanto <120bpm como as >156bpm, pode-se utilizar correlação para estabelecer os níveis de 40 a 60% do VO<sub>2</sub>max ou 58 a 72% da FC máx, e sua carga equivalente, para o início do programa de exercício; 5) determinação do nível de treinamento pela ergoespirometria - para uma prescrição de exercícios mais segura e adequada, o TE máximo progressivo, concomitante, a coleta de gases respiratórios (ergoespirometria) apresenta parâmetros adicionais importantes, em relação ao TE convencional. A FC correspondente a máxima prevista, para uma determinada idade, às vezes, não é suficiente para caracterizar um TE como máximo, podendo apresentar desvios de 10 a 12bpm. O apoio nos suportes dos ergômetros dos membros superiores pode superestimar em até 30% a capacidade funcional<sup>77</sup>. Na ergoespirometria, a análise de gases respiratórios aliada à avaliação das variáveis cardiovasculares e de percepção de esforço pode, determinar com melhor precisão o esforço máximo.

Deve-se ressaltar que, pessoas com valores próximos de VO<sub>2</sub>max, nem sempre apresentam capacidades aeróbias semelhantes, em função do ponto de limiar anaeróbio em cargas distintas. Aspectos que são válidos para a prescri-

ção correta, principalmente, em indivíduos com consumo de O<sub>2</sub>max elevado ou muito baixo, tanto em atletas de alto nível como nas cardiopatias mais limitadas. Segundo Wasserman<sup>77</sup>, a detecção do limiar anaeróbio I ou 1º limiar ventilatório (limiar anaeróbio) e do limiar anaeróbio II ou 2º limiar ventilatório (ponto de compensação ventilatória para acidose metabólica) proporcionam zonas seguras para a prescrição de treinamento (FC alvo), de acordo com os objetivos a serem alcançados. A ergoespirometria, pela análise do VO<sub>2</sub>max ou de pico (maior valor de VO<sub>2</sub> atingido, sem que os critérios de caracterização para VO<sub>2</sub>max tenham sido preenchidos), é também usada para classificar objetivamente a gravidade da insuficiência cardíaca e, conseqüentemente, estabelecer correlações prognósticas<sup>77</sup>. Para o diagnóstico diferencial da dispnéia de esforço a ergoespirometria oferece dados de função pulmonar que não são disponíveis no TE convencional<sup>78,79</sup>.

**Fatores que podem modificar o nível da FCT** - Além da manifestação clínica de angina de peito, têm-se a considerar o desnível do segmento ST, a presença da onda U, presença de arritmia, duplo produto, pressões arteriais sistólica (PAS) e PAD. As influências destas variáveis na FCT estão expressos nas tabelas XIII e IX.

**Aspectos especiais para pacientes mais idosos na RCV** - Os cuidados especiais independem da idade e sim das condições do paciente, isto é, da complexidade do caso. Entretanto, maior idade pode representar eventual diferença de comportamento, que merece cuidados especiais para prevenir as adversidades clínicas mais comuns no idoso, como<sup>33,80</sup>: dispnéia; estertores de base, fraqueza profunda; alteração mental aguda com confusão; mudança de hábitos alimentares; edema pulmonar; embolia arterial; insuficiência renal progressiva; agitação e sonolência; mudança repetitiva na atividade e a perda da percepção que pode diminuir a

**Tabela IX - Classificação da angina segundo a Canadian Cardiovascular Society (CCS)<sup>58</sup>**

Classe	Atividade desencadeante
I	Esforço prolongado
II	Andar mais de dois quarteirões
III	Andar menos de dois quarteirões
IV	Esforço mínimo e repouso

**Tabela X - Níveis iniciais de treinamento físico para indivíduos sedentários (Blair)**

Ano	% VO <sub>2</sub> max*	% FC máx**
1975	70%	85%
1980	60%	80%
1986	50%	70%
1991	40%	60%

\* % VO<sub>2</sub>max - consumo máximo de oxigênio em valores percentuais; \*\* % FC máx - frequência cardíaca máxima em valores percentuais.

sensibilidade dolorosa. a) Ambiente e exercícios mais apropriados aos idosos - a idade mais avançada geralmente compromete o estilo de vida e a artrite diminui a flexibilidade. Em ambas as situações a atividade física cuidadosa pode ser benéfica, utilizando-se local de treinamento amplo, de preferência no mesmo plano e em superfície lisa; b) exercício e medicação - no indivíduo mais idoso, vale a pena salientar que a interrelação fisiológica e farmacológica é processada, às vezes, com diferentes peculiaridades, nos processos de: absorção; metabolismo; distribuição; da sensibilidade ao fármaco; diminuição da massa corpórea; diminuições nas funções renal; hepática; gastrointestinal; nervosa; e cardiovascular.

Portanto, diante destes tipos de respostas do idoso recomendam-se, cuidados especiais com: a hipotensão arterial sistêmica, a arritmia em indivíduos em uso de hipotensores e diuréticos, aos fármacos que atuam na função cognitiva (hipnótico, alfa agonista central e beta adrenérgico) que podem, eventualmente, precipitar isquemia cerebral.

#### **Treinamento físico, não supervisionado por médicos**<sup>33</sup>

- Quando os aspectos econômicos e a localização geográfica tornam difíceis a continuidade de programas supervisionados a longo prazo, pode-se instituir o programa não supervisionado diretamente pela equipe médica, sendo recomendável a manutenção da supervisão do professor de educação física. Para tanto, o paciente deverá ter, além do equilíbrio clínico, a assimilação e aceitação da monitorização do treinamento. A seleção para esta fase de treinamento deve ser rigorosa, pois, nesta situação, eventual intercorrência tem uma difícil recuperação, tanto pela ausência da vigilância médica direta como pela falta de equipamento de emergência. Na liberação da atividade física, sem supervisão médica, o indivíduo não pode apresentar uma ou mais das seguintes variáveis: **grupo A** - a) capacidade funcional máxima  $\leq 18 \text{ ml de O}_2/\text{kg}/\text{min}$ ; b) aparecimento de angina ou outra manifestação clínica de isquemia do miocárdio; c) infarto extenso do miocárdio com dano ventricular que reduza a FE a valores  $\leq 35\%$ , em repouso; d) resposta hemodinâmica alterada ao TE, quer pela redução de 10% na FE como pela queda da PAS em exercício; e) arritmia ventricular complexa (classificação de Lown III e IV) - EV  $> 10$  batimentos em 100 batimentos normais, EV polimórfica, taquicardia ventricular (TV) e EV do tipo RT (extra-sístole que ocorre sobre a onda T, em fase vulnerável do ciclo cardíaco para desenvolvimento de arritmia), intervalo QT  $\geq 0,44\text{s}$  (corrigido); f) paciente com sobrevivência à TV não associado ao infarto do miocárdio; g) inabilidade de auto monitorização e aderência ao exercício; h) obesidade importante; i) HAS refratária; j) diabetes mellitus descompensado; **grupo B** - ficam liberados para treinamento não supervisionado por médicos os seguintes indivíduos: a) com doença aterosclerótica, coronária estável após seis meses de treinamento sem intercorrência clínica; b) com conhecimento do treinamento aeróbio; c) com temperamento e motivação sugerindo alta probabilidade de aderência ao exercício.

**Prescrição de exercício pelo professor de educação física** - Cabe ao professor explicar ao paciente as diferenças entre atividade física e esporte. Estes esclarecimentos permitem-lhe justificar a escolha do tipo de exercício mais adequado, considerando-se tanto as suas preferências como as suas limitações<sup>81</sup>.

Na prescrição de exercício, além dos resultados dos exames e do relatório do médico, o professor depende de informações do paciente para incluí-lo em três grupos possíveis de indivíduos: 1) que nunca fez qualquer tipo de atividade física; 2) que praticava esportes; 3) com atividade física regular. Para obter as informações necessárias na escolha dos procedimentos e na orientação do cliente, a 1ª aula deve ser, preferencialmente, exclusiva, para facilitar a adaptação do cliente com a equipe profissional, as instalações e os equipamentos de ginástica. Para determinar a intensidade e a duração do treinamento aeróbio, o professor depende do relatório médico e FCT que permitam individualizar os exercícios. Além da 1ª aula, quando os ajustes do tipo ou modo, da intensidade e da duração dos exercícios são estabelecidos em fichas próprias para o treinamento, a individualização do programa exige acompanhamento diferenciado por um período mínimo de 30 dias, a fim de consolidar o processo de adaptação do cliente ao programa. A ficha de treinamento com as medidas fisiológicas, em exercício, e as informações obtidas em cada sessão proporcionam os elementos necessários para a atualização da intensidade e duração do treinamento. O controle da assiduidade constituiu-se também num meio importante para o acompanhamento dos efeitos provocados pelo exercício físico e permite “a fiscalização” da motivação do cliente.

**Prescrição de treinamento de resistência aeróbia** - O treinamento de resistência aeróbia é fundamental para o aperfeiçoamento das funções cardiorrespiratórias. Aplica-se este tipo de treinamento de forma contínua ou intervalada, já descrito anteriormente.

O treinamento contínuo pode ser aplicado segundo o tempo de realização, em exercício, de curta (até 10min) média (de 10 a 30min) e longa (acima de 30min), duração. O treinamento aeróbio intervalado deve ser individualizado, estabelecendo-se a duração total, nível de intensidade, número de repetições para cada intensidade e duração de cada intensidade. As vantagens do treinamento intervalado, quando comparado com o treinamento contínuo, são três: 1) permite a realização de maior trabalho total (relação carga e tempo)

**Tabela XI - Escala do esforço percebido de Borg**

6	14
7 Muito, muito fácil	15 Cansativo
8	16
9 Muito fácil	17 Muito cansativo
10	18
11 Fácil	19 Muito, muito cansativo
12	20 Exaustivo
13 Ligeiramente cansativo	

Tabela XII - Determinação da FCT, segundo a faixa etária

Idade	V02 M <sub>áx.</sub> %		30		40		50		60		70		80		90		100	
	FC M <sub>áx.</sub> %		51	58	64	72	79	86	92	100	104	116	128	144	160	172	184	200
20	104	116	128	144	160	172	184	200	26	29	32	36	40	43	46	50		
	100	112	124	140	152	164	176	192	25	28	31	35	38	41	44	48		
30	96	108	120	132	148	159	168	185	24	27	30	33	37	40	42	46		
	92	104	116	128	140	152	164	176	23	26	29	32	35	38	41	44		
40	88	100	112	124	136	148	160	172	22	25	28	31	34	37	40	43		
	84	96	104	116	128	140	148	164	21	24	26	29	32	35	37	41		
50	84	96	104	116	128	140	148	164	21	24	26	29	32	35	37	41		
	80	90	100	110	120	130	140	150	20	22	24	26	28	30	32	34		
60	76	84	92	100	108	116	124	132	18	20	22	24	26	28	30	32		
	72	80	88	96	104	112	120	128	17	19	21	23	25	27	29	31		
70	68	76	84	92	100	108	116	124	16	18	20	22	24	26	28	30		
	64	72	80	88	96	104	112	120	15	17	19	21	23	25	27	29		

Modificado por Fox

Correspondência entre os valores percentuais do consumo máximo de oxigênio e da frequência cardíaca sugeridas para indivíduos normais e cardiopatas. Para cada faixa etária observa-se o valor mínimo da frequência cardíaca, em bpm em batimento por 15s, e do consumo máximo de oxigênio, ml.kg/minuto, de acordo à faixa escolhida para o treinamento. Por exemplo, com indivíduo de 50 anos, com orientação para realizar exercício na faixa aproximada de 60% do consumo máximo de oxigênio ou 72% da frequência cardíaca máxima, encontra-se valores de 128bpm ou 32 batimentos/15s

quando desenvolvido com duração igual ao trabalho contínuo; 2) facilita a adaptação da musculatura esquelética para suportar exercícios de maior intensidade, de forma gradativa e perfeitamente assimilável; 3) quebra da monotonia do treinamento, por exigir atenção na mudança da intensidade do exercício nos momentos estabelecidos.

**Prescrição de treinamento de RML** - Os exercícios de RML são importantes e precisam ser incluídos nas sessões do programa de condicionamento físico visando saúde e qualidade de vida. Os músculos responsáveis pela locomoção (membros inferiores), postura, respiração e proteção das vísceras (tronco) e tarefas básicas profissionais e atividades de lazer (membros superiores e inferiores) devem ser estimulados com exercícios específicos e bem dosados. As adaptações fisiológicas da musculatura esquelética e do coração em consequência do treinamento de RML dependem das seguintes condições: exercícios dinâmicos (isotônicos); cargas submáximas (pouco peso); número de séries (mínimo três para cada exercício); número de repetições (mínimo 15 para cada exercício); duração dos intervalos entre cada série (30 a 40s). Os indivíduos sedentários e os portadores de doenças cardiovasculares são encorajados a praticar os exercícios de RML sem apnéia, com respiração cadenciada e em ritmo moderado para preservar as articulações. O treinamento mais usado de RML é o treinamento em circuito que é caracterizado pela distribuição dos exercícios em estações e que pode ser desenvolvido com pesos livres e com aparelhos e pode ser aplicado em carga e tempo fixos. Na reabilitação cardíaca e no treinamento de sedentários é recomendável o circuito de tempo fixo, com duração mínima de 30s para cada estação e cargas (pesos) leves, porque não

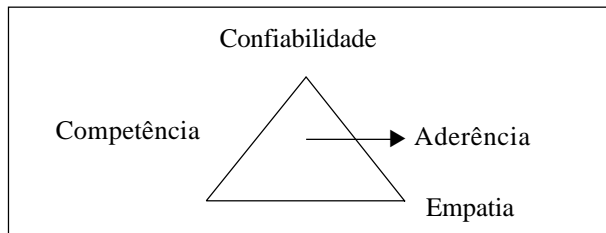
aumenta muito a PA, melhora a capilarização, aumenta a eficiência do metabolismo aeróbio e a coordenação neuromuscular. A aplicação do treinamento em circuito para desenvolvimento da RML, na reabilitação cardíaca, deve respeitar as condições, para escolha correta dos exercícios, considerando-se os seguintes aspectos: a) grupos musculares solicitados; b) grau de dificuldade de execução; c) eventuais problemas ortopédicos que possam comprometer a execução; d) número de estações do circuito composto de no mínimo 12 e no máximo 14 estações, que correspondem à utilização de 15 a 20min de uma sessão de condicionamento físico; e) tempo de permanência de cada estação ser de no mínimo 30s para permitir 15 repetições cadenciadas de cada exercício; f) duração dos intervalos entre cada estação no mínimo 30s para permitir a recuperação da musculatura solicitada; g) ordem dos exercícios nas estações distribuída alternando os grupos musculares solicitados para evitar fadiga, lesões musculares e articulares; h) cuidados necessários para orientar a técnica correta da atividade respiratória de execução de cada exercício; i) individualização das cargas de treinamento. Cada circuito necessita ser mantido por período mínimo de oito sessões de condicionamento físico, para facilitar o aprendizado e o aperfeiçoamento da técnica de execução. Períodos muito prolongados de execução do mesmo circuito provocam falta de motivação e prejudicam os resultados pretendidos com o treinamento.

**Prescrição de treinamento de flexibilidade** - O treinamento de flexibilidade tem como objetivo melhorar a mobilidade articular e a elasticidade muscular, podendo ser desenvolvido através de métodos estáticos e dinâmicos. No programa de condicionamento físico para sedentários e na reabilitação cardíaca o exercício estático passivo, variação do treinamento de facilitação neuromuscular proprioceptiva, é o mais recomendado. A facilitação neuromuscular proprioceptiva pode ser aplicada em combinação com contrações isométricas dos músculos agonistas e antagonistas, somente dos antagonistas ou sem contrações isométricas (somente alongamento passivo). A atividade física em questão tem como objetivo aumentar a elasticidade muscular e a mobilidade articular através da tentativa de neutralização do reflexo miotático pela fadiga muscular para obtenção de maior grau de amplitude de movimento.

**Alongamento** - Para aplicar o alongamento passivo nas sessões de ginástica o professor necessita selecionar exercícios de fácil execução e respeitar as limitações individuais. O treinamento deve ser em ambiente tranquilo, com música agradável, combinando técnicas de relaxamento e respiração para facilitar a concentração dos alunos. Os exercícios de alongamento ajudam a reduzir a tensão muscular desnecessária, atenuam as dores lombares, melhoram a postura, a consciência corporal e a capacidade de desempenho de tarefas profissionais e de lazer. Pelas suas características, a etapa de alongamento deve ser a última de uma sessão de treinamento porque facilita a recuperação após os exercícios aeróbios e de RML.

**Aderência ao programa de RCV** - Com as facilidades proporcionadas pelo avanço da tecnologia e a conseqüente diminuição do esforço físico, a vida sedentária passou a ser sinônimo de qualidade de vida, transformando-se num grande obstáculo, para início e manutenção das pessoas na atividade física regular.

Pela experiência adquirida na coordenação de condicionamento físico em mais de duas décadas na RCV permite-se apontar a aderência como a principal razão do sucesso ou insucesso da atividade física. Os três fatores básicos responsáveis pela aderência no programa são: confiabilidade, competência e empatia do cliente com a equipe multiprofissional.



## Reabilitação cardiovascular fase crônica na cardiopatia isquêmica

Os níveis estabelecidos de exercícios não demandam grande intensidade, sendo que um gasto energético equivalente a 2000 KCAL/ semana, divididos em três ou cinco dias, já produzirá os efeitos desejados, desde que mantidos por tempo prolongado<sup>9,82-84</sup>. Quando a doença coronária é

abordada, admite-se que os mecanismos desencadeados pela RCV que promovem a prevenção da doença, podem ser: a) aumento da oferta de oxigênio ao miocárdio, principalmente às custas da elevação do fluxo de perfusão miocárdica, da redução da agregação das plaquetas, do aumento da fibrinólise e da redução da adiposidade; b) menor consumo de oxigênio miocárdico em atividades submáximas através da redução da FC, PAS e dos níveis de catecolaminas, com aumento do limiar de isquemia e angina; c) redução da pós-carga e fatores, que possibilitam a melhora da função do miocárdio, como os aumentos da contratilidade miocárdica e da FE no exercício e em repouso; d) maior estabilidade elétrica do miocárdio devida à redução das catecolaminas em repouso e em exercícios submáximos, aumento do tônus vagal que favorece uma melhor modulação autonômica do coração e aumento do limiar de fibrilação ventricular. O objetivo maior dos programas de RCV na DAC é permitir o retorno mais breve à vida produtiva e ativa pelo maior período de tempo possível, a despeito de possíveis limitações impostas pelo seu processo patológico. Visualizam-se ainda outros objetivos na RCV, como: a) a longo prazo, estabilizar ou reverter o processo aterosclerótico; b) reduzir a morbimortalidade cardiovascular, melhorar a sintomatologia de angina de peito e as manifestações clínicas de disfunção ventricular esquerda; c) estimular a readaptação social, reduzindo ou eliminando a ansiedade e depressão que podem acompanhar os pacientes após um evento coronário; d) educar o paciente sobre sua doença, discutindo sobre as possíveis intercorrências e demonstrando-lhe a probabilidade da interferência favorável dessas medidas preventivas na sua evolução; a RCV na cardiopatia isquêmica é classicamente dividida em quatro fases: *fase I* - compreende a RCV durante a fase aguda do evento cardíaco, no período de internação hospitalar; *fase II* - constitui-se na fase de convalescência, em ambiente domiciliar, até que as condições clínicas permitam a realização do TE em protocolos habituais, que ocorre entre a 6ª e 8ª semana (fases já abordadas no Consenso Nacional do Infarto do Miocárdio)<sup>82</sup>; *fase III* - compreende a denominada reabilitação em fase crônica, a partir do 3º mês pós evento, que objetiva alcançar e manter os efeitos fisiológicos da RCV e com graus variáveis de supervisão, até que surjam as condições para a integração dos pacientes em grupos de reabilitação não supervisionados (fase IV). O processo de inclusão e a sua classificação em classes A, B, C e D já estão expressos no item "Indicações, benefícios, riscos, contra-indicações e emergência".

Tabela XIII - Frequência cardíaca de treinamento e as variáveis clínicas

Variável	Conduta
1. Angina de peito	a) liberação em FCT, abaixo do limiar de angina se necessário, com nitrato sublingual (temporário); b) reteste com nitrato sublingual para avaliação da FCT, abaixo do limiar de angina.
2. Duplo produto <sup>2</sup>	≤280 libera-se
3. Pressão arterial diastólica	≤105mmHg libera-se
4. Pressão arterial sistólica	≤200mmHg libera-se

Tabela XIV - Variáveis eletrocardiográficas e a frequência cardíaca de treinamento (FCT)

Desnível ST	Valor (mm)	Derivações	Conduta
1. Infra	< - 2,0	CM5	Libera-se
2. Infra	≥ - 2,0	CM5	Com nitrato sublingual quando atingir o equilíbrio (1) ou (3)
3. Infra	≥ - 2,0	CM5	Reteste com nitrato sublingual, para determinação FCT = ST < - 2,0mm
4. Supra	≥ + 1,0	V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub>	Sem IM prévio, avaliação minuciosa (lesão subepicárdica)
5. Supra	≥ + 1,0	V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub>	Com IM prévio, libera-se
6. Supra	≥ + 1,0	V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> , CM5	Com IM prévio, avaliação minuciosa (aneurisma ventricular)
7. Onda U	Negativa	Qualquer derivação	Avaliação minuciosa (isquemia de parede anterior)
8. Arritmia não controlada			Controle medicamentoso prévio

Os subgrupos de coronariopatas submetidos à revascularização miocárdica, angioplastia transluminal coronária e outros procedimentos intervencionistas vêm sendo progressivamente incorporados aos programas formais de reabilitação cardíaca, apresentando os mesmos benefícios fisiológicos. Do ponto de vista prático, algumas particularidades devem ser ressaltadas nestas situações específicas. Nos pacientes revascularizados deve-se adequar os exercícios, em fase inicial, às condições da cicatrização cirúrgica do tórax e dos membros inferiores. Modificações significativas no comportamento fisiológico ou clínico ao exercício físico, como por exemplo, sinais eletrocardiográficos de isquemia ou precordialgia em nível de esforço previamente tolerado, devem ser prontamente reavaliadas. A aderência ao programa de atividade física, no paciente pós-angioplastia coronária, não parece mudar a incidência de reestenose, mas possibilita avaliações médicas mais frequentes com acompanhamento das respostas fisiológicas e clínicas (monitorizadas) durante o exercício físico, permitindo rápida e objetiva identificação da eventual presença de reestenose. Estes dois subgrupos, quando bem sucedidos em seus procedimentos e se possuidores de TE sem evidências de isquemia miocárdica e ecocardiograma normal, podem ser liberados após três a 12 meses para exercício não supervisionado<sup>21</sup>. Embora, no passado, houvesse contra-indicação formal ao exercício físico para pacientes com infarto prévio do miocárdio e disfunção ventricular esquerda, desde que criteriosamente selecionados, podem evidenciar benefícios fisiológicos significativos, notadamente ao nível de adaptação vascular periférica e da musculatura esquelética, desses pacientes.

**Reavaliação dos programas de RCV na cardiopatia isquêmica** - Aos pacientes do grupo B, sugerem-se controle clínico com realização de TE e avaliação laboratorial, a princípio no 6º mês do programa e a seguir a cada 12 meses. Na eventual modificação do quadro clínico, a qualquer momento. Aos pertencentes ao grupo C, indica-se acompanhamento com supervisão médica constante, sendo os TE programados a cada três ou seis meses no seu início e seis a 12 meses na seqüência do programa. Estas avaliações periódicas objetivam, fundamentalmente, acompanhar estado evolutivo da doença de base e os resultados dos procedimentos terapêuticos e da RCV.

**Atividade esportiva para o coronariopata crônico estável** - A decisão sobre a liberação para a atividade esportiva em nível de FCT na DAC é baseada na avaliação clínica e exames complementares, objetivando-se a estratificação do risco. Assim, segundo a classificação pelos níveis de risco (item "Indicações, benefícios, riscos, contra-indicações e emergência"), são liberados para a prática de atividade esportiva apenas os pacientes que se enquadrem na classe A, ou seja, pacientes de baixo risco, com função ventricular em repouso conservada, sem isquemia ou arritmia ventricular complexa no TE e capacidade física  $\geq 25$  ml.kg/min. para a idade até de 50 anos,  $\geq 21$  ml.kg/min. entre 50 e 65 anos,  $\geq 17,5$  ml.kg/min. para indivíduos  $> 65$  anos. Os pacien-

tes com doença coronária em práticas desportivas necessitam ser reavaliados de seis a 12 meses ou, a qualquer momento, em caso de necessidade clínica.

## Reabilitação cardiovascular na hipertensão arterial sistêmica

Ainda não se conhecem todos os mecanismos que participam da gênese e manutenção da PA elevada na HA primária. A fisiopatologia envolve duas variáveis básicas: fluxo sanguíneo sistêmico total (DC) e resistência oferecida pelos vasos sanguíneos periféricos (resistência vascular periférica)<sup>85,86</sup>. A indagação sobre o efeito redutor na PA de indivíduos normotensos e, principalmente hipertensos, pela atividade física, tem motivado trabalhos científicos há três décadas<sup>86-88</sup>. Na maioria dos achados demonstrou-se tal objetivo, apesar das diferenças metodológicas quanto ao grau, tipo e duração dos exercícios. A redução da PAD em repouso, após treinamento, foi a variável mais frequentemente procurada. Este efeito, desde que observada a atividade física recomendada, oscilou em torno de 10mmHg, ocorrendo também em portadores de hipertensão secundária. O II Consenso Brasileiro para o Tratamento da Hipertensão Arterial, em 1994<sup>88</sup> das Sociedades Brasileiras de Cardiologia, Hipertensão e Nefrologia, considerou que os programas de atividade física devem ser estimulados como tratamento não farmacológico ou coadjuvante da HA. Nas recomendações da literatura sobre a prescrição de exercícios<sup>89-94</sup>, existe consenso de que a atividade física em indivíduos com HA deve ser moderada e com componente isotônico predominante. O componente isométrico de pequena magnitude, apenas, o necessário na complementação do esforço.

Nas referências bibliográficas predominam os dados que evidenciam a possibilidade de tratamento da HA leve (PAD entre 90 e 105mmHg), associando-se os exercícios com mudanças nos hábitos higieno-dietéticos.

Os aspectos peculiares na prescrição de exercício, na HA são: 1) exercícios regulares, predominantemente isotônicos, com mobilização rítmica de grandes massas musculares, como a marcha e corrida (pacientes mais condicionados). Estimular a prática moderada de outras atividades, como o ciclismo e a natação; 2) a liberação, sem medicação prévia, somente para os pacientes que apresentem níveis de PAD entre 90 a 105mmHg e sem lesão em órgão alvo; 3) é aconselhado ao paciente com PAD  $\geq 110$ mmHg, submeter-se a condicionamento físico e concomitante a tratamento farmacológico e sob supervisão médica; 4) o nível da PAS será mantida, preferencialmente,  $\leq 200$ mmHg, durante a atividade física; 5) o nível de duplo produto (PAS em mmHg x FC bpm x  $10^{-2}$  deverá ser  $\leq 280$ ; 6) manutenção do paciente, assintomático durante o treinamento físico.

## Reabilitação cardiovascular em pacientes especiais na fase crônica da sua evolução

**Insuficiência cardíaca congestiva**<sup>95-101</sup> - Características desejáveis do protocolo dos programas de treinamento



em portadores de insuficiência cardíaca congestiva (ICC): prescrição individualizada calculada com base no teste ergométrico convencional e, se viável, na ergoespirometria; avaliação das arritmias pela eletrocardiografia dinâmica; programas com supervisão direta monitorização dos pacientes de alto risco; intensidade de exercício prescrita entre 30 a 50 % do  $VO_2$  max ou 51 a 60 % da FC máxima atingida; frequência de três a cinco vezes sessões por semana; inclusão de treinamento isométrico de pequena magnitude nos indivíduos normotensos; períodos de aquecimento e desaquecimento mais prolongados; reavaliações iniciais em intervalos de três a seis meses e de seis a 12 meses no acompanhamento evolutivo. Efeitos do treinamento físico nos portadores de ICC: melhora progressiva da tolerância ao esforço; aumento do limiar anaeróbio; redução dos níveis de lactato venoso em esforço submáximo; redução da FC em repouso e esforço submáximo; ausência de modificações expressivas nas medidas de fluxo sanguíneo, resistência vascular, diferença arteriovenosa de  $O_2$ , FE, volumes e anormalidades de movimentação de paredes do VE; aumento da capacidade oxidativa da musculatura esquelética.

**Reabilitação cardíaca nas cardiopatias congênitas**<sup>95,96,100-102</sup> - As respostas ao exercício físico nas cardiopatias congênitas dependem da fisiopatologia. A correta prescrição do programa de reabilitação implica em individualização de todas as manifestações da cardiopatia congênita, como cianose, hipertensão pulmonar, obstruções ao fluxo e comunicações intercavitárias. Nos casos submetidos a tratamento cirúrgico e/ou intervencionista invasivo, a atenção deve estar voltada para as anormalidades remanescentes. **Cardiopatias congênitas mais comuns:** a) *comunicação interatrial* na ausência de hipertensão pulmonar, arritmias associadas, disfunção ventricular e redução de capacidade funcional: não há restrição a qualquer tipo de atividade física. Em caso de correção intervencionista ou cirúrgica aguardar seis meses, comportando-se, após como nos indivíduos normais. Ocorrendo anormalidades residuais tornam-se necessárias avaliação e conduta individualizadas, como por exemplo, nos casos de hipertensão pulmonar e disfunção ventricular; b) *comunicação interventricular (CIV)* - os portadores de CIV pequena com coração de tamanho normal e pressão normal na artéria pulmonar: liberação para qualquer atividade física. Na CIV moderada ou grande com PA pulmonar normal, os dados decisivos referem-se à intensidade do *shunt* e à resistência vascular pulmonar. Se a PA pulmonar sistólica for  $\leq 40$  mmHg liberar para qualquer atividade, se maior requer prescrição individualizada. Após a correção cirúrgica da CIV, aguardar seis meses para o início de atividade física não supervisionada, de acordo com a repercussão dos achados residuais; c) *canal arterial pèrvio* são válidos os critérios aplicados para CIV em relação à presença ou ausência de repercussão hemodinâmica e tratamento corretivo; d) *estenose pulmonar valvar* a condição pré e pós-cirurgia, na presença de gradiente sistólico de pico  $< 50$  mmHg e sem sintomas não representa restrição, enquanto que gradientes  $> 50$  mmHg têm somente

possibilidade para realização de atividades específicas segundo a conferência de Bethesda<sup>103</sup>; e) *estenose aórtica valvar* a presença de sintomas relacionados com o exercício (fadiga, tonturas, síncope, dor torácica e palidez) associam-se com frequência à morte súbita. EA de grau leve, gradiente em repouso  $< 20$  mmHg, assintomática, com eletrocardiograma (ECG) normal em repouso e em exercício, ausência de hipertrofia ventricular e de arritmias complexas, sem restrição. Na EA de grau moderado, gradiente entre 20 e 50 mmHg, ECG e TE normal, ausência de hipertrofia ventricular e de sintomas, ficam permitidas as atividades de intensidade leve ou até mesmo moderada, dependendo do caso. No entanto, as lesões graves contra-indicam formalmente a realização de atividade física. Após cirurgia corretiva ou valvuloplastia por balão, aplicam-se os mesmos critérios para eventuais alterações residuais; f) *coarctação da aorta* quando de grau leve, sem grandes vasos colaterais ou dilatação severa do arco aórtico, TE normal e gradiente sistólico da PA entre braço e perna, em repouso,  $< 20$  mmHg e pressão de pico de esforço  $< 220$  mmHg, prescrição do exercício: sem restrições, na condição do gradiente entre o braço e perna  $> 20$  mmHg ou a pressão no pico do esforço  $> 220$  mmHg, liberação apenas para atividades de baixa intensidade. Após correção aplicam-se as orientações prévias, com liberação após seis meses para atividades competitivas, exceto levantamento de pesos; g) *cardiopatias congênitas cianóticas* nas fases pré e pós cirurgia paliativa a prescrição de atividade de baixa carga é permitida quando a saturação de  $O_2$  arterial persiste  $> 80\%$ , na ausência de arritmias complexas e sintomas de disfunção ventricular; h) *tetralogia de Fallot* após a correção cirúrgica na presença de anormalidades residuais, como: na presença de *shunt* de direita para esquerda, regurgitação pulmonar moderada a grave ou disfunção do ventrículo direito (VD) e história de síncope ou arritmia ventricular; exercício está proscrito, pelo alto risco de morte súbita. A atividade física poderá ser permitida nos casos com bom resultado cirúrgico e pressões normais em câmaras direitas, leve sobrecarga volumétrica do VD, TE normal e ausência de arritmias ao Holter. Recomenda-se atividade física de baixa intensidade na presença de regurgitação pulmonar importante, hipertensão sistólica de pico  $\geq 50\%$  da pressão sistêmica no VD e arritmias complexas; i) *transposição corrigida dos grandes vasos* avaliações periódicas são fundamentais para o acompanhamento da função ventricular direita (ventrículo sistêmico), eventual presença de regurgitação tricúspide (válvula AV sistêmica) ou arritmia. Após seis meses da correção cirúrgica, sem alterações residuais, é possível liberação da atividade física, evitando-se exercícios que envolvam grande componente estático; j) *anomalia de Ebstein* na insuficiência tricúspide de grau leve, na ausência de cianose e de arritmias, com coração de tamanho normal, libera-se a atividade física. Na insuficiência valvar de grau moderado é permitida a atividade de baixa intensidade, sendo proibida na lesão grave. Após a correção cirúrgica a atividade física é dependente do grau de regurgitação tricúspide e do tamanho do coração; l) *síndrome de Marfan* - os indivíduos sem história familiar de

morte súbita, sem evidências de dilatação do arco aórtico e regurgitação mitral, podem ter atividade física com envolvimento de exercício de baixo a moderado componente estático. Ocorrendo dilatação do arco aórtico, somente é permitida atividade de baixa intensidade, sem contato corporal; m) *anomalias coronárias congênitas* - a origem anômala da artéria coronária esquerda, saindo do tronco da artéria pulmonar e da artéria coronária direita, iniciando-se no seio coronário esquerdo, assim como as artérias hipoplásicas, constituem-se em contra-indicação à prática de qualquer atividade física. Após a correção cirúrgica, a atividade fica dependente da ausência de isquemia no TE.

### Reabilitação cardíaca nas cardiopatias valvulares adquiridas

<sup>95,96,100,101,104,105</sup> - **Estenose mitral (EM)** - Os indivíduos em ritmo sinusal e EM leve podem realizar atividades físicas sem restrições. Na presença de EM leve associada à fibrilação atrial, de EM moderada com ritmo sinusal e EM com PA pulmonar de pico <50mmHg estão liberadas as atividades físicas de baixa a moderada intensidade estática e dinâmica. Indivíduos com EM moderada associada à fibrilação atrial ou ritmo sinusal além de PA pulmonar de pico de 50 a 80mmHg, devem estar limitados às atividades de baixa a moderada intensidade estática, baixa intensidade dinâmica. O portador de EM grave, tanto ritmo sinusal quanto em fibrilação atrial ou naqueles com PA pulmonar >80 mmHg, devem estar restrição absoluta. Ressalta-se a necessidade de evitar atividades de contato corporal direto, em pacientes em uso de anticoagulante.

**Insuficiência mitral (IM)** - Os portadores de IM com ritmo sinusal e VE de tamanho e função normais, em repouso e em exercício: estão liberados para todas atividades físicas. Na presença de ritmo sinusal ou fibrilação atrial com aumento leve do VE e função ventricular normal, recomendam-se atividades de intensidade baixa a moderada, estática e dinâmica. Os pacientes com IM com disfunção do VE em repouso têm proibição para exercícios físicos.

**Estenose aórtica** - Valvulopatia de evolução progressiva necessitando de freqüentes reavaliações. Os portadores de EA de grau leve (gradiente  $\leq$ 30mmHg pelo ecodoppler cardiograma) e assintomáticos são liberados para qualquer atividade física. Entretanto, a história de síncope, mesmo com EA leve, impõe uma avaliação cuidadosa, com ênfase nas arritmias induzidas pelo esforço. Pacientes com estenose leve sintomática, exceto síncope, ou moderada podem realizar atividades físicas de baixo nível de intensidade estática e dinâmica sempre orientadas pelo TE. Na presença de EA grave ou EA moderada sintomática ficam contra-indicadas as atividades físicas.

**Insuficiência aórtica (IA)** - A IA leve ou moderada com VE normal ou levemente aumentado permite a liberação do paciente após avaliação clínica, ecocardiográfica e eletrocardiografia de esforço. Na IA com aumento moderado do VE podem ser realizados para atividades físicas de baixo e moderado de componente estático, com liberação de exercícios predominantemente dinâmicos. Os pacientes que apresentam aumento progressivo do tamanho do VE, em

avaliações seriadas pelo ecocardiograma, devem ter restrições na atividade física. Os indivíduos com diagnóstico clínico e ecocardiográfico de IA leve a moderada e arritmias ventriculares em repouso ou esforço devem exercitar-se apenas em atividade física de baixo nível dinâmico. A IA de diferentes graus variados associada à acentuada dilatação da aorta ascendente tornam proibitivas as atividades físicas.

**Insuficiência tricúspide** - Desde que os níveis da pressão em átrio direito estejam <20mmHg; com tamanho e PAS do VD normais, ficam liberados os pacientes para as atividades físicas.

**Prolapso da válvula mitral** - Os pacientes com prolapso de valva mitral e história familiar de morte súbita associada à síncope por arritmia, formas repetitivas de taquicardias supraventriculares, arritmias ventriculares complexas, IM moderada ou severa, episódio embólico prévio, poderão ser liberados para as atividades físicas de baixa intensidade. Nas alterações hemodinâmicas relacionadas à IM, aplicam-se os critérios específicos já apresentados para os diferentes graus da IM.

**Reabilitação cardíaca pós transplante cardíaco** - Os pacientes em pós-operatório de transplante cardíaco têm características peculiares marcantes, relacionadas a alguns fatores da doença de base, ao nível prévio de capacidade funcional, e ao uso de medicação imunossupressora, especialmente os corticosteróides. A resposta ao exercício dependente destes fatores será bastante diversa das encontradas em indivíduos normais e outras doenças cardíacas. Quando a cardiopatia de base é de etiologia isquêmica, pode permanecer uma capacidade aeróbia melhor do que os transplantados por cardiomiopatia, pois o intervalo entre o início da doença e o transplante cardíaco é geralmente menor. As repostas ao exercício do coração transplantado sofrem ainda influências, como: a) tempo decorrido entre a retirada do órgão e o implante no doador (isquemia e reperfusion); b) desproporção entre o tamanho do coração doador e superfície corporal do receptor, resultando em elevação de pressão sobre o coração; c) necrose dos miócitos como resultado dos episódios de rejeição aguda; d) doença obstrutiva arterial coronária; e) denervação do coração doador quer reduzindo a função cardíaca em repouso ou em esforço. As principais respostas cardiorrespiratórias e metabólicas evidenciadas em repouso e exercício, após o transplante cardíaco referem-se: FC de repouso elevada; retardo na elevação da FC em fases iniciais de exercício; menor FC no pico do exercício; retardo na recuperação da FC após o exercício; FE diminuída dos VD e VE, em repouso e exercício; DC diminuído em exercício; diferença arteriovenosa de oxigênio aumentada em exercício; consumo máximo de oxigênio diminuído; cinética do consumo máximo de oxigênio alterada durante o exercício; volume sistólico diminuído no exercício; limiar anaeróbio reduzido; elevação do lactato sanguíneo no repouso e em exercício; equivalentes ventilatórios de oxigênio e gás carbônico elevados no exercício; PAD final do VE elevada no exercício; pressões de átrio

direito e capilar pulmonar elevadas no exercício; volume sistólico e diastólico finais do VE aumentados no exercício.

As principais respostas ao programa de RCV no pós transplante cardíaco são: redução da FC de repouso e de exercício submáximo; aumento da FC de exercício máximo; aumento do consumo máximo de oxigênio; aumento do limiar anaeróbio; aumento da ventilação máxima; redução dos equivalentes ventilatórios de oxigênio e gás carbônico no exercício submáximo; retardo na elevação do lactato durante o exercício; diminuição dos níveis sistólicos e diastólicos da PA no repouso e no exercício submáximo; aumento da PAS e redução da PAD no exercício máximo; assim como os benefícios potenciais de melhora da tolerância ao esforço, da composição corporal, do perfil lipídico e da vida psicossocial.

**Reabilitação cardíaca em portadores de marca-passo**<sup>95,96,100,101,106</sup> - A terapêutica pela cardioestimulação artificial por implante de marcapassos objetiva procurar a melhor resposta da FC adequando às necessidades fisiológicas no repouso e no exercício. O TE é a metodologia de escolha para se determinar a FC de treinamento, através da ergoespirometria, a determinação do limiar anaeróbio, que se torna imprescindível quando o marcapasso é de FC fixa. Quando não se dispõe da medida direta de gases respiratórios, a determinação do nível do treinamento pode ser obtido pelo nível de pressão arterial sistólica de treinamento (PAST), que é derivada de fórmula de Karvonen<sup>75</sup>:  $PAST = (PAS \text{ máx} - PAS \text{ de repouso}) \times (0,6 \text{ a } 0,8) + PAS \text{ de repouso}$ .

## Reabilitação cardiovascular em pacientes com associações clínicas que necessitam de cuidados especiais

**Reabilitação cardíaca e gravidez** - As modificações que ocorrem no aparelho cardiovascular na gravidez destinam-se a prover maior aporte de oxigênio e alimentos, compensando assim, a demanda aumentada nessa situação. As principais modificações incluem um aumento do DC e do volume circulante já nas primeiras semanas e que atinge o seu pico ao redor do 2º trimestre. Este aumento, em ambos os índices, é da ordem de 40 a 50%. À mulher normal é permitido exercer suas atividades habituais, sendo que no momento atual é amplamente aceita a prática de exercícios físicos regulares dentro do seu nível de equilíbrio como útil para a preparação do parto e para evitar a redução da capacidade funcional durante a gravidez. Entretanto, as modificações fisiológicas que ocorrem nesta condição e que levam a um aumento significativo do trabalho cardíaco em repouso, impedem que se prescreva exercícios regulares de uma forma geral às cardiopatas grávidas.

**Reabilitação cardiovascular e diabetes mellitus** - A prescrição de exercícios programados no diabético melhora o seu desempenho frente ao esforço, assim como o metabolismo da glicose e a sensibilidade à insulina. A presença de complicações clínicas como microangiopatias, neuropatia

periférica, retinopatia, doença coronária, insuficiência renal e disfunção do sistema nervoso autônomo afeta de maneira direta a resposta ao exercício, podendo se exteriorizar por taquicardia de repouso, alterações posturais da PA e isquemia silenciosa do miocárdio. A maior incidência de doença aterosclerótica nos diabéticos pode também interferir na evolução nos programas de reabilitação, com atenção especial pela associação freqüente com doença arterial aterosclerótica coronária e cerebral.

**Diabetes insulino dependente ou tipo I** - O esquema terapêutico de múltiplas doses de insulina, baseado no ajuste de ingestão calórica e níveis de glicemia, tem se mostrado efetivo para o controle glicêmico. Entretanto, fatores como temperatura corpórea e fluxo sanguíneo da musculatura em exercício podem alterar a absorção de insulina, recomendando-se, por isto, a região abdominal como local preferido para administração. Quadros de hipoglicemia até 12h após o treinamento, incluindo hipoglicemia noturna, podem ocorrer em função do exercício. As seguintes recomendações devem ser feitas a este grupo de pacientes: dosar mais freqüentemente a glicemia no início do programa, ingerir carboidratos antes e durante exercícios mais prolongados, evitar a prática de exercícios desacompanhados ou em horários de pico de atividade insulínica, além de aprender a reconhecer sinais e sintomas de hipoglicemia. Na presença de neuropatia periférica e alterações da sensibilidade, precauções especiais devem ser levadas em consideração, com adequada proteção e higiene dos pés, pela possibilidade de traumatismo e posterior infecção de membros inferiores. Nos portadores de neuropatia autonômica insuficiência cronotrópica, a prescrição dos exercícios baseada na FC pode ser inadequada. A avaliação ergoespirométrica com determinação direta do  $VO_2 \text{ max}$ , é a solução para determinar a FCT.

**Diabetes tipo II ou não insulino dependente** - Estes pacientes apresentam usualmente menor capacidade funcional que as populações não diabéticas. A RCV influi neste grupo na redução dos níveis de glicemia em jejum e pode atuar como coadjuvante de tratamento de eventual obesidade. Ajustes de hipoglicemiantes orais são necessários frente a modificações dos níveis glicêmicos em função do exercício, observando-se a recomendação clínicamente quanto à ingestão de carboidratos antes do treinamento. Quando há utilização complementar de insulina, deve-se seguir as mesmas orientações sugeridas aos diabéticos insulino dependentes.

**Reabilitação cardíaca e doença pulmonar** - A reabilitação do pneumopata crônico já está preconizada e sistematizada em nosso meio e objetiva melhorar a qualidade de vida, especialmente de portadores de enfisema pulmonar, bronquite crônica e asma perene, a despeito de doentes com outras condições clínicas também dela poderem se beneficiar<sup>107</sup>. Os indivíduos com grau moderado de acometimento são os que apresentam melhora mais acentuada. Entretanto, a existência de doença cardíaca concomitante é um complicador para a sua realização. Por outro lado, seus princípios não podem ser esquecidos quando um cardiopata que necessita

ser reabilitado apresenta doença pulmonar concomitante. As principais diretrizes preconizadas pela reabilitação do paciente pneumopata na sua avaliação global são as seguintes: a) avaliação pulmonar com espirometria e, se possível, gasometria arterial; b) avaliação da capacidade física com os mesmos princípios e técnicas da reabilitação do cardiopata sem pneumopata; c) avaliação da hipoxemia na vida diária pelo oxímetro de dedo estabelecendo a saturação da hemoglobina. Deve ser feita com o paciente praticando atividades habituais, como higiene pessoal, alimentação, trabalhos domésticos, etc. A finalidade é a eventual necessidade de orientação do paciente quanto ao uso obrigatório de oxigênio nasal, sempre que uma determinada atividade levar a saturação a valores abaixo de 88 a 90%; c) educacional, fornecendo informações sobre a maneira mais adequada para realizar as atividades, consumindo menos energia; d) acompanhamento psicológico; e) avaliação nutricional contribuirá para melhor qualidade de vida quando os pacientes alcançarem índice de massa corpórea (peso/altura<sup>2</sup>) ideal entre 18,5 e 25kg/m<sup>2</sup>. Peso acima ou abaixo do previsto determinarão a necessidade de medidas adicionais para o retorno à normalidade.

Aspectos especiais da RCV em cardiopatas com pneumopatias - a) cuidados especiais requerem pacientes cardiopatas portadores de pneumopatia, no que concerne à realização de exercício com os membros superiores. Neste grupo de doentes é muito importante tal treinamento, já que a atividade física com estes músculos é pouco tolerada, pois alguns músculos utilizados nos movimentos com os braços são músculos acessórios da respiração. O treinamento é feito com bastões, pesos, faixas com resistências variadas e cicloergômetro de braço. Exercícios em movimentos diagonais são indicados uma vez que são capazes de recrutar a maioria dos músculos da cintura escapular. As sessões neste particular devem durar cerca de 20min e, se necessário, devem ser feitas com suplementação de oxigênio, quando houver hipoxemia durante o treinamento; b) a fisioterapia respiratória está indicada nos doentes com hipersecreção pulmonar com grande volume de expectoração, utilizando-se drenagem postural, inalação, percussão, vibração torácica e tosse; c) as estratégias gerais, são: 1) respiração com os lábios semicerrados consiste em uma inspiração nasal, seguida de expiração pela boca, de modo lento, com os lábios não totalmente abertos. Os doentes devem aprendê-la e utilizá-la, quando realizarem exercícios físicos que causam dispnéia; 2) respiração diafragmática visa ensinar o paciente a contrair voluntariamente o diafragma durante a inspiração, na tentativa de melhorar a ventilação nas bases pulmonares ao mesmo tempo. A respiração torna-se mais eficiente devido ao maior volume corrente e menor frequência respiratória determinada por este tipo de respiração. A técnica de aprendizado consiste em colocar o paciente em posição supina, efetuando-se uma pequena compressão com a mão sobre a região epigástrica. Na inspiração, o paciente deve contrair predominantemente o diafragma (o que é conseguido orientando-o para deslocar o abdome ao máximo para fora, empurrando a mão que comprime o epigástrico.

A expiração deve ser realizada com os músculos abdominais em contração, o que ajuda a deslocar o diafragma para dentro da cavidade pleural. Este tipo de respiração deve ser treinado em outras posições e até mesmo durante o exercício, para conservação de energia.

**Oxigenoterapia** - Estudos multicêntricos demonstram, claramente, aumento significativo da sobrevida com o uso domiciliar de oxigênio de baixos fluxos. Na verdade, a sobrevida correlaciona-se bem com o número de horas diárias de suplementação de oxigênio. O grupo de pacientes que recebe suplementação por um período de 19 a 24h por dia apresenta metade da mortalidade em relação aos pacientes que utilizam oxigênio por apenas 12h ao dia. As indicações para oxigenoterapia são: PaO<sub>2</sub> ≤ 50mmHg; PaO<sub>2</sub> entre 50 e 55mmHg e sinais de cor pulmonale e ou policitemia secundária à hipóxia (hematócrito > 55%) ou dessaturação durante a realização de exercícios físicos ou durante o sono.

A dose usual de oxigênio recomendada é o fluxo suficiente para elevar a saturação da hemoglobina acima de 90%, acrescido de fluxo extra durante a realização de exercícios. O oxigênio suplementar pode ser fornecido por cilindros de oxigênio e, mais modernamente, pelos concentradores de oxigênio, que têm como principais vantagens o baixo custo e a dispensa de armazenamento.

**Tabela XV - Redução porcentual do FCT, na presença de betabloqueador**

Betabloqueador em dosagem equivalente ao propranolol	Redução porcentual da frequência cardíaca
10mg	11%
25mg	12%
40mg	14%
50mg	15%
80mg	18%
100mg	20%
120mg	22%
150mg	25%
160mg	26%
200mg	30%

**Tabela XVI - Equivalência de potência dos efeitos dos betabloqueadores (considerando-se propranolol = 1,0)**

Droga	Potência propranolol = 1,0	Efeito cardio-seletivo	Atividade antagonista simpático - mimética	Estabilizador da atividade da membrana
Acebutolol	0,3	+	+	+
Alprenolol	0,3	0	++	+
Atenolol	1,0	+	0	0
Bunolol	20,0	0	0	±
Metoprolol	1,0	+	0	±
Nadolol	3,0	0	0	0
Oxprenolol	0,5 a 1,0	0	++	+
Penbutolol	4,0	0	+	+
Pindolol	6,0	0	+++	0
Propranolol	1,0	0	0	++
Sotalol	0,3	0	0	0
Timolol	6,0	0	0	0
Tolamolol	0,8	+	0	+

A tabela de Kaplan, indica as potências dos betabloqueadores quando relacionados com o valor de 1,0 para o propranolol.

## Interação entre a terapêutica pelo treinamento físico e a medicamentosa

Algumas medicações utilizadas na clínica cardiológica têm efeitos na adaptação cardiovascular e no desempenho físico, em contraposição, o exercício pode alterar a ação de determinados agentes farmacológicos.

**Betabloqueadores** - Interferem em algumas respostas induzidas pelo exercício provocando reduções da contratilidade miocárdica, FC, PA sistêmica e duplo produto, permitindo deste modo diminuir o consumo de oxigênio miocárdico<sup>108</sup>. Os betabloqueadores (BB), de maneira geral, reduzem também as variáveis cardiovasculares, em repouso. A ação dos BB, na presença de doença isquêmica do miocárdio, induzem aumento da capacidade física, diminuição do número das crises anginosas e o grau de alteração do segmento ST, durante o exercício<sup>109</sup>. Nos pacientes com HA, os BB diminuem a capacidade física máxima, exceto em pacientes hiperadrenérgicos<sup>110</sup>.

Na tabela XV são mostrados os efeitos de alguns BB. Suas ações não são totalmente sinérgicas às respostas com o indivíduo em exercício, mas podem maximizá-los, mantendo-se o risco, desde que, a FCT seja naturalmente mais baixa e de preferência determinada pela ergoespirometria. Entretanto, quando a análise de gases em exercício não é acessível no laboratório, Passaro e col<sup>111</sup> estabeleceram-na através de uma correlação entre a dose do BB e a diminuição percentual da FC.

Nesta condição determina-se o porcentual da redução FCT ou % FC corrigir, segundo a fórmula:

$$\% \text{ FC a corrigir} = \frac{Y+95,58}{9,74},$$

onde, Y será a dose em mg de propranolol ou equivalente

Por exemplo, se a FCT prevista é de 130bpm e o indivíduo inicia o programa em uso de 100mg de propranolol, a correção será:

$$\% \text{ FC a corrigir} = \frac{100+95,58}{9,74}.$$

$$\% \text{ FC a corrigir} = \frac{195,58}{9,74} = 20\%.$$

Portanto, corrigindo-se a FC prevista de 130bpm menos 20% (relativos a 100mg de propranolol) teremos, a FCT corrigida = 104bpm. Na prática, pode-se utilizar a tabela XV, oriunda da aplicação desta fórmula.

Para os outros BB mais comuns, utilizam-se os dados da tabela XVI, de Kaplan<sup>112</sup> que nos permite verificar suas equivalências com o propranolol.

**Antagonistas de cálcio** - Inibem o influxo de cálcio para as células musculares lisas, provocando a redução do tônus vascular e, conseqüentemente, promovendo vasodilatação do leito coronário e nas artérias periféricas, diminuição da pós-carga e, como resultado final, atenuação da PA sistêmica. Nifedipina não influencia a FC, em exercício<sup>113</sup>, enquanto é evidente a sua inibição pelo diltiazem e verapamil. Nos portadores de HA, o verapamil e a nifedipina provocam queda das PAS e PAD, durante o exercício, provavelmente, devido à diminuição da resistência periférica. Respostas semelhantes são obtidas pelo diltiazem, isradipina e amlodipina. Em pacientes com doença isquêmica, os antagonistas de cálcio aumentam a tolerância ao exercício<sup>114</sup> como se observa na tabela XVII.

**Nitratos** - Os pacientes em uso de nitratos são nitidamente beneficiados pois alcançam incrementos na duração e no nível de carga durante o treinamento físico. O principal efeito no nitrato é a redução da necessidade de oxigênio do miocárdio, em qualquer nível de exercício, pela sua ação predominantemente periférica e também da resposta central, pela diminuição<sup>115</sup> do índice tensão tempo, favorecendo de maneira secundária o aumento da oferta de oxigênio ao miocárdio isquêmico. Embora possa persistir a manifestação anginosa em paciente com doença isquêmica no programa de RCV, ao nível do mesmo duplo produto, este produto

Tabela XVII - Interação entre treinamento físico e medicação anti-anginosa

Fármacos	Maximização do efeito	Minimização do risco	Desempenho físico	Carga/sintoma limitante	FCT	Ação periférica
Nitratos	+	+	+	+	-	+
Betabloqueadores(grupo geral)	+/-	+	-	+	+	-
Pindolol	+	+	-	+	+	-
Labetolol	+	+	+	+	+	+
Atenolol	+	+	-	+	+	-
Metropolol	+	+	-	+	+	-
Nadolol	+	+	-	+	+	-
Bloqueador dos canais de cálcio						
Nifedipina	+	+	-	+	-	+
Diltiazem	+	+	+	+	+	+
Verapamil	+	+	+	+	+	+

+ (possui efeito) - (não possui efeito)

pode ser atingido com cargas maiores após o uso de nitrato. Portanto, é evidente o sinergismo positivo das duas terapêuticas, sem influenciar a FCT. Contudo, salienta-se o cuidado especial com a eventual hipotensão arterial no treinamento, que podem estar exacerbadas com o efeito do nitrato<sup>116</sup>. A tabela XVII procura resumir os efeitos desta associação terapêutica.

**Diuréticos** - Pelo seu mecanismo hipotensor relacionado numa 1ª fase à depleção de volume e, a seguir, à redução da resistência vascular periférica, podem influenciar a FC de repouso. Os diuréticos tiazídicos e os de alça tendem a diminuir a PA durante o exercício, em razão da queda da volemia e do DC. Os diuréticos não têm efeito na resposta da FC, em exercício, mas podem induzir, eventualmente, hipovolemia e hipocalemia durante e após o programa de exercícios<sup>117</sup>. A clortalidona, em dose de 100mg/dia diminui a PA durante o exercício e pode reduzir o DC<sup>118</sup>; entretanto, em dose de 200mg/dia, pode determinar aumento paradoxal na PAD e na FC, provavelmente, secundária ao aumento significativo da concentração plasmática.

**Inibidores da enzima de conversão** - Os inibidores da enzima de conversão da angiotensina (ECA) desencadeiam efeitos favoráveis, tanto em repouso como em exercício, pela ação bloqueadora sobre a PA durante o exercício estático e sobre o estresse emocional, através do efeito estimulante na produção de bradicinina. Esta, por sua vez, estimula a produção de prostaglandinas vasodilatadoras, que proporcionam diminuição da resistência vascular periférica. Estas ações proporcionariam aumento da tolerância e da capacidade cardiovascular em pacientes com insuficiência cardíaca<sup>115,119,120</sup>. Salienta-se contudo, que os inibidores da ECA podem potencializar a hipotensão arterial pós esforço.

**Antiarrítmicos** - A prescrição de antiarrítmicos nos pacientes em RCV é mais freqüente na DAC. A arritmia é geralmente de origem ventricular e complexa e aparecem mais na fase de recuperação, principalmente, quando se associam às áreas acinéticas e discinéticas. A procainamida<sup>121</sup> e a quinidina<sup>122</sup> afetam pouco a FC e o consumo de oxigênio no exercício, enquanto a amiodarona, propafenona e a mexilitina podem interferir na FCT, tornando-se necessária a adequação do programa segundo as ações individuais destes medicamentos.

**Digitálicos** - A ação digitálica incrementa o rendimento<sup>123,124</sup> funcional e promove perfusão miocárdica, podendo reduzir o consumo de oxigênio do miocárdio em função da diminuição da pressão de enchimento ventricular e capilar pulmonar. Na RCV o seu uso, quando associado a diurético, merece maior atenção clínica, porque é mais freqüente o aparecimento de arritmia. Por outro lado, o aumento da concentração da digoxina na musculatura esquelética<sup>125</sup> pode levar à queda de seu nível sérico e prejudicar a sua ação terapêutica.

**Alfa 2 agonistas** - Atuam estimulando os receptores 2

adrenérgicos, preferencialmente, no sistema nervoso central e reduzem os estímulos simpáticos, promovendo diminuições da PAS e FC em repouso e em exercício; não chegando contudo, a interferir na FCT.

## Aspectos legais e econômicos da reabilitação cardiovascular. Programas comunitários

**A equipe multidisciplinar** - Tem a sua participação abordada de forma global nos aspectos que envolvem a vida do cardiopata e é fator fundamental para que sejam alcançados os objetivos do programa de reabilitação. Na sua constituição deverão ser lembrados os aspectos biológicos, psicológicos e socioculturais. Para tanto, além do médico devem ser incorporados os profissionais como fisioterapeutas, educadores físicos, nutricionistas, enfermeiras, assistentes sociais, psicólogos, terapeutas ocupacionais<sup>126</sup>. A equipe multidisciplinar é dimensionada à realidade local e coordenada pelo médico que deve manter reuniões periódicas de avaliação.

**Aspectos econômicos na reabilitação cardiovascular**<sup>127</sup> - A adequada seleção do paciente de baixo risco para o desenvolvimento de eventos cardiovasculares é fundamental para sua introdução em programas comunitários não supervisionados e de baixo custo. Reserva-se aos grupos de moderado a alto risco a participação em programas sob supervisão. Pretende-se, com os procedimentos usuais de RCV, na prevenção primária e secundária das doenças cardiovasculares, uma redução nos custos da onerosa utilização de medicamentos a longo prazo.

**Aspectos legais da reabilitação cardiovascular** - O serviço de RCV<sup>127</sup> é constituído de um sistema de atendimento multiprofissional, sob responsabilidade médica, procedimento de reconhecimento científico, metodologia estabelecida, resultados fisiológicos comprovados, pessoal multidisciplinar regido por normas, subordinados à legislação vigente pelas comissões de ética médica, como qualquer ato médico. Os locais dos programas de RCV deverão ter área física adequada, monitores cardíacos, eletrocardiógrafo, material para ressuscitação cardiopulmonar, desfibrilador cardíaco, material de entubação traqueal e medicação de urgência. O grupo clínico deverá contar com a participação de um cardiologista habilitado e treinado em eletrocardiografia e em fisiologia de esforço, além de capacitado ao atendimento de urgências. A clínica ou serviço deverá ter toda a habilitação legal, exigida pela legislação em vigor e pelas entidades que fiscalizam o exercício das profissões. Os programas deverão seguir protocolos consagrados. Em caso de pesquisa, deverá haver autorização da comissão de ética constituída pela clínica e formalizada no Conselho Regional de Medicina. As sessões deverão ser documentadas por escrito, e os dados deverão estar disponíveis a qualquer instante para consultas. Todos os pacientes deverão se submeter à avaliação cardiológica prévia, incluindo, no mínimo, um TE. Periodicamente, conforme o exi-

gir de cada caso, deverão ser realizadas avaliações cardiológicas e prova de esforço. **Informe consentido** - Embora o informe consentido não seja suficiente para evitar processos legais antes do início do programa de RCV, o paciente deverá assiná-lo. Este documento terá maior importância quanto mais explícito for. Nele deverá constar um resumo do programa proposto, riscos de complicações, resultados científicos, composição da equipe, protocolos empregados e a necessidade de exames periódicos de repouso e de esforço.

**Programas de exercícios comunitários** - São recomendados a indivíduos estáveis com orientação médica<sup>128</sup>, avaliados criteriosamente, que apresentem baixos riscos de complicações e de eventos cardíacos. O objetivo essencial é treinar o indivíduo na sua rotina diária e convencê-lo de que mudanças no estilo de vida têm forte impacto, trazendo benefícios quanto à prevenção da doença e melhoria na qualidade de vida. Os critérios de inclusão em programas comunitários baseiam-se na estratificação de risco. Este programa é destinado a pacientes que preencham os seguintes critérios: capacidade funcional  $\geq 25$ ml.kg./min. de oxigênio; ausência de isquemia do miocárdio; função ventricular normal; ausência de arritmia ventricular comple-

xa. Um número significativo de pacientes, nas fases pós-infarto e pós-revascularização do miocárdio, após ter sido submetido a programa supervisionado, pode ser encaminhado aos programas comunitários. Recomendam-se atividades aeróbias e dinâmicas, com pequena sobrecarga de peso. Atividades recreativas podem ser utilizadas, tornando os programas mais atrativos e motivadores. A presença do médico durante as sessões é dispensável, mas o acompanhamento periódico é necessário.

**Programas de exercícios na empresa** - São desenvolvidos na empresa e são orientados, habitualmente, por professor de educação física ou fisioterapeuta e no treinamento, a predominância de exercícios de alongamento e exercícios aeróbicos leves, de 30 a 60min, em três sessões semanais. Indivíduos com mais de 40 anos deverão fazer avaliação cardiológica, com finalidade principal à prevenção primária ou secundária da doença cardiovascular e melhora da qualidade de vida e disposição para o trabalho.

### Agradecimentos

A Takeshi Muto e Vania Yoshie Inone pela colaboração prestada.

### Referências

1. Heberden W - Commentaries on the history and cure of diseases. London, 1802. Apud: Thompson PD - The benefits and risks of exercise training in patients with chronic coronary artery disease. JAMA 1988; 259: 1537-40.
2. Grollmann A - Physical variation in the cardiac output of man. IV. The effect of physic disturbance on the cardiac output, pulse rate, blood pressure and oxygen consumption of man. Am J Physiol 1929; 89: 584-9.
3. Mallory GH, White PD, Salcedo-Salgar J - The speed of healing of myocardial infarction. A study of the pathologic anatomy in seventy-two cases. Am Heart J 1939; 18: 647-71.
4. Levine SA, Lown B - The chair treatment of acute coronary thrombosis. Trans Assoc Am Physicians 1951; 64: 316-27.
5. Hellerstein HK - Cardiac rehabilitation in perspective. In: Pollock M, Schmidt DH, eds - Heart Disease and Rehabilitation. 2<sup>nd</sup> ed. New York: John Wiley, 1986: 704.
6. Parran TV, Hellerstein HK, Cohen Det al - Results of studies at the Work Classification Clinic of the Cleveland Area Heart Society. In: Rosenbaum FF, Belknap EL, eds - Work and Heart. New York: Hoeber, 1959: 330-9. Apud: Hellerstein HK - Cardiac rehabilitation in perspective. In: Pollock M, Schmidt DH - Heart Disease and Rehabilitation. New York: John Wiley, 1986: 704.
7. Morris JN, Heady JA, Raffle PA et al - Coronary heart disease and physical activity of work. Lancet 1953; 2: 1111-20.
8. Paffenbarger Jr RE, Hale WE - Work activity and coronary heart mortality. N Engl J Med 1975; 292: 545-50.
9. Saltin B, Blomqvist G et al - Response to exercise after bed rest and after training. Circulation 1968; 38(suppl. 7): 1-78.
10. Reabilitação Cardiovascular no Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro do Rio de Janeiro. Hospital 1968; 64: 991-1005.
11. Rolim SM et al - Reavaliação de pacientes submetidos à reabilitação cardíaca. In: Anais do XXIX<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Cardiologia. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Cardiologia, 1973: 202.
12. Décourt LV, Godoy M, Kiss MADM, Cortez JAA - Reabilitação de coronariopatas por treinamento físico. Rev Hosp Clin Fac Med S Paulo 1977; 32: 14-20.
13. Sbissa SA, Anacleto L - Reabilitação do cardíaco. Arq Cat Med. 1977; 6: 19-20.
14. Franciosa JR, Park M, Levine TB - Lack of correlation between exercise capacity and indexes of resting left ventricular performance in heart failure. Am J Cardiol 1981; 47: 33-9.
15. Kelemen MH, Stewart KJ, Gillilan RE - Circuit weight training in cardiac patient. J Am Coll Cardiol 1986; 7: 38-42.
16. Ornish D, Brown SE, Scherwitz LW et al - Can lifestyle changes reverse coronary heart disease? The Lifestyle Heart Trial. Lancet 1990; 336: 129-33.
17. Schuler G, Schlierf G, Wirth A et al - Low-fat diet and regular, supervised physical exercise in patients with symptomatic coronary artery disease: reduction of stress-induced myocardial ischemia. Circulation 1987; 77: 172-81.
18. Schuler G, Hambrecht R, Schlierf G et al - Myocardial perfusion and regression of coronary artery disease in patients on a regimen of intensive physical exercise and low fat diet. J Am Coll Cardiol 1992; 19: 34-42.
19. Schuler G, Hambrecht R, Schlierf G et al - Regular physical exercise and low-fat diet. Effects on progression of coronary artery disease. Circulation 1992; 86: 1-11.
20. Oldridge NB, Guyatt GH, Fisher ME, Rimm AA - Cardiac rehabilitation after myocardial infarction. combined experience of randomized clinical trials. JAMA 1988; 260: 945-50.
21. Haskell WL - Cardiovascular complications during training of cardiac patients. Circulation 1978; 57: 920-4.
22. Van Camp SP, Peterson RA - Cardiovascular complications of out patient cardiac rehabilitation programs. JAMA 1986; 256: 1160-3.
23. Jones NL - Clinical Exercise Testing. Philadelphia: WB Saunders, 4<sup>th</sup> ed, 1997: 10.
24. Araújo CGS - Fisiologia do exercício. In: Araújo WB - Ergometria e Cardiologia Desportiva. Rio de Janeiro: MEDSI, 1986: 1.
25. Borg G - Perceived exertion as an indicator of somatic stress. Scand J Rehabil Med 1970; 2: 92-8.
26. Mitchell JH, Haskell WL, Raven PB - Classification of sports. Med Sci Sports Exerc 1994; 26(10 suppl): 242-5.
27. Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Whipp BJ, Casaburi R - Principles of Exercise Testing and Interpretation. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1994: 9.
28. Battistella LR - Prevenção de lesões osteomioarticulares no programa de condicionamento físico. In: Yazbek Jr P, Battistella LR, eds - Condicionamento Físico do Atleta ao Transplantado. São Paulo: Sarvier, 1994: 41.
29. Parmley WW - President's page position report on cardiac rehabilitation. J Am Coll Cardiol 1986; 7: 451-3.
30. Fletcher GF, Balady G, Froelicher VF, Hartley LH, Haskell WL, Pollock ML - AHA Medical/Scientific Statement. Exercise Standards. Circulation 1995; 91: 580-615.
31. Fletcher GF, Blair SN, Blumenthal J et al - Statement on exercise: benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. Circulation 1992; 86: 340-4.

32. Buchler RDD, Ferraz AS, Meneghelo RS - Princípios gerais e aplicações da reabilitação. *Rev Soc Cardiol Est SP* 1996; 6: 11-22.
33. Williams RS, Miller H, Koisch FP, Ribisi P, Graden H - Guidelines for unsupervised exercise in patients with ischemic heart disease. *J Cardiac Rehabil* 1981; 1: 212-19.
34. Pashkow FJ, Pasternak R - Cardiac rehabilitation and risk factor modification. In: Fuster V, Ross R, Topol EJ, eds - *Atherosclerosis and Coronary Artery Disease*. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996: 1267.
35. O'Connor GT, Buring JE, Yusuf S et al - An overview of randomized trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. *Circulation* 1989; 80: 234-44.
36. Kállio V, Hämäläinen H, Hakkila J, Luurila O - Reduction of sudden deaths by a multifactorial intervention program after acute myocardial infarction. *Lancet* 1979; 2: 1091-4.
37. Hämäläinen H, Luurila OJ, Kallio V, Knuts LR, Arstila M, Hakkila J - Long-term reduction in sudden deaths after multifactorial intervention programme in patients with myocardial infarction: 10-year results of a controlled investigation. *Eur Heart J* 1989; 10: 55-62.
38. Wenger NK, Froelicher ES, Smith LK, et al - Cardiac Rehabilitation Clinic. Practice Guideline n.º 17. *Routville, MD vs Department of Health and Human Services. Agency for Health Care Policy and Research National Heart, Lung and Blood Institute AHCPR Publication n.º 960672-1995; 27-104.*
39. Cooksey JD, Reilly P, Brown S, Bomze H, Cryer PE - Exercise training and plasma catecholamines in patients with ischemic heart disease. *Am J Cardiol* 1978; 42: 372-6.
40. Hellerstein H - Exercise therapy in coronary disease. *Bull NY Acad Med* 1968; 44: 1028-34.
41. Kavanagh T, Shephard RJ, Tuck JA - Depression after myocardial infarction. *Can Med Assoc J* 1975; 113: 23-7.
42. Digenio AG, Morris R, The Johannesburgers - Experience exercise related cardiac arrest in cardiac rehabilitation. *S Afr Med J* 1991; 79: 188-91.
43. Mittleman MA, Maclure M, Tofler GH, Sherwood JB, Goldberg RJ, Muller JE - Triggering of acute myocardial infarction by heavy physical exertion: protection against triggering by regular exertion. *N Engl J Med* 1993; 329: 1677-83.
44. Willich SN, Lewis M, Lowel H, Arntz HR, Schubert F, Schroder R - Physical exertion as a trigger of acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1993; 329: 1684-90.
45. Siscock DS, Weiss N, Fletcher RH, Lasky T - The incidence of primary cardiac arrest during vigorous exercise. *N Engl J Med* 1984; 311: 874-7.
46. De Busk RF - Treinamento por exercício em residência e no local de trabalho para pacientes com doença coronária. *Clin Cardiol* 1993; 2: 295-305.
47. Haskell WL - The efficacy and safety of exercise programs in cardiac rehabilitation. *Med Sci Sports Exerc* 1994; 26: 815-23.
48. Oliveira Fº JA, Salvetti XM - Programas não supervisionados em reabilitação cardiovascular. Abordagem da prescrição de exercícios. *Rev Soc Cardiol Est SP* 1996; 6: 31-9.
49. Muller JE, Geoffrey H, Toffler MB - Circadian variation and triggers of onset acute cardiovascular disease. *Circulation* 1989; 79: 733-41.
50. Zornoza J, Smith M, Lihle W - Effect of activities on circadian variation in time of onset of acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1992; 69: 1089-92.
51. Steering Committee of the Physicians Health Study Research Group - Final report on the aspirin components of the ongoing physicians health study. *N Engl J Med* 1989; 321: 129-35.
52. Ridker PM, Manson JN, Buring JE, Muller JE, Hennekens CH - Circadian variation of acute myocardial infarction and the effect of low dose aspirin in a randomized trial of physicians. *Circulation* 1990; 82: 897-90.
53. Murray PM, Herrington DM, Pettus CW, Miller HS, Cantwell JD, Little WC - Should patients with heart disease exercise in the morning or afternoon? *Arch Intern Med* 1993; 153: 833-6.
54. Haskell WL - Design and implementation of cardiac conditioning programs. In: Wenger NK, Hellerstein HK, eds - *Rehabilitation of the Coronary Patient*. New York: John Wiley, 1979: 203.
55. Goepfert PC, Chignon JC - Reabilitação cardiovascular. São Paulo: Andrei, 1988; 59: 155.
56. Mastrocolla LE et al - Consenso Nacional de Ergometria. *Arq Bras Cardiol* 1995; 65: 189-211.
57. Vieira SRR, Timmerman A - Consenso Nacional de Ressuscitação Cardiorespiratória. *Arq Bras Cardiol* 1996; 6: 375-402.
58. American College of Sports Medicine Guidelines for Exercise Testing and Prescription Philadelphia: Lea & Febiger 1991; 85: 2117.
59. Braunwald E, Jones HJ, Mark DB et al eds - Diagnosing and managing unstable angina. *Circulation* 1994; 90: 613-22.
60. Silveira PRM - Lesões obstrutivas crônicas: tratamento clínico. In: Bonamigo T, Burihan E, Cinelli Jr M, Von Ristow A eds - *Doenças da Aorta e Seus Ramos*. São Paulo: BYK, 1991; 175.
61. Astrand PO, Rodahl K - *Tratado de Fisiologia do Exercício*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980: 44.
62. Baltimore W - American College of Sports Medicine - Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 5ª ed. Philadelphia: Lea & Febiger 1995; 128-34.
63. Hollmann W, Hettinger T. eds - *Medicina de Esportes*. São Paulo: Manole, 1983: 120.
64. Skinner JS - *Exercise Testing and Exercise Prescription for Special Cases*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1987: 88.
65. Mathews DK, Fox EL - Treinamento físico. In: Mathews DK, Fox EL, eds - *Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1979: 222.
66. MacArdle WD, Katch VL - Treinamento para potência anaeróbia e aeróbia. In: MacArdle WD, Katch FI, Katch VL, eds - *Fisiologia do Exercício: Energia Nutrição e Desempenho*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986: 77.
67. Barbanti VJ - *Treinamento Físico: Bases Científicas*. São Paulo: CLR Balieiro, 1986: 44.
68. Bramwell L - Social support in cardiac rehabilitation *J Cardiovasc Nurs* 1990; 1: 7-13.
69. Wilson PK, Fardy PS, Froelicher VF - *Cardiac Rehabilitation. Adult Fitness and Exercise Testing*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1981: 331.
70. Kellermann JJ et al - Physical training in patients with ventricular impairment. *Adv Cardiol* 1986; 34: 131-47.
71. Carrol D - Cognitive behavioural interventions in cardiac rehabilitation. *J Psychosom Res (England)* 1994; 38: 162-82.
72. Yazbek Jr P, Battistella RL - Condicionamento Físico do Atleta ao Transplantado: Aspectos Multidisciplinares na Prevenção e Reabilitação. São Paulo: Sarvier - APM, 1994: 67.
73. Franklin BA, Blair SN, Haskell WL, Thompson RD, Van Camp SP - Exercise and cardiac complication. Do the benefits outweigh the risks? *Physician Sports Med* 1994; 22: 56-8.
74. Fox SM, Naughton JP, Gurman PA - Physical activity and cardiovascular health III. The exercise prescription; frequency and type of activity. *Modern Cardiovasc Dis* 1972; 41: 21-30.
75. Karvonen MJ, Kentalä E, Mustala O - The effects of training in heart rate. *Ann Med Exp Biol Fenn* 1957; 35: 307.
76. Lange Andersen K, Shephard R, Denolin H, Varnasukas E, Masironi R - Fundamentals of exercise testing world health organization. Geneva, 1991: 78.
77. Wasserman K, Whipp BJ, Koyal SN, Beaver WL - Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *J Physiol* 1973; 35: 236.
78. Weber KT, Hinasewitz GT, Janick JS, Fishman AP - Oxygen utilization and ventilation during exercise in patients with chronic cardiac failure. *Circulation* 1982; 65: 1213-23.
79. Wilson JR, Martini JL, Schwartz D, Ferrano N - Exercise intolerance in patients with chronic heart failure role of impact nutritive flow to skeletal muscle. *Circulation* 1984; 69: 1079-84.
80. Guidelines for Cardiac Rehabilitation Program American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. 2ª ed. Human Kinetics 1995: 35-9.
81. Cortez JAA, Pini MC, In Pini MC - Condicionamento Físico para Coronarianos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1978: 231.
82. Castro I, Gil CA, Brito FS et al - Reabilitação após infarto do miocárdio. *Arq Bras Cardiol* 1995; 64: 289-96.
83. Roger MA - The effect of 7 years of intense exercise training on patients with coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1987; 10: 321-37.
84. Bitner V - Efficacy studies in coronary rehabilitation. *Cardiol Clin* 1993; 2: 345-52.
85. Arakawa K - Non pharmacological treatment of hypertension seminars. *Nephrology* 1988; 8: 169-75.
86. Janaszek-Sitkowska H - Blood pressure and levels of catecholamines during physical exertion in patients with essential hypertension *Pol Arch Med Wewn* 1994; 91: 340-4.
87. Johnson WP, Grover JA - Hemodynamic and metabolic effects of physical training in four patients with essential hypertension. *Can Med Assoc J* 1967; 96: 842-5.
88. II Consenso Brasileiro para o Tratamento da Hipertensão Arterial. *HiperAtivo*, 1994; 1(supl. 1): 2.
89. American College of Sports Medicine. Position stand. Physical activity, physical fitness and hypertension. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25: i-x.
90. Guidelines for the Management of Mild Hypertension - World Health Organization Hypertension, 1993; 22: 392-403.
91. Ligue Mondiale Contre l'Hypertension. L'exercice physique dans la prise en charge de l'hypertension. *Bull Organisat Mond de la Santé*, 1991; 69: 271.
92. Passaro LC, Godoy M - Reabilitação cardiovascular na hipertensão arterial. *Rev Soc Cardiol Est SP* 1996; 6: 45-58.
93. Waib PH, Burini RC - Efeitos do condicionamento físico aeróbio no controle da pressão arterial. *Arq Bras Cardiol* 1995; 64: 243-246.
94. The Joint National Committee on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. The fifth Report Hypertension (JNCV). *Arch Intern Med* 1993; 153: 154-83.
95. American Heart Association. Exercise Standards - A statement for health from the American Heart Association. *Circulation* 1990; 82: 2286-322.



96. 26<sup>th</sup> Bethesda Conference: Recommendations for determining eligibility for competition in athletes with cardiovascular abnormalities. *J Am Coll Cardiol* 1994; 24: 845-99.
97. Sullivan MJ, Higginbotham MB, Cobb FR - Exercise training in patients with severe left ventricular dysfunction. Hemodynamic and metabolic effects. *Circulation* 1998; 78: 506-15.
98. Sullivan MJ - Cardiac rehabilitation in patients with severe systolic left ventricular dysfunction. *J Cardiopulmonary Rehab* 1991; 11: 108-14.
99. Braga JCF, Labrunie A, Villaça F, Garbeline B - Insuficiência cardíaca: devemos restringir o sódio, água e atividade física? *Rev Soc Cardiol Est SP* 1993; 3: 46-50.
100. Hall LK - Guidelines for Cardiac Rehabilitation. *J Cardiopulmonary Rehab* 1991; 11: 99-107.
101. Ward A, Malloy P, Rippe J - Orientações para a prescrição de exercícios para as populações normal e cardíaca. In: Hanson P - *Clínicas Cardiológicas: Exercícios e o Coração*. Philadelphia: WB Saunders, 1987; 5: 199.
102. Skorton DJ, Garson Jr A - Training in the care of adult patients with congenital heart disease. In: Crawford MH - *Cardiology Clinics: Congenital Heart Disease in Adolescents and Adults*. Philadelphia: WB Saunders, 1993; 721.
103. 16<sup>th</sup> Bethesda Conference: Task Force II, Congenital Heart Disease. *J Am Coll Cardiol* 1985; 6: 1200-8.
104. Dollar AL, Roberts WC - Morphologic comparison of patients with mitral prolapse valve who died from severe valvular dysfunction or other conditions. *J Am Coll Cardiol* 1991; 17: 921-31.
105. Pocock WA, Bosman CK, Barlow JB - Sudden death in primary mitral prolapse valve. *Am Heart J* 1984; 107: 378-82.
106. Marks AR, Choong CY, Sanfilippo AJ, Ferré M, Weyman AE - Identification of high-risk and low-risk subgroups of patients with mitral valve prolapse syndrome. *N Engl J Med* 1989; 320: 1031-6.
107. Jardim JR, Cebdib SP - Reabilitação pulmonar. In: Tarantino AB - *Doenças Pulmonares*. 4<sup>th</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997: 627.
108. Pollock M, Lowenthal DT, Foste C et al - Acute and chronic responses in patients treated with beta blocker. *J Cardiopulm Rehab* 1991; 11: 132-44.
109. Sklar J, Johnston DG, Overlie P, Gerber JG - The effects of a cardioselective (metoprolol) and a non-selective (propranolol) beta-adrenergic blocker on the response to dynamic exercise in normal men. *Circulation*, 1982; 65: 894-9.
110. Uusitupa M, Siitonen O, Harkonen M et al - Metabolic and hormonal response to physical exercise during beta 1 selective and non-selective beta-blockade. *Metabolism Res* 1982; 14: 583-9.
111. Passaro LC et al - Reabilitação cardiovascular na hipertensão arterial. In: Mastrocolla LE - *Exercício e Coração*. *Rev Soc Cardiol Est SP* 1996; 1: 45-58.
112. Kaplan NM - Sistemic hypertension: therapy. In: Braunwald E - *Heart Disease a Textbook of Cardiovascular Medicine*. Philadelphia: WB Saunders, 1980; 1: 936.
113. Lundbeorg P, Astrom H, Bengtsson C, Fellenius E - Effect of beta adrenoceptor blockade on exercise performance and metabolism. *Clin Sci* 1981; 61: 299-305.
114. Stone PH, Antman EM, Muller JE et al - Calcium channel blocking agents in the treatment of cardiovascular disorders. Part III Hemodynamic effects of clinical applications. *Ann Intern Med* 1980; 93: 886-904.
115. Kramer BL, Massie BM, Topic N - Controlled trial of captopril in chronic heart failure: a rest and exercise hemodynamic study. *Circulation* 1983; 67: 807.
116. Flessas AP, Ryan TJ - Effects of nitroglycerin on isometric exercise. *Am Heart J* 1983; 105: 239.
117. Bergstrom J, Hultman S - The effect of thiazides, chorthalidone and furosemide on muscle electrolytes and muscle glycogen in normal subjects. *Acta Med Scand* 1965; 180: 363-76.
118. Ogilvie RI - Cardiovascular response to exercise under increasing doses of chorthalidone. *Eur J Clin Pharmacol* 1976; 9: 339-44.
119. Swartz SL - ACE inhibition and prostaglandins. *Am J Cardiol* 1982; 49: 1405-9.
120. The SOLVD investigators - Effect of enalapril on survival in patients with reduced left ventricular ejection fractions and congestive heart failure. *N England J Med* 1991; 325: 293-307.
121. Gey GP, Levy RH, Fisher L et al - Plasma concentration of procaramide and prevalence of exertional arrhythmia. *Am Int Med* 1974; 80: 718-22.
122. Gey GR, Levy RH, Pettet G et al - Quinidine plasma concentration and exertional arrhythmia. *Am Heart J* 1975; 90: 19-24.
123. Markis JE, Gorlin R, Mills RM et al - Sustained effect of orally administered isosorbide diinitrate on exercise performance of patients with angina pectoris. *Am J Cardiol*. 1979; 43: 265.
124. Sullivan M, Atwood JE, Myers J et al - Increased exercise capacity after digoxin administration in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol* 1989; 13: 1138-43.
125. Vogel R, Kirch D, LeFree M et al - Effects of digitalis on resting and isometric exercise myocardial perfusion in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction. *Circulation* 1977; 56: 355.
126. Pollock M, Schmidt D - *Heart Disease and Rehabilitation Human Kinetics*. 3<sup>rd</sup> eds, 1995; 210.
127. Naughton J, Hellerstein HK - *Exercise Testing and Training in Coronary Heart Disease*. New York: Academic Press, 1973; 387.
128. Naughton J, Hellerstein HK - *Exercise Testing and Training in Coronary Heart Disease*. New York: Academic Press, 1973; 365.

## Leitura Adicional

- 16<sup>th</sup> Bethesda Conference Task Force I, II, III, IV, V, VI. *J Am Coll Cardiol* 1985; 6: 1189-1232.
- American College of Sports Medicine - *Guidelines for Exercise Testing and Exercise Prescription*. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991.
- American Heart Association Exercise - *Testing and Training of Individuals with Heart Disease or at High Risk for its Development: A Hand Book for Physicians*. Dallas, 1983.
- American Heart Association - *Exercise Testing and Training of Apparently Health Individuals: A Handbook of Physicians*. New York, 1972.
- Andrade BJF et al - *Reabilitação cardiovascular*. In: Araujo WB - *Ergometria e Cardiologia Esportiva*. Rio de Janeiro: MEDSI, 1986.
- Astrand PO, Rodahl K - *Textbook of Physiology*. New York: Mac Grow - Hil Book, 1970.
- Ellestad MH - *Stress Testing Principles and Practice*. Philadelphia: FA Davis, 1996.
- Guidelines of Cardiac Rehabilitation Programs American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation as Secondary, Prevention us Department of Health and Human Services* Rochville, 1995.
- Hansen P - *Cardiol Clinics*. Philadelphia: WB Saunders Company, 1987.
- Lange Andersen K, Shephard RS, Denolin H, Varnauskas E, Masironi R - *Fundamentals of Exercise Testing*. World Health Organization. Geneva, 1971.
- Mastrocolla LE et al - *Exercício e coração*. *Rev Soc Cardiol Est SP* 1996; 6: 1-120.
- Naughton J, Hellerstein HK - *Exercise Testing and Exercise Training in Coronary Disease*. New York: Academic Press Inc, 1973.
- Pashkow FJ, Pasternak R - *Cardiac rehabilitation and risk factor modification*. In: Fuster V, Ross R, Topol EJ - *Atherosclerosis Artery Disease*. Philadelphia: Lippincott Roven Publications, 1996.
- Pollock WL, Schimidt DH - *Heart Disease and Rehabilitation*. New York: John Wiley, 1986.
- Sonnemblick EH, Lesch M - *Exercise and Heart Disease*. New York: Grune & Stratton, 1977.
- Wenger NK, Hellerstein HK - *Rehabilitation of the Coronary Patient* 2<sup>nd</sup> ed. New York: John Wiley, 1984.
- Williams MA - *Exercise Testing and Training in the Elderly Cardiac Patient*. In: Champaing IL - *Human Kinetics*, 1994: 11-23.
- Wilson PK, Fardy PS, Froelicher VF - *Cardiac Rehabilitation, Adult-fitness and Exercise Testing*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1981.
- World Health Organization Expert Communitie *Rehabilitation after Cardiovascular Disease, with Special Emphasis on Developing Countries*. Geneva, 1993.
- Zohman LR, Phillips R - *Medical Aspects of Exercise Testing and Training*. New York. Intercontinental Medical Book Corporation, 1973.