

Modificações na Prescrição do Exercício para Pacientes Cardíacos

Os atuais programas de reabilitação cardíaca proporcionam uma ampla variedade de importantes componentes essenciais, incluindo avaliação basal do paciente, aconselhamento nutricional, controle dos fatores de risco, controle psicossocial e aconselhamento acerca das atividades. Entretanto, a terapia com exercícios corretamente prescritos continua sendo o alicerce desses programas. Tradicionalmente, os programas de reabilitação cardíaca foram categorizados em fase I (paciente internado), fase II (até 12 semanas com exercício e/ou educação de monitoramento eletrocardiográfico [ECG] após a alta hospitalar), fase III (duração variável do programa com monitoramento ECG intermitente ou inexistente sob supervisão clínica) e fase IV (sem monitoramento ECG, supervisão profissional). As novas teorias de estratificação dos riscos, os dados recentes sobre a segurança do exercício e as pressões na era da assistência médica com reembolso controlado contribuíram para um encurtamento e uma aceleração dessas fases. Existe agora um movimento na direção de um continuum no qual os pacientes adotam um esquema de exercício específico para suas necessidades vocacionais e recreativas, com mais individualização da duração do programa, grau de monitoramento ECG e nível de supervisão clínica.^{1,2} A análise dos resultados constitui uma parte importante dessa evolução e inclui não apenas os parâmetros clínicos e a qualidade de vida, mas também os eventos cardíacos recorrentes, assim como os resultados fisiológicos, funcionais e relacionados à saúde.³

Programas de Reabilitação para Pacientes Internados (Fase Hospitalar)

Após o encaminhamento médico documentado, os pacientes hospitalizados após um evento ou um procedimento cardíaco devem ser submetidos a um programa que consiste em mobilização precoce, identificação e educação acerca dos fatores de risco para doença cardiovascular; avaliação do nível de prontidão do paciente para a atividade física; e planejamento abrangente da alta que inclui o encaminhamento para um programa de reabilitação cardíaca para pacientes externos. Os benefícios da mobilização precoce e dos outros componentes do programa de reabilitação cardíaca para pacientes externos incluem:

- Contrabalançar os efeitos psicológicos e fisiológicos deletérios do repouso no leito durante a hospitalização
- Proporcionar vigilância médica adicional aos pacientes
- Identificar os pacientes com deficiências cardiovasculares, físicas ou cognitivas significativas capazes de influenciar o prognóstico
- Permitir que os pacientes possam retornar com maior segurança para as atividades da vida diária dentro dos limites impostos por sua doença
- Preparar o paciente e o sistema de apoio no lar para otimizar a recuperação após a alta hospitalar.

Antes de iniciar uma atividade física formal no ambiente para pacientes internados, uma avaliação basal deve ser realizada por um provedor de assistência de saúde que possua as habilidades e as competências necessárias para determinar e documentar os sons cardíacos e pulmonares, os pulsos periféricos, assim como a força e a flexibilidade musculoesqueléticas.¹ O início e a progressão da atividade física dependem dos achados da avaliação inicial e variam com o nível de risco, razão pela qual os pacientes internados devem ter seu risco estratificado o mais precocemente possível após seu evento cardíaco agudo. Os modelos de estratificação dos riscos de AACVPR ou ACP (ver Capítulo 2) são úteis, pois se baseiam no prognóstico global.¹ Além disso, as indicações e contra-indicações clínicas para a reabilitação cardíaca (pacientes internados ou externos) são listadas no Boxe 8.1; entretanto, as exceções devem ser analisadas com base no tirocínio clínico.

Os programas tradicionais para pacientes internados com múltiplas etapas para aumentar o nível de atividade não são mais exequíveis, por causa da menor duração da permanência hospitalar para a maioria dos pacientes cardíacos. Em muitas circunstâncias, os pacientes sem complicações são atendidos

BOXE 8.1**Indicações e Contra-indicações Clínicas da Reabilitação Cardíaca para o Paciente Internado e o Paciente Externo****Indicações**

- Pós-infarto do miocárdio clinicamente estável
- Angina estável
- Cirurgia de derivação das artérias coronárias
- Angioplastia coronariana transluminal percutânea (PTCA) ou outro procedimento transcatereter
- Insuficiência cardíaca congestiva compensada
- Miocardiopatia
- Transplante de coração ou de outro órgão
- Outra cirurgia cardíaca, incluindo introdução de válvula e de marca-passo (inclusive desfibrilador cardioversor implantável)
- Doença vascular periférica
- Doença cardiovascular de alto risco ineligível para intervenção cirúrgica
- Síndrome de morte cardíaca súbita
- Doença renal em estágio terminal
- Alto risco para doença arterial coronariana, com os diagnósticos de diabetes melito, hiperlipidemia, hipertensão etc.
- Outros pacientes que podem ser beneficiados pelo exercício estruturado e/ou pela educação do paciente (com base no encaminhamento feito por um médico e no consenso da equipe de reabilitação)

Contra-indicações

- Angina instável
- Pressão sistólica em repouso > 200 mm Hg ou pressão diastólica em repouso > 110 mm Hg devem ser avaliadas diariamente
- Queda ortostática da pressão arterial > 20 mm Hg com sintomas
- Estenose aórtica significativa (gradiente máximo da pressão sistólica > 50 mm Hg com um orifício da valva aórtica < 0,75 cm² em um adulto de tamanho médio)
- Doença sistêmica aguda com febre
- Arritmias atriais ou ventriculares descontroladas
- Taquicardia sinusal descontrolada (> 120 batimentos/min)
- Insuficiência cardíaca congestiva descompensada
- Bloqueio AV de terceiro grau (sem marca-passo)
- Pericardite ou miocardite ativa
- Embolia recente
- Tromboflebite
- Alteração em repouso do segmento ST (> 2 mm)
- Diabetes descontrolada (glicose sanguínea em repouso > 300 mg/dL) ou > 250 mg/dL com presença de cetonas
- Afecções ortopédicas graves que poderiam tornar o exercício proibitivo
- Outras afecções metabólicas, tais como tireoidite aguda, hipocalemia ou hipercalemia, hipovolemia etc.

agora por apenas 3 a 4 dias antes da alta hospitalar. As atividades durante as primeiras 48 horas após um infarto agudo do miocárdio (IAM) e/ou uma cirurgia cardíaca devem ficar restritas às atividades de auto-assistência, à amplitude de movimento dos braços e das pernas e às mudanças posturais. A simples exposição ao estresse ortostático ou gravitacional, como a posição sentada ou ereta intermitente durante a convalescença hospitalar, pode reduzir grande parte da deterioração na execução dos exercícios que costuma acompanhar um evento cardíaco agudo.⁴ Os programas de exercícios estruturados e formalizados para pacientes internados após um IAM parecem oferecer poucos benefícios fisiológicos ou comportamentais (auto-eficácia) adicionais em relação aos cuidados médicos de rotina.^{5,6} Os pacientes podem progredir das atividades de auto-assistência para caminhadas por distâncias curtas a moderadas (50-500 pés), começando com pouca ou nenhuma assistência, três a quatro vezes por dia, até a deambulação independente na unidade. A dosagem ótima do exercício para pacientes internados depende em parte de sua história médica, estado clínico e sintomas. A taxação do esforço percebido (TEP) proporciona um guia útil e complementar para a frequência cardíaca (FC) que permite calibrar a intensidade do exercício. Em geral, os critérios para encerrar uma sessão de exercícios para pacientes internados são semelhantes ou ligeiramente mais conservadores que aqueles adotados para encerrar um teste de esforço de baixo nível. O Boxe 8.2 enumera as possíveis respostas adversas que poderiam resultar em interrupção de uma sessão de exercícios para pacientes internados.

BOXE 8.2 Respostas Adversas ao Exercício para Pacientes Internados que Resultam em Interrupção do Exercício

- PA diastólica \geq 110 mm Hg
- Queda na PA sistólica $>$ 10 mm Hg
- Disritmias ventriculares ou atriais significativas
- Bloqueio cardíaco de segundo ou terceiro grau
- Sinais/sintomas de intolerância ao exercício, incluindo angina, dispnéia intensa e alterações eletrocardiográficas sugestivas de isquemia

Ver referência 1: Reimpressa, com permissão, da American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, 2004. Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs, 4th ed. (Champaign, IL: Human Kinetics), 36 and 119.

As recomendações para a programação do exercício para pacientes internados incluem as seguintes:

Intensidade

- TEP $<$ 13 (escala de 6-20)
- Pós-IAM: FC $<$ 120 batimentos/min ou $FC_{\text{repouso}} + 20$ batimentos/min (limite superior arbitrário)
- Pós-cirurgia: $FC_{\text{repouso}} + 30$ batimentos/min (limite superior arbitrário)
- Até a tolerância, se for assintomático.

Duração

- Começar com sessões intermitentes que duram 3 a 5 minutos, conforme tolerado
- Os períodos de repouso podem consistir em uma caminhada mais lenta ou repouso completo conforme a preferência do paciente; duração menor que a sessão de exercícios; tentativa de alcançar uma relação de exercício/repouso de 2:1.

Frequência

- Mobilização precoce: três a quatro vezes por dia (dias 1-3)
- Mobilização subsequente: duas vezes por dia (começando no dia 4) com maior duração das sessões de exercícios.

Progressão

- Quando a duração do exercício contínuo alcança 10 a 15 minutos, aumentar a intensidade conforme tolerado.

Por ocasião da alta hospitalar o paciente deve demonstrar uma boa compreensão das atividades físicas que podem ser inadequadas ou excessivas. Além disso, um plano de exercícios seguro e progressivo deve ser formulado antes de os pacientes deixarem o hospital. Até que o paciente tenha sido avaliado com um teste de esforço submáximo ou máximo, o limite superior do exercício não deve ultrapassar os níveis observados durante o programa para pacientes internados. O paciente deve ser informado também acerca das opções dos programas com exercícios para pacientes externos e receber informação relativa ao uso do equipamento para exercícios no lar. Pacientes selecionados de risco moderado a alto devem ser encorajados enfaticamente a participarem de programas de reabilitação clinicamente supervisionados para pacientes externos e, no mínimo, ser aconselhados a identificar os sinais e sintomas anormais, sugestivos de intolerância ao exercício e quanto à necessidade de realizar uma revisão médica. Apesar de nem todos os pacientes poderem ser candidatos apropriados ao exercício para pacientes internados, praticamente todos eles são beneficiados por algum nível de intervenção para pacientes internados, incluindo a avaliação dos fatores de risco, o aconselhamento acerca das atividades e a educação do paciente e da família.

Programas de Exercícios para Pacientes Externos

Admitindo-se que os objetivos para a reabilitação cardíaca da fase intra-hospitalar já tenham sido alcançados, os objetivos dos programas da fase extra-hospitalar serão os seguintes:

- Proporcionar monitorização e supervisão apropriadas aos pacientes a fim de detectar uma deterioração no estado clínico e proporcionar dados de vigilância contínua ao médico responsável para poder proporcionar um atendimento médico efetivo.

- De conformidade com o estado clínico do paciente, fazer com que volte a executar as atividades vocacionais e/ou recreativas pré-mórbidas, modificar essas atividades conforme necessário ou encontrar atividades alternativas.
- Desenvolver e ajudar o paciente a implementar um exercício formal seguro e efetivo em um programa de atividades relacionado ao estilo de vida.
- Proporcionar educação ao paciente e à família acerca das terapias abrangentes para redução do risco cardiovascular e avaliações seriadas dos resultados para maximizar a prevenção secundária.

Como é apresentado no Capítulo 1, o treinamento com exercícios é relativamente seguro para a esmagadora maioria dos pacientes cardíacos devidamente avaliados. Apesar de não ser possível preveni-lo completamente, o risco de eventos induzidos pelo exercício pode ser reduzido através da avaliação apropriada, da estratificação dos riscos, da educação dos pacientes e da adesão às recomendações estabelecidas.¹ Antes de iniciar a reabilitação com exercícios para pacientes externos, todos os pacientes cardíacos devem ser estratificados com base em seu risco para um evento cardiovascular durante o exercício (ver Capítulo 2). Os atuais modelos de estratificação dos riscos para pacientes cardíacos, como aqueles apresentados no Capítulo 2 (ver Boxes 2.1 e 2.2),^{1,2} permitem a categorização em uma única classe de risco (por exemplo, baixa, moderada, alta). Os pacientes que não foram submetidos a um teste de esforço antes de serem incluídos em um programa ou aqueles com testes de esforço não-diagnósticos podem ser categorizados incorretamente se for utilizada essa abordagem. Esses pacientes podem receber uma abordagem mais cautelosa para a estratificação dos riscos por ocasião da inclusão no programa e uma prescrição do exercício mais conservadora. No entanto, a estratificação dos riscos deve ser apenas um fator a ser levado em conta ao fazer recomendações para a supervisão médica dos pacientes externos e ao estabelecer a necessidade para o monitoramento ECG contínuo ou instantâneo durante o exercício. As recomendações para a intensidade da supervisão e do monitoramento relacionadas ao risco da participação no exercício são descritas no Boxe 8.3.

A formação dos planos de intervenção com exercícios para pacientes cardíacos não deve levar em conta apenas a segurança, mas deve analisar também as demandas vocacionais e secundárias do paciente, as limitações ortopédicas, as atividades pré-mórbidas e atuais, assim como os objetivos pessoais de saúde e de aptidão do paciente. As técnicas de prescrição para determinar a dosagem do exercício (isto é, intensidade, frequência e duração) para a população geral são apresentadas com detalhes no Capítulo 7. Em geral, as diretrizes para a duração e frequência apropriadas do exercício, descritas no Capítulo 7, podem ser aplicadas com segurança à maioria dos pacientes cardíacos de risco baixo a moderado. O restante deste capítulo analisa as modificações específicas da prescrição do exercício para os pacientes cardíacos que participam em um ambiente de reabilitação para pacientes externos, com maior ênfase na intensidade, pois esta pode ser a variável mais crítica no que concerne à segurança e à eficácia do treinamento com exercícios.

INTENSIDADE DO EXERCÍCIO PARA O PACIENTE CARDÍACO

A intensidade do exercício prescrita para um paciente cardíaco deve ficar acima de um nível mínimo necessário para induzir um “efeito do treinamento”, porém abaixo da carga metabólica capaz de desencadear sinais ou sintomas clínicos anormais.⁷⁻⁹ O estabelecimento do limite superior seguro para a intensidade do exercício deve ser uma consideração essencial, independentemente dos métodos utilizados, e deve ser estabelecida de forma a prevenir os sinais e sintomas enumerados no Boxe 8.4. Para a maioria dos pacientes cardíacos descondicionados, a intensidade efetiva mínima para aprimorar a aptidão cardiorrespiratória aproxima-se de 45% da reserva da captação máxima de oxigênio ($\dot{V}O_{2R}$).¹⁰ Uma melhora no $\dot{V}O_{2max}$ com intensidades do treinamento de baixas a moderadas sugere que uma redução na intensidade pode ser compensada parcial ou totalmente por aumentos na duração ou na frequência do exercício, ou em ambas.¹¹ Como é descrito no Capítulo 7, já que a frequência cardíaca e o consumo de oxigênio estão relacionados linearmente durante o exercício dinâmico que envolve grandes grupos musculares, uma frequência cardíaca do treinamento ou alvo (FCA) predeterminada passou a ser utilizada extensamente como indicador da intensidade do exercício em uma ampla variedade de populações clínicas, incluindo os pacientes cardíacos.⁸ O método da reserva da frequência cardíaca parece aproximar-se muito mais do mesmo percentual da reserva da captação de oxigênio (% da $\dot{V}O_{2R}$) nos pacientes cardíacos,^{12,13} incluindo aqueles que estão tomando β -bloqueadores¹³ e os diabéticos com e sem neuropatia autônoma.¹⁴ Entretanto, não se pode confiar simplesmente nessas fórmulas metabólicas ou relacionadas à frequência cardíaca quando se prescreve a intensidade do exercício para as populações clínicas, pois outras variáveis (por exemplo, depressão isquêmica do segmento ST, sintomas anginosos, disritmias, respostas da pressão arterial, esforço percebido) também devem ser levadas em conta.

BOXE 8.3**Recomendações para a Intensidade da Supervisão e do Monitoramento Relativos ao Risco da Participação no Exercício****Pacientes com risco mais baixo para a participação no exercício**

- A supervisão direta do exercício pelos membros da equipe deve ser realizada por um mínimo de 6 a 18 sessões de exercício ou por 30 dias após o evento ou após o procedimento, começando com monitoramento ECG contínuo e diminuindo para monitoramento ECG intermitente conforme apropriado (por exemplo, para 6-12 sessões).
- Para um paciente continuar no risco mais baixo, os achados ECG e hemodinâmicos devem continuar sendo normais, não deve haver a instalação de sinais e sintomas anormais tanto dentro quanto fora do programa de exercícios, e a progressão do esquema de exercícios deve ser apropriada.

Pacientes com risco moderado para a participação no exercício

- A supervisão direta do exercício pelos membros da equipe deve ser realizada por um mínimo de 12 a 24 sessões de exercício ou por 60 dias após o evento ou após o procedimento, começando com monitoramento ECG contínuo e diminuindo para monitoramento ECG intermitente conforme apropriado (por exemplo, para 12-18 sessões).
- Para o paciente ser transferido para a categoria de risco mais baixo, os achados ECG e hemodinâmicos devem continuar sendo normais, não deve haver a instalação de sinais e sintomas anormais tanto dentro quanto fora do programa de exercícios e a progressão do esquema de exercícios deve ser apropriada.
- Os achados ECG ou hemodinâmicos anormais durante o exercício, o surgimento de sinais e sintomas anormais tanto dentro quanto fora do programa de exercícios, ou a necessidade de reduzir acentuadamente os níveis do exercício podem fazer com que o paciente permaneça na categoria de risco moderado ou até mesmo de ser colocado na categoria de alto risco.

Pacientes com risco mais alto para a participação no exercício

- A supervisão direta do exercício pelos membros da equipe deve ser realizada por um mínimo de 18 a 36 sessões de exercício ou por 90 dias após o evento ou após o procedimento, começando com monitoramento ECG contínuo e diminuindo para monitoramento ECG intermitente conforme apropriado (por exemplo, para 18, 24 ou 30 sessões).
- Para um paciente ser colocado na categoria de risco moderado, os achados ECG e hemodinâmicos devem continuar sendo normais, não deve haver a instalação de sinais e sintomas anormais tanto dentro quanto fora do programa de exercícios e a progressão do esquema de exercícios deve ser apropriada.
- Os achados ECG ou hemodinâmicos anormais durante o exercício, o surgimento de sinais e sintomas anormais tanto dentro quanto fora do programa de exercícios, ou limitações significativas na capacidade do paciente em participar no esquema de exercícios pode resultar em interrupção do programa de exercícios até que possam ser realizadas avaliação e intervenção apropriadas, quando necessária.

Ver referência 94: Reimpressa de Cardiology Clinics of North America, V19(3) Williams, M.A. Exercise testing in cardiac rehabilitation: Exercise prescription and beyond, 415-431, © 2001, com permissão de Elsevier.

A TEP, quando corretamente explicada e praticada, pode proporcionar um coadjuvante útil e importante para a frequência cardíaca como um guia da intensidade para o treinamento com exercícios.¹⁵ O esforço percebido é particularmente valioso quando os pacientes são incluídos em um programa de reabilitação com base no exercício sem um teste de esforço preliminar, ou quando o estado clínico ou a terapia médica sofre modificações. Apesar de o esforço percebido em geral se correlacionar muito bem com a intensidade do exercício, até mesmo nos pacientes que estão tomando β -bloqueadores,¹⁶ a depressão isquêmica do segmento ST e as disritmias ventriculares sérias podem ocorrer com baixas frequências cardíacas e/ou taxações do esforço percebido. Em geral, o exercício classificado como 11 a 13 (escala de 6-20), entre “razoavelmente leve” e “bastante árduo”, corresponde ao limite superior das frequências cardíacas do treinamento prescritas durante os estágios iniciais da reabilitação cardíaca para pacientes externos. Para os níveis de intensidade mais alta do treinamento com exercícios, uma taxação do esforço percebido de 14 a 16 pode ser apropriada, desde que não haja sinais nem sintomas de isquemia ou de disritmias sérias. Entretanto, existe considerável variação interindividual entre os pacientes no que concerne a relação entre TEP e a frequência cardíaca ou o consumo de oxigênio.¹⁷ Um estudo,¹⁸ que utilizou pacientes cardíacos em um programa inicial para pacientes externos, observou uma extensa gama na demanda fisiológica real (39%-92% da $\dot{V}O_2R$) durante uma sessão de exercícios quando os pacientes eram instruídos a utilizar uma TEP de 11 a 13 para regular a intensidade do

BOXE 8.4**Sinais e Sintomas Abaixo dos Quais Deve Ser Estabelecido um Limite Superior para a Intensidade do Exercício***

- Início de angina ou de outros sintomas de insuficiência cardiovascular
- Platô ou queda na pressão sistólica, pressão sistólica > 250 mm Hg ou pressão diastólica > 115 mm Hg
- Depressão do segmento ST \geq 1 mm, horizontal ou com inclinação descendente
- Evidência radioisotópica de disfunção ventricular esquerda ou início de anormalidades da movimentação parietal moderadas a intensas durante o esforço
- Maior frequência de arritmias ventriculares
- Outros distúrbios ECG significativos (por exemplo, bloqueio auriculoventricular de segundo ou terceiro grau, fibrilação atrial, taquicardia supraventricular, ectopia ventricular complexa, etc.)
- Outros sinais/sintomas de intolerância ao exercício

*A frequência cardíaca máxima do exercício deveria ser de pelo menos 10 batimentos/min abaixo da frequência cardíaca associada com qualquer um dos critérios acima referenciados. Porém, outras variáveis (por exemplo, a resposta correspondente da pressão sistólica e do esforço percebido) também devem ser levadas em conta ao se estabelecer a intensidade do exercício.

treinamento com exercícios. Conseqüentemente, os profissionais que utilizam exclusivamente a TEP para regular a intensidade do exercício em pacientes cardíacos devem estar cientes da variabilidade interindividual dessa abordagem.

É importante saber quando a isquemia miocárdica ocorre para os pacientes cardíacos com isquemia induzida pelo exercício, para que os pacientes possam exercitar-se abaixo do limiar ECG anginoso ou isquêmico. Esses pacientes podem querer usar um monitor da frequência cardíaca que seja altamente preciso e que ofereça a vantagem de alarmes para os limites superior e inferior do treinamento, aumentando assim potencialmente a segurança e a eficácia do exercício. Foi sugerida uma frequência cardíaca máxima do exercício de 10 batimentos/min ou mais abaixo do limiar, pois a isquemia silenciosa do miocárdio já foi identificada como um elo entre a ausência de sintomas premonitórios e o maior risco de parada cardíaca durante o estresse físico.¹⁹ Uma alternativa consiste em utilizar a frequência cardíaca observada com a carga de trabalho "segura" mais alta (isto é, nenhuma evidência de isquemia, de disritmia significativa, de anormalidades hemodinâmicas ou de sintomas) alcançada em um teste de esforço. É importante também levar em conta os efeitos da medicação (ver Apêndice A), especialmente dos β -bloqueadores. Por exemplo, para uma carga fixa de trabalho externo, os pacientes que estão tomando uma única dose matinal de um β -bloqueador comportam uma maior probabilidade de experimentar taquicardia e depressão isquêmica do segmento ST durante o final da tarde do que durante as sessões de exercício da manhã.²⁰ Conseqüentemente, as frequências cardíacas prescritas para o treinamento devem basear-se em um teste de esforço realizado sob condições tão semelhantes quanto possível, com relação à hora das medicações, àquelas sob as quais o sujeito estará se exercitando.²¹

Em duas análises,^{10,22} que incluíam indivíduos com e sem doença cardíaca, o treinamento com intensidades mais altas resultava em um maior percentual de aprimoramento na capacidade aeróbica do que o treinamento realizado com intensidades mais baixas, até mesmo quando a atividade de intensidade mais baixa era compensada por um aumento na duração ou na frequência do exercício, ou em ambas, de forma a conseguir a mesma quantidade total de trabalho. Esse achado é clinicamente relevante em vista dos dados epidemiológicos que mostram uma mortalidade mais baixa devida a todas as causas para os que se exercitam com intensidades vigorosas em comparação às moderadas, e com intensidades moderadas em comparação às altas.²³ Alguns estudos que confirmam o *efeito cardioprotetor adicional* da atividade vigorosa foram prejudicados por limitações metodológicas (por exemplo, a avaliação dos hábitos do exercício feita numa única hora e/ou a incapacidade de controlar o dispêndio calórico total),²⁴ porém várias intervenções bem elaboradas chegaram a uma conclusão semelhante.²⁵⁻²⁷ Coletivamente, esses dados sugerem que os médicos e os profissionais de saúde correlatos deveriam encorajar seus pacientes com doença coronariana a aumentarem sua capacidade de exercitar-se iniciando um programa de condicionamento físico de intensidade moderada e, se possível, esforçando-se para alcançar o objetivo de um exercício mais vigoroso, desde que não haja contra-indicações.^{28,29}

MODALIDADES DO EXERCÍCIO PARA PACIENTES CARDÍACOS

Sempre que possível, os pacientes devem ser encorajados a engajar-se em múltiplas atividades a fim de promover o condicionamento físico total (isto é, esteiras rolantes, cicloergômetros e ergômetros para os braços, simuladores de subida e máquinas para remar), incluindo exercícios de amplitude de

movimento e treinamento de resistência, se forem apropriadas do ponto de vista médico, a fim de maximizar a transferência dos benefícios do treinamento para as atividades da vida real.

Os programas de atividade física iniciados precocemente podem aumentar a autoconfiança dos pacientes cardíacos sem aumentarem o risco de morte, de infarto recidivante ou de outras complicações. As limitações neuromusculares inerentes para a velocidade da caminhada (e, portanto, do ritmo de dispêndio de energia) fazem com que seja uma modalidade apropriada de atividade do exercício inicial sem supervisão para os pacientes coronarianos. Até mesmo uma caminhada extremamente lenta (< 2 mph) aproxima-se de 2 MET e pode aumentar as cargas metabólicas o suficiente para o treinamento com exercícios nos indivíduos com baixos níveis de aptidão.³⁰ As adaptações CR para a caminhada são bem documentadas nas pessoas com e sem doença coronariana. Os programas com caminhadas rápidas proporcionam uma atividade suficientemente intensa para aumentar a capacidade aeróbica e reduzir o peso corporal e as reservas de gorduras em homens na meia-idade previamente sedentários.³¹ Os pacientes coronarianos submetidos a um programa de caminhadas demonstravam reduções no produto frequência–pressão e nas demandas somáticas de oxigênio para uma carga de trabalho submáxima fixa, sugerindo uma maior eficiência mecânica.³² As variações do treinamento convencional com caminhadas, incluindo a caminhada com uma carga de 3 a 6 kg representada por uma mochila³³ e a caminhada na piscina,³⁴ oferecem opções adicionais para os que desejam reduzir o peso corporal e as reservas de gordura e/ou melhorar a aptidão cardiorrespiratória. Um estudo procurou determinar se homens e mulheres com doença coronariana poderiam alcançar uma intensidade do exercício durante uma caminhada rápida de 1 milha numa pista plana suficiente para induzir uma FCT definida arbitrariamente como $\geq 70\%$ da FC_{\max} medida.³⁵ Esses achados sugerem que a caminhada rápida é de intensidade suficiente para induzir uma FCT em todos os pacientes com doença coronariana, com exceção daqueles altamente aptos.

PROGRESSÃO DO EXERCÍCIO PARA O PACIENTE CARDÍACO

O ritmo de progressão recomendado em um programa de condicionamento físico depende de algumas variáveis, incluindo a capacidade funcional do indivíduo, o estado ortopédico e musculoesquelético, as condições co-mórbidas (por exemplo, obesidade, diabetes) e seus objetivos e preferências em termos de atividades. Não obstante, a progressão da atividade física pode ser facilitada por aumentos graduais na intensidade, frequência, duração ou combinações prescritas dessas variáveis. A utilização de uma FCT proporciona um regulador intrínseco para os aprimoramentos na aptidão cardiorrespiratória. À medida que o paciente torna-se mais apto, o que pode ser confirmado pela bradicardia induzida pelo condicionamento, o ritmo de trabalho do treinamento deve ser aumentado cuidadosamente com o passar do tempo, de forma a manter a variação prescrita da frequência cardíaca.

Para o paciente cardíaco de baixo risco, o componente de endurance da prescrição do exercício em geral possui três estágios de progressão: inicial, de aprimoramento e de manutenção (consultar o Quadro 7.1). A fase inicial do treinamento com exercícios estruturados deve começar com um volume total baixo de exercício e incluir aumentos apenas moderados na frequência, na intensidade e na duração durante o primeiro mês. A primeira semana do treinamento deve incluir três sessões com uma intensidade moderada por apenas 15 a 20 minutos de atividade contínua ou intermitente (mínimo de sessões de 10 minutos acumulados ao longo do dia). Para a maioria dos pacientes previamente sedentários, a intensidade inicial poderia variar de 2 a 4 MET, o que corresponde a uma caminhada num plano horizontal com um ritmo de 1,5 a 3,5 mph, ou a uma cicloergometria estacionária de ~150 a 300 kg·m/min (25-50 W), dependendo do peso corporal. O estágio de aprimoramento, que inclui os meses 2 a 6, começa com três a quatro sessões de exercícios por semana, 25 a 30 minutos por sessão (excluindo-se os períodos de aquecimento ou de volta à calma), para uma intensidade moderada a árdua do exercício. Dependendo do progresso do indivíduo, são adotados aumentos sistemáticos na frequência (até cinco sessões por semana), na intensidade (até 85% da reserva da frequência cardíaca ou $\dot{V}O_2R$) e na duração (até 40 minutos por sessão) do treinamento aos 6 meses. Daí em diante, durante o estágio de manutenção, a duração pode ser aumentada para 60 minutos ou mais,³⁶ especialmente se o controle do peso constitui um objetivo primário, e podem ser utilizadas atividades adicionais relacionadas ao estilo de vida para complementar o esquema de condicionamento. Pacientes de risco mais alto clinicamente estáveis, como aqueles com insuficiência cardíaca congestiva, podem necessitar de um formato intermitente do exercício e deverão progredir em conformidade com os sintomas e o estado clínico. A intensidade deve ser mantida baixa até ser alcançada uma duração contínua de 10 a 15 minutos. Um exemplo de um programa de exercício intermitente a contínuo é apresentado no Quadro 8.1. Entretanto, os pacientes cardíacos de risco moderado a alto podem necessitar de aumentos mais graduais na posologia do exercício com o passar do tempo.

QUADRO 8.1 Exemplo de Progressão do Exercício Utilizando-se o Exercício Intermitente

Capacidade Funcional (CF) > 4 MET					
Semana	% de CF	Total de Minutos para % de CF	Minutos de Exercício	Minutos de Repouso	Reps
1	50-60	15-20	3-5	3-5	3-4
2	50-60	15-20	7-10	2-3	3
3	60-70	20-30	10-15	Opcional	2
4	60-70	30-40	15-20	Opcional	2
CF ≤ 4 MET					
Semana	% de CF	Total de Minutos para % de CF	Minutos de Exercício	Minutos de Repouso	Reps
1	40-50	10-15	3-5	3-5	3-4
2	40-50	12-20	5-7	3-5	3
3	50-60	15-25	7-10	3-5	3
4	50-60	20-30	10-15	2-3	2
5	60-70	25-40	12-20	2	2
6	Continuar com duas repetições de exercício contínuo, com um período de repouso, ou prosseguir para uma única sessão contínua				

Uma declaração científica acerca da prevenção do ataque cardíaco e da morte dos pacientes com doença cardiovascular aterosclerótica enfatizou a importância de um mínimo de 30 a 60 minutos de atividade de intensidade moderada três a quatro vezes por semana suplementada por um aumento nas atividades diárias relacionadas ao estilo de vida (por exemplo, pausas para realizar caminhadas no trabalho, utilização das escadas, jardinagem, tarefas caseiras); foi sugerida uma duração de 5 a 6 horas por semana para obter benefícios ótimos.³⁷

DOSE (OU VOLUME TOTAL DE EXERCÍCIO) RECOMENDADA PARA OS PACIENTES CARDÍACOS

Como é descrito no Capítulo 7, a dose (ou o volume total de exercício) pode ser quantificada e, subsequentemente, prescrita para alcançar um nível específico de dispêndio de energia. Para os pacientes cardíacos estáveis em geral é prudente progredir durante um período de 3 a 6 meses até uma dose ou volume total de atividade física com um dispêndio de energia superior a 1.000 kcal/semana, pois a atividade abaixo desse nível esteve associada com progressão da coronariopatia em um estudo.³⁵ Os níveis mais altos de dispêndio de energia da atividade física e/ou do exercício, correspondentes a 1.533 ± 122 e 2.204 ± 237 kcal/semana, estavam associados com a ausência de mudança ou com uma reversão nas lesões ateroscleróticas coronarianas, respectivamente.³⁵ Esses objetivos exigiriam uma caminhada de aproximadamente 24 e 32 km (15 e 20 milhas) por semana para a maioria dos pacientes. Várias investigações observaram que o dispêndio energético estimado da atividade física de um participante típico de um programa de manutenção cardíaca é < 300 kcal por sessão.^{39,40} Além disso, o dispêndio de energia da atividade física nos "dias sem programa" para os participantes da reabilitação cardíaca era em média < 200 kcal/dia.⁴⁰ As quantidades semanais de atividade física desses participantes da reabilitação cardíaca em um estudo era em média de 1.600 kcal/semana, porém havia uma variabilidade significativa entre os indivíduos, com um desvio-padrão de 846 kcal/semana e uma variação de 397 a 4.557 kcal/semana.⁴⁰ Conseqüentemente, apenas 43% e 19% dos participantes alcançaram os níveis-alvo de 1.500 e 2.100 kcal/semana, respectivamente. Para maximizar o potencial de estabilidade e/ou regressão da doença coronariana, os pacientes deveriam concentrar-se em alcançar um volume total de atividade física de 1.500 a 2.100 kcal/semana.³⁸ Os terapeutas precisam reconhecer e transmitir aos participantes do programa que três sessões tradicionais (30-40 minutos de exercício de intensidade moderada) por semana não permitirão alcançar esses objetivos e que será necessária alguma atividade física fora do programa baseado no centro de aptidão.⁴⁰

Prescrição do Exercício sem um Teste de Esforço Preliminar

Nos pacientes com doença coronariana conhecida ou suspeitada, um teste com estresse farmacológico pode ter sido realizado recentemente; no entanto, esses testes podem proporcionar dados insuficientes para formular uma prescrição com exercícios tradicionais. Além disso, o teste de esforço limitado

por sintomas pode ser inadequado para alguns pacientes por ocasião ou logo após a alta hospitalar, incluindo aqueles com descondicionamento extremo, limitações ortopédicas ou aqueles com disfunção ventricular esquerda que são limitados pela falta de ar.⁴¹ Uma prescrição inicial do exercício para os pacientes sem um teste preliminar com estresse representado pelo exercício é mostrada no Quadro 8.2. Os programas com exercícios para esses pacientes devem ser implementados de uma maneira conservadora com vigilância médica estrita; além disso, é altamente recomendado um período de monitoramento contínuo com ECG-telemetria. O paciente deve ser observado atentamente para sinais e sintomas de intolerância ao exercício, e deverão ser obtidas regularmente as determinações da pressão arterial durante o exercício.

Em algumas circunstâncias, o teste com dobutamina pode induzir uma elevação considerável na frequência cardíaca. Isso é particularmente verdadeiro quando a atropina é infundida no final do protocolo com infusão de dobutamina. Se os resultados do ecocardiograma ou das imagens com perfusão miocárdica forem negativos para isquemia, a frequência cardíaca mais alta obtida pode ser usada como guia para determinar a FCT prescrita. No entanto, um teste anormal pode significar a necessidade de se realizar uma revascularização coronariana e/ou de se adotar um atendimento clínico mais agressivo (por exemplo, terapia medicamentosa), antes de se iniciar um programa de treinamento com exercícios. Levando-se em conta que os resultados desses testes podem não definir necessariamente o limiar ECG isquêmico, outros métodos complementares (por exemplo, sintomas, monitoramento Holter, ECG-telemetria, monitor de frequência cardíaca [relógios]) devem ser usados em combinação com as diretrizes conservadoras de frequência cardíaca para se determinar a intensidade do exercício.

As intensidades do exercício inicial podem ser determinadas de acordo com o período de tempo desde o evento cardíaco agudo e as complicações associadas, a duração desde a alta hospitalar e a informação obtida durante a avaliação preliminar como paciente externo (por exemplo, atividades da vida diária, programa atual de caminhadas no lar, sinais e sintomas associados). Os questionários para os pacientes, como o Índice do Estado de Atividade de Duke (*Duke Activity Status Index*) (Fig. 8.1),⁴² podem ser usados para estimar o estado de atividade e a capacidade funcional do indivíduo na ausência de um teste de estresse com exercício preliminar. Não obstante, as intensidades do exercício inicial variam habitualmente de 2 a 3 MET, correspondendo a 1 a 3 mph, zero grau de inclinação na esteira rolante, ou a 100 a 300 kg·m/min (ou 12,5-50 W) no cicloergômetro, dependendo do peso corporal, com acréscimos graduais de 0,5 a 1,0 MET, conforme tolerado.^{1,2} A FCT pode ser estabelecida num nível arbitrário de aproximadamente 20 batimentos/min acima do repouso na posição ereta, sendo aumentada gradualmente utilizando-se o esforço percebido na ausência de sintomas, de uma hemodinâmica anormal, de disritmias ventriculares ameaçadoras ou de alterações ECG indicativas de isquemia do miocárdio. Se

QUADRO 8.2 Diretrizes da Prescrição do Exercício para os Pacientes Cardíacos sem um Teste de Esforço com Estresse Inicial

Componente	Recomendações Iniciais
Aquecimento	
Alongamento, calistenia de baixo nível (ADM)	5-10 minutos
Aptidão muscular	
Exercício de resistência: * todos os principais grupos musculares	10-20 minutos, 2 dias/semana
Aptidão cardiorrespiratória	
Frequência	1-2 sessões por dia, 5 dias/semana
Duração [†]	IAM: 30-45 minutos CABG: 30-45 minutos
Intensidade [‡]	FCR + 20 batimentos/min TEP: 11-13
Tipo de atividades [§]	Esteira rolante, ergômetro para as pernas, ergômetro para os braços, ADM, escadas
Volta à calma	
Exercício aeróbico de baixo nível, alongamento	5-10 minutos

*Treinamento de resistência que consiste em 10 a 15 repetições por série, uma série de 8 a 10 exercícios, 2 dias/semana.

[†]Para os pacientes que toleram mais de 5 minutos, permitir que se exercitem por 10 minutos em cada dispositivo para exercício até uma duração cumulativa do exercício de 30 a 45 minutos.

[‡]A utilização dessas técnicas pode resultar em variabilidade significativa entre os indivíduos na intensidade do exercício, conforme definido pelo percentual de FCR ou $\dot{V}O_2R$ real (Joo KC, Brubaker PH, MacDougall AS, et al. Exercise prescription using heart rate plus 20 or perceived exertion in cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil* 2004;24:178-186).

[§]Esteira rolante, 1 a 2,5 mph, zero grau de inclinação; ergômetro para as pernas (25-50 W, dependendo do peso corporal do paciente); ergômetro para os braços, < 25 W.

Abreviações: ADM, amplitude de movimento; IAM, infarto agudo do miocárdio; CABG, cirurgia de derivação das artérias coronárias; FCR, frequência cardíaca de repouso; TEP, taxa do esforço percebido.

o monitoramento por ECG-telemetria sugerir uma depressão recente do segmento ST, isso deve ser confirmado com uma eletrocardiografia de 12 derivações durante uma sessão de exercício simulado. A utilização de níveis determinados arbitrariamente de frequência cardíaca e/ou taxações do esforço subjetivo deve ser feita com cautela, pois existe uma variabilidade significativa entre os indivíduos com a utilização dessas abordagens.¹⁸ Não obstante, um estudo comparou os resultados da reabilitação em 229 pacientes pós-IAM e derivação coronariana que haviam sido submetidos a um teste de esforço preliminar limitado por sintomas com 271 pacientes equivalentes que não haviam sido submetidos a esse teste.⁴³ A prescrição e a progressão do programa para o primeiro grupo envolviam intensidades convencionais (70%-85% da FC_{max} , TEP 11-14), enquanto o último grupo iniciou o treinamento com aproximadamente 2 a 3 MET e, na ausência de sinais/sintomas anormais, progredia com a utilização da frequência cardíaca e do esforço percebido. O programa durou 12 semanas e todos os pacientes receberam monitoramento contínuo por ECG-telemetria durante as primeiras 3 a 6 semanas. Ambos os grupos mostraram aprimoramentos fisiológicos semelhantes e não houve eventos cardiovasculares em qualquer grupo.

Tipos de Programas de Exercícios para Pacientes Externos

Apesar de os programas tradicionais supervisionados para grupos estarem associados com um maior custo e período prolongado para os deslocamentos,³ existe uma quantidade considerável de dados acerca da segurança, eficácia e custo-eficiência desse modelo.⁴⁴ Esses programas são também mais apropriados para a complexidade médica cada vez maior dos candidatos que podem estar correndo um maior risco de futuros eventos cardíacos, assim como aqueles incapazes de auto-regulação, ou aqueles cuja adesão depende maciçamente do apoio do grupo. Em condições ideais, a maioria dos pacientes cardíacos deveria participar de um programa de reabilitação supervisionado por algum período de tempo, a fim de facilitar as mudanças tanto no exercício quanto no controle do estilo de vida. As vantagens de exercitar-se num programa estruturado incluem o apoio do grupo, o *feedback* e o monitoramento profissionais, o maior acesso a uma ampla variedade de instituições de treinamento, as oportunidades recreativas e a disponibilidade de vigilância médica direta e de apoio emergencial. Os programas de reabilitação cardíaca para pacientes externos foram divididos tradicionalmente nas fases II e III, separadas com frequência arbitrariamente com base na duração da participação ou no número de sessões de exercícios frequentadas. Na era atual, o processo de reabilitação para pacientes externos é encarado

Você pode:	Peso
1- Cuidar de si mesmo, isto é, comer, vestir-se, banhar-se ou utilizar o banheiro?	2,75
2- Caminhar em ambientes internos, como em sua própria casa?	1,75
3- Caminhar por um ou dois quarteirões em terreno plano?	2,75
4- Subir um lance de escada ou caminhar subindo uma colina?	5,50
5- Correr percorrendo uma pequena distância?	8,00
6- Realizar um trabalho leve na própria casa, como remover a poeira ou lavar os pratos?	2,70
7- Realizar um trabalho moderado na própria casa, como passar o aspirador, varrer os assoalhos ou carregar mantimentos?	3,50
8- Realizar um trabalho pesado na própria casa, como esfregar o assoalho ou levantar ou movimentar um móvel pesado?	8,00
9- Realizar um trabalho no pátio, como remover folhas com um ancinho, capinar com um cortador de grama elétrico, ou empurrá-lo?	4,50
10- Ter relações sexuais?	5,25
11- Participar de atividades recreativas moderadas como golfe, boliche, dança, dupla de tênis, ou arremessar uma bola de beisebol ou de futebol americano?	6,00
12- Participar de esportes extenuantes como natação, tênis individual, futebol americano, basquete ou esqui?	7,50

FIG. 8.1 Índice do Estado de Atividade de Duke (DASI, *Duke Activity Status Index*). Somar os pesos para cada resposta "sim" e introduzir na seguinte equação: $VO_{2,pico} (mL/kg/min) = 0,43 \times DASI + 9$.

muito mais num continuum de manutenção precoce para pacientes externos para manutenção a longo prazo (vitalícios).¹ O movimento ao longo desse continuum deve ser individualizado para as necessidades médicas e psicossociais do paciente e não simplesmente com base na duração da participação. As diretrizes para a intensidade da supervisão e o grau de monitoramento são descritas no Boxe 8.3. A decisão de fazer o paciente progredir de um programa supervisionado clínica e/ou profissionalmente para um ambiente sem supervisão deve ser tomada preferencialmente pelo médico com a ajuda da equipe de reabilitação. Os critérios gerais para essas decisões são apresentados no Boxe 8.5.

Nem todos os pacientes são capazes ou desejam participar em um programa de reabilitação supervisionado. Conseqüentemente, a reabilitação com exercícios no lar deve ser promulgada como uma alternativa, por causa de seu menor custo, conveniência e possibilidade de promover a independência e a auto-responsabilidade.⁴⁵ Para os pacientes de baixo risco, os programas de reabilitação para grupos, orientados por médico, baseados no lar e supervisionados, evidenciaram segurança e eficácia comparáveis. Os programas de abandono do fumo e o controle da dislipidemia também foram bem-sucedidos em um ambiente de reabilitação com base no lar.⁴⁶ Uma ampla variedade de técnicas pode ser usada para facilitar o monitoramento e/ou a comunicação entre os pacientes atendidos em casa e pela equipe de reabilitação, incluindo-se o contato regular por telefone, o correio (por exemplo, completando-se diários das atividades), fax, registros em vídeo, Internet e monitoramento ECG transtelefônico.

Benefícios do Treinamento com Exercícios de Endurance nos Pacientes Cardíacos

Existem múltiplos mecanismos fisiológicos e psicossociais pelos quais a atividade física moderada a vigorosa pode reduzir a morbidez e as taxas de mortalidade associadas com a prevenção secundária da doença cardiovascular (Fig. 8.2). Os programas de treinamento com exercícios aeróbicos podem reduzir o estresse e a depressão e promover reduções no peso corporal e nas reservas de gordura, na pressão arterial (particularmente entre os indivíduos hipertensos), no colesterol sanguíneo total, nos triglicérides séricos e no colesterol lipoprotéico de baixa densidade, assim como aumentos na subfração "antiaterogênica" da lipoproteína de alta densidade.⁴⁷ O efeito benéfico do exercício sobre uma ampla variedade de variáveis relacionadas aos lipídios e às lipoproteínas, independentemente das mudanças no peso corporal, é observado mais claramente nos esquemas com quantidades e intensidades mais altas.⁴⁸ Atualmente existe uma quantidade considerável de dados apoiando enfaticamente o papel da aptidão aeróbica e da atividade física regular no aprimoramento da homeostasia tanto da glicose quanto da insulina.^{49,50} Além disso, estudos recentes em corte transversal relataram uma relação inversa entre a proteína C reativa, um marcador da inflamação, e a aptidão CR em homens⁵¹ e mulheres.⁵² Os efeitos do treinamento crônico com exercícios sobre o sistema nervoso autônomo atuam reduzindo a frequência cardíaca em repouso, durante o exercício e na recuperação.⁵³ O tônus vagal parece estar aumentado em repouso, enquanto o impulso simpático (catecolaminas circulantes, particularmente a noradrenalina) é reduzido durante o exercício. O resultado é uma redução no produto frequência cardíaca-pressão arterial e nas demandas aeróbicas do miocárdio para qualquer captação de oxigênio ou carga de trabalho submáxima específicas, até mesmo quando são utilizadas intensidades baixas a moderadas do treinamento com exercícios.⁵⁴ Os efeitos benéficos do treinamen-

BOXE 8.5

Diretrizes da Progressão da Supervisão Clínica ou Profissional para Exercício Independente

- Capacidade funcional estimada de ≥ 7 MET (ou medida ≥ 5 MET) ou de duas vezes o nível da demanda ocupacional
- Resposta hemodinâmica apropriada ao exercício (elevação na pressão sistólica com um aumento na carga de trabalho) e à recuperação
- Resposta ECG apropriada ao pico do exercício com condução normal ou inalterada, disritmias estáveis ou benignas, e resposta isquêmica não-diagnóstica (isto é, depressão do segmento ST < 1 mm)
- Sintomas cardíacos estáveis ou ausentes
- Pressão arterial e frequência cardíaca basais estáveis e/ou controladas
- Manipulação adequada da estratégia de intervenção dos fatores de risco e participação segura nos exercícios, de forma que o paciente demonstre um controle independente e efetivo dos fatores de risco com modificações favoráveis desses fatores
- Conhecimento demonstrado do processo patológico, dos sinais e sintomas anormais, do uso de medicações e dos efeitos colaterais

to com exercícios sobre a perfusão do miocárdio e/ou os índices de isquemia miocárdica incluem menos depressão do segmento ST durante o teste de esforço, sintomas de angina reduzidos e resolução das anormalidades reversíveis da perfusão do miocárdio.^{55,56} Além disso, o treinamento a curto prazo com exercícios aeróbicos se revelou capaz de aprimorar a vasodilatação endotélio-dependente tanto nos vasos coronarianos epicárdicos quanto nos vasos de resistência em pacientes com aterosclerose coronariana assintomática.⁵⁷ Finalmente, foi sugerido que o treinamento com exercícios aprimora os parâmetros hemostáticos/fibrinolíticos nos pacientes com e sem doença coronariana, reduzindo o potencial para trombose e expansão das placas e elevando simultaneamente a eficiência do transporte de hemácias.⁵⁸ O pré-condicionamento isquêmico, isto é, curtos períodos de isquemia do miocárdio antes da oclusão coronariana,⁵⁹ também pode ajudar a reduzir o tamanho do infarto e/ou o potencial para disritmias ventriculares ameaçadoras.⁶⁰ Apesar de ter sido mostrado que o treinamento com exercícios de endurance eleva a sensibilidade dos barorreflexos e a variabilidade na frequência cardíaca nos pacientes com doença coronariana,⁶¹ os relatos que descreveram mudanças nas disritmias ventriculares relacionadas à reabilitação cardíaca baseada no exercício proporcionaram resultados inconsistentes.⁴⁴

Treinamento de Resistência para Pacientes Cardíacos

Muitos pacientes cardíacos carecem de força física e/ou autoconfiança necessárias para a realização das atividades comuns da vida diária. O treinamento de resistência proporciona um método efetivo para melhorar a força e endurance musculares, prevenir e controlar uma ampla variedade de condições médicas crônicas, modificar os fatores de risco coronarianos e aumentar a independência funcional.⁶² O treinamento de resistência parece reduzir também as demandas cardíacas (isto é, produto frequência–pressão reduzido) durante atividades diárias como carregar mantimentos ou levantar objetos moderados a pesados, ao mesmo tempo em que se aumenta a capacidade de endurance.⁶³

CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE E DE EXCLUSÃO PARA O TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA

Muitos pacientes de risco baixo a moderado devem ser encorajados a incorporarem o treinamento de resistência em seu programa de condicionamento físico, especialmente aqueles que dependem de suas extremidades superiores para as atividades de trabalho ou recreativas. O Boxe 8.6 enumera os critérios e as recomendações para a evolução temporal do treinamento de resistência em pacientes cardíacos de risco baixo a moderado. A segurança e a eficácia do treinamento de resistência nos pacientes cardíacos que correm um risco mais alto (isto é, aqueles com disfunção ventricular esquerda grave, doença valvular grave, disritmias descontroladas, hipertensão descontrolada, ou sintomas instáveis) não foram bem estudadas.⁴⁴ Conseqüentemente, esses subgrupos de pacientes podem necessitar de uma avaliação, um monitoramento inicial e uma progressão mais cuidadosos. As contra-indicações

Possíveis Efeitos Cardioprotetores da Atividade Física Regular

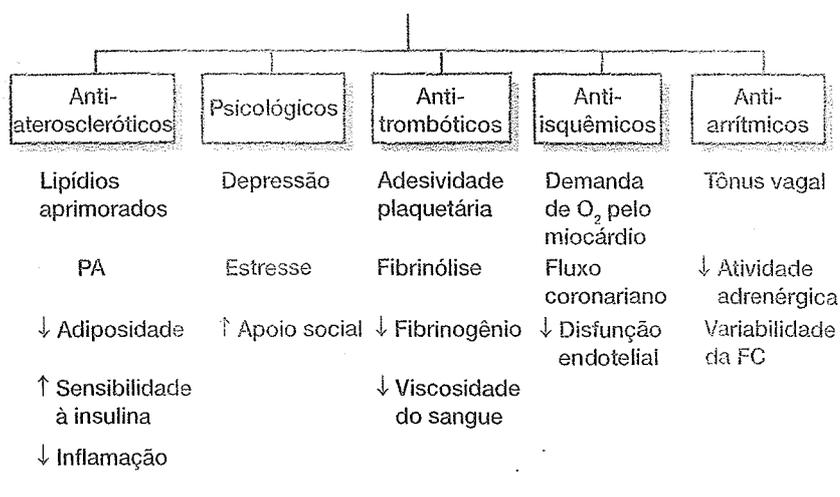


FIG. 8.2 Um programa estruturado de exercícios de endurance suficiente para manter e melhorar a aptidão cardiorrespiratória pode proporcionar múltiplos mecanismos capazes de reduzir os eventos cardiovasculares não-fatais e fatais.

*Intensidades do exercício moderadas a vigorosas (isto é, $\geq 55\%$ da FC máx., $\geq 12-13$ da taxação do esforço percebido (na escala de 6-20). Abreviações: PA, pressão arterial; FC, frequência cardíaca.

gerais absolutas e relativas ao treinamento de resistência são semelhantes às utilizadas para o componente aeróbico dos programas com exercícios cardíacos (ver Boxe 8.1) e devem ser avaliadas em cada paciente. Em essência, a participação no treinamento de resistência deve depender da aprovação do diretor médico e/ou do médico pessoal do paciente. O Boxe 8.6 enumera as diretrizes gerais do treinamento de resistência para pacientes cardíacos.

EVOLUÇÃO TEMPORAL PARA O TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA

Muitos pacientes podem realizar com segurança uma atividade estática-dinâmica equivalente a carregar até 13,6 kg cerca de 3 semanas após um IAM.⁶⁴ Portanto, é possível que o exercício de resistência possa ser iniciado mais cedo se for utilizado um continuum de modalidades. Um programa tradicional de treinamento de resistência foi definido como aquele no qual os pacientes levantam pesos correspondentes a 50% ou mais do peso máximo que poderia ser utilizado para completar uma única repetição (isto é, 1 repetição máxima, 1 RM).¹ Entretanto, o uso de faixas elásticas, de manguitos e pesos leves (454 a 2.270 gramas) nas mãos, de pesos livres leves e de roldanas de parede pode ser iniciado de uma maneira progressiva no momento imediato ao da inclusão no programa para pacientes externos (isto é, fase II) na ausência de contra-indicações.

PRESCRIÇÃO DO TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA PARA PACIENTES CARDÍACOS

O paciente cardíaco deve começar com um peso baixo e realizar uma única série de 10 a 15 repetições até surgir fadiga moderada utilizando 8 a 10 exercícios diferentes. O peso é aumentado lentamente à medida que o paciente se adapta ao programa (aproximadamente 900 a 2.270 g/semana para os braços e 2.270 a 4.540 g/semana para as pernas). O produto frequência-pressão não deve ultrapassar aquele observado durante o exercício de endurance prescrito e o esforço percebido deve variar de 11 a 13 (de "leve" a "bastante árduo") na escala de categoria de Borg.¹⁵ Além disso, os pacientes devem ser aconselhados a levantar os pesos com movimentos lentos e controlados até a extensão plena, a expirar durante a fase de esforço do levantamento, a evitar o esforço excessivo e a manobra de Valsalva e a encerrar o exercício no caso de surgirem sinais e sintomas de alerta.¹ Uma pegada por demais vigorosa dos cabos do peso ou da barra deve ser evitada para prevenir uma resposta pressora excessiva ao levantamento.

Treinamento com Exercícios para o Retorno ao Trabalho

A incapacidade de retornar ao trabalho após um evento cardíaco pode ter como base uma ampla variedade de fatores, incluindo baixa capacidade funcional, prognóstico precário, auto-eficácia reduzida ou percepções inadequadas das reais demandas do trabalho.⁶⁵ O treinamento com exercícios pode

BOXE 8.6 Critérios Relacionados ao Paciente para um Programa de Exercícios de Resistência¹

- Mínimo de 5 semanas após a data do IAM ou da cirurgia cardíaca, incluindo 4 semanas de participação consistente em um programa supervisionado de treinamento de endurance CR[†]
- Mínimo de 3 semanas após um procedimento transcater (PTCA, outro), incluindo 2 semanas de participação consistente em um programa supervisionado de treinamento de endurance CR[†]
- Nenhuma evidência das seguintes condições:
 - Insuficiência cardíaca congestiva
 - Disritmias descontroladas
 - Doença valvular severa
 - Hipertensão descontrolada. Os pacientes com hipertensão moderada (PA sistêmica > 160 mm Hg ou PA diastólica > 100) devem ser encaminhados para um tratamento apropriado, apesar de esses valores não constituírem contra-indicações absolutas para a participação em um programa de treinamento de resistência
 - Sintomas instáveis

*Reimpresso, com permissão, da American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, 2004. Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs, 4th ed. (Champaign, IL: Human Kinetics), 36 and 119.

[†]Neste boxe, um programa de exercícios de resistência é definido como aquele no qual os pacientes levantam pesos com 50% ou mais de 1 RM. A utilização de faixas elásticas, de pesos na mão pesando 454 a 1.362 g e de pesos livres e leves pode ser iniciada de uma maneira progressiva por ocasião da inclusão na fase II do programa, desde que não haja outras contra-indicações.

[‡]A inclusão deve ser uma decisão da equipe com a aprovação do diretor médico e do cirurgião, conforme apropriado.

acelerar a decisão de retornar ao trabalho e a um emprego prolongado ajudando certos pacientes a melhorarem sua capacidade de trabalho e auto-eficácia para o trabalho físico. Não obstante, parece que a reabilitação cardíaca baseada no exercício exerce menos influência sobre as taxas de retorno ao trabalho que muitas variáveis independentes do exercício, incluindo as atitudes do empregador, o estado do emprego precedente e os incentivos econômicos.⁴⁴

Além de melhorar a capacidade de trabalho, o treinamento com exercícios pode ajudar os pacientes a conseguirem um melhor reconhecimento de sua capacidade de executar trabalho físico dentro de níveis razoáveis de segurança. O monitoramento das respostas fisiológicas a um ambiente de trabalho simulado também pode ajudar nessa tarefa. Uma auto-eficácia aprimorada, por sua vez, pode resultar em maior disposição por parte dos pacientes de reiniciarem o trabalho e/ou numa maior disposição de permanecerem empregados por longo tempo após um evento cardíaco. Os pacientes que planejam reiniciar o trabalho combinado com um estresse térmico ambiental devem pensar numa exposição gradual a um programa de exercícios ao ar livre durante a convalescença, em vez de restringirem todo o exercício a um ambiente com ar condicionado.⁶⁵ Uns poucos dias de períodos relativamente curtos de um exercício leve a moderado num ambiente quente podem aprimorar a termorregulação, o que, por sua vez, pode reduzir a demanda cardiovascular do trabalho combinado com estresse térmico.⁶⁶ Consultar o Apêndice E para uma discussão adicional do impacto dos fatores ambientes sobre as necessidades vocacionais.

Populações Especiais de Pacientes Cardíacos

Os pacientes cardíacos que têm necessidades específicas a serem levadas em conta ao formular a prescrição do exercício incluem aqueles com uma história de isquemia do miocárdio, de insuficiência cardíaca congestiva, de marca-passos e/ou desfibriladores para cardioversão implantados (DCI), transplante cardíaco, assim como cirurgia de revascularização ou valvular. Uma descrição mais abrangente dos testes de esforço e dos protocolos de treinamento para esse subgrupo de pacientes está disponível em outro local.⁶⁷ É proporcionada uma descrição sucinta de cada população e das modificações específicas da prescrição do exercício.

ISQUEMIA DO MIOCÁRDIO

Em geral a isquemia ocorre quando lesões clinicamente significativas (isto é, 70% ou mais da área em corte transversal do vaso) resultam em um fluxo sanguíneo insuficiente para atender as demandas de oxigênio do miocárdio, causando uma depressão significativa do segmento ST, angina do peito, anormalidades transitórias da perfusão do miocárdio ou combinações desses eventos. Quando as alterações ECG isquêmicas ocorrem na ausência de sintomas, isso recebe a designação de isquemia silenciosa. Para determinado paciente, a angina estável ocorre de maneira previsível durante um exercício progressivo com aproximadamente o mesmo produto frequência–pressão. Em contrapartida, a angina instável pode caracterizar-se por um aumento brusco na frequência da angina e/ou da angina em repouso. Essa aceleração dos sintomas pode prenunciar um evento cardiovascular iminente, funciona como uma contra-indicação para o exercício e torna necessária uma atenção médica imediata.

O treinamento com exercícios pode reduzir a gravidade da angina nos níveis submáximos de esforço por reduzir a frequência cardíaca, a pressão arterial sistólica e o subsequente consumo de oxigênio pelo miocárdio (MVO_2). Além da redução na demanda do miocárdio, o treinamento com exercícios pode aprimorar o suprimento sanguíneo miocárdico através de mudanças na função endotelial e no músculo liso vascular.⁵⁷

Prescrição do Exercício e Considerações acerca do Treinamento para o Paciente com Angina

- O exercício pode não ser apropriado para aqueles que experimentam angina de esforço com demandas aeróbicas de < 3MET.
- O objetivo primário das pessoas com angina consiste em aumentar o limiar anginoso e ECG isquêmico diminuindo-se o produto frequência–pressão para qualquer nível específico de esforço submáximo.
- Os pacientes devem aprender a reconhecer os sintomas que podem representar uma angina do peito clássica, tais como uma pressão subesternal que se irradia através do tórax e/ou do braço esquerdo, das costas, da maxila ou do estômago, ou dor ou desconforto na parte inferior do pescoço.
- A sessão de exercícios deve ser interrompida, ou pelo menos reduzida de intensidade, quando o desconforto alcança um nível moderado (isto é, > 2 na escala de 1-4).

- A sessão de exercícios deve incluir um aquecimento e uma volta à calma prolongados (≥ 10 minutos), que podem ambos exercer um efeito antianginoso, e consiste em amplitude de movimento, alongamento e atividades aeróbicas de baixo nível.⁶⁵ O objetivo do aquecimento consiste em elevar gradualmente a resposta da frequência cardíaca em até 10 a 20 batimentos/min do limite inferior prescrito para o treinamento de endurance.
- Levando-se em conta que a isquemia sintomática ou silenciosa pode ser arritmogênica,¹⁹ a FCT para o exercício de endurance deve ser estabelecida de maneira segura abaixo (≥ 10 batimentos/min) do limiar ECG isquêmico ou anginoso. Como alternativa, o nível cardíaco superior pode ser estabelecido como a carga de trabalho “não-isquêmica” mais alta proporcionada pelo teste de esforço gradativo (GXT).
- Os pacientes com angina estável devem ser aconselhados acerca da possível exacerbação dos sintomas quando se exercitarem num clima frio.
- Os exercícios realizados com os segmentos corporais superiores podem desencadear a angina mais prontamente que os exercícios realizados com os segmentos corporais inferiores, por causa de uma resposta pressora mais alta.
- Os pacientes com angina estável podem, em casos selecionados, ser beneficiados também pela nitroglicerina profilática (pré-exercício). No entanto, o uso da nitroglicerina profilática deve ser autorizado pelo médico supervisor e/ou responsável pelo encaminhamento.
- A pressão arterial deve ser checada sistematicamente antes e após a administração de nitroglicerina para reduzir o potencial de seqüelas hipotensivas.
- O exercício intermitente com menor duração em bases mais frequentes (por exemplo, 4-6 dias/semana com 5 a 10 minutos por sessão e duas a três sessões por dia)⁶⁵ pode ser útil.
- Qualquer aumento ou mudança nos sintomas anginosos deve ser registrado e receber atenção médica imediata, pois pode refletir uma mudança na condição das artérias coronárias.
- Se os sintomas anginosos não são aliviados pelo encerramento do exercício nem pelo uso de três comprimidos sublinguais de nitroglicerina (um comprimido tomado a cada 5 minutos), o paciente deve ser transportado para o departamento de emergência do hospital mais próximo.

INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CONGESTIVA

A insuficiência cardíaca congestiva (ICC) caracteriza-se pela incapacidade em fornecer quantidades adequadas de sangue oxigenado aos tecidos responsáveis pelo metabolismo, em virtude de uma deficiência no débito cardíaco. Uma deterioração na função sistólica ventricular esquerda e/ou uma disfunção diastólica podem resultar em anormalidades no metabolismo e na morfologia do músculo esquelético, na função vascular, nas respostas neuro-hormonais ou na função pulmonar.⁶⁹ Apesar de o tratamento com repouso no leito e restrição da atividade física ainda ser apropriado para as condições agudas ou instáveis, o exercício pode ser seguro e benéfico para aqueles com insuficiência cardíaca crônica.⁷⁰ Já foram esclarecidas as antigas preocupações⁷¹ acerca dos possíveis efeitos deletérios do treinamento precoce com exercícios nos pacientes que estão se recuperando de um grande infarto do miocárdio da parede anterior, que causa uma remodelagem ventricular anormal e expansão do infarto. Dois ensaios controlados e randomizados em pacientes com infarto do miocárdio anterior na onda Q e menor fração de ejeção não mostraram qualquer diferença significativa na disfunção ventricular esquerda entre o treinamento com exercícios e os pacientes controles.^{72,73}

O condicionamento físico em pacientes com insuficiência cardíaca e disfunção ventricular esquerda moderada a grave resulta em aprimoramento da capacidade funcional e da qualidade de vida, e em sintomas reduzidos.^{74,75} As adaptações periféricas (maiores quantidades das enzimas oxidativas do músculo esquelético e aumentos no tamanho e na densidade das mitocôndrias) são responsáveis em grande parte pelo aumento na tolerância ao exercício.⁷⁰ Se essas adaptações fisiológicas acabarem reduzindo os eventos cardiovasculares fatais e não-fatais deverá ser determinado por um grande ensaio prospectivo, porém existe pelo menos um pequeno ensaio que mostrou uma redução nas admissões hospitalares e uma sobrevivência de 1 ano aumentada.⁷⁴ Está sendo realizado atualmente um grande ensaio prospectivo randomizado, Heart Failure and A Controlled Trial Investigating Outcomes of Exercise TraiNing (HF-ACTION, Insuficiência Cardíaca e Um Ensaio Controlado para Investigar os Resultados do Treinamento com Exercícios), subvencionado pelos Institutos Nacionais de Saúde. Esse ensaio propõe randomizar os pacientes com ICC para um programa formal de treinamento com exercícios (12 semanas), seguido pelo exercício com base no lar (~3 anos), ou assistência habitual, com os pontos terminais primários de mortalidade devida a todas as causas ou das hospitalizações por todas as causas.

Prescrição do Exercício e Considerações do Treinamento para os Pacientes com Insuficiência Cardíaca

- Os pacientes com ICC que são selecionados para o treinamento com exercícios devem apresentar-se estáveis quando submetidos à terapia clínica e sem contra-indicações absolutas (particularmente obstrução do fluxo de escoamento ventricular esquerdo, ICC descompensada, ou disritmias ameaçadoras) e possuir uma capacidade de exercitar-se acima de 3 MET.
- Se possível, o pico do consumo de oxigênio deve ser determinado por mensurações diretas da permuta gasosa, pois a capacidade aeróbica pode ser profundamente superestimada a partir do tempo de exercício na esteira rolante nesse subgrupo de pacientes.⁶⁹
- Muitos desses pacientes podem estar tomando também múltiplas medicações, incluindo digoxina, diuréticos, vasodilatadores, inibidores da ACE, β -bloqueadores e antiarrítmicos, que comportam o potencial de influenciar a resposta ECG e hemodinâmica ao exercício. Além disso, a hipocalcemia resulta comumente da terapia diurética crônica.
- Sabendo-se que as disritmias ventriculares malignas representam a causa mais comum de morte cardíaca súbita nos pacientes com ICC, o pessoal da equipe responsável pela supervisão deve ficar particularmente vigilante para o agravamento de sinais e/ou sintomas (por exemplo, aumento da fadiga, dispnéia ou falta de ar ou angina de esforço mais graves que em condições habituais, edema, aumento súbito de peso ou disritmias ventriculares malignas) que possam sugerir deterioração no estado clínico. A esse respeito, o monitoramento seriado ECG e da pressão arterial pode ser útil.
- A intensidade do exercício deve basear-se numa avaliação limitada por sintomas feita na esteira rolante ou no cicloergômetro, com a utilização de uma variação da FCR que corresponda a aproximadamente 40% a 75% do $\dot{V}O_{2max}$, 3 a 7 dias/semana, 20 a 40 minutos por sessão.⁶⁹
- Se possível, os dados dos exames complementares (por exemplo, ecocardiograma com esforço, estudos com radionuclídeos, análise dos gases) podem ser úteis ao formular a intensidade do exercício de forma a evitar os ritmos de trabalho que produzem anormalidades isquêmicas da movimentação parietal,¹⁹ uma queda na fração de ejeção, uma pressão pulmonar encunhada superior a 20 mm Hg ou uma resposta que ultrapasse o limiar ventilatório.⁶⁹
- Os períodos de aquecimento e de volta à calma devem ser ampliados para um mínimo de 10 a 15 minutos cada, e os pacientes devem ser aconselhados a evitar o esforço isométrico.
- Inicialmente as sessões de treinamento devem ser curtas (por exemplo, 10-20 minutos), incluindo o exercício por intervalos de 2 a 6 minutos separados por 1 a 2 minutos de repouso, e prolongados progressivamente à medida que melhora a tolerância do paciente. O treinamento com exercícios intervalados foi utilizado nos pacientes com ICC crônica, aplicando-se pequenos períodos de sobrecarga muscular intensa, com bons resultados clínicos e reabilitação acelerada.⁷⁶
- A caminhada, a pedalagem estacionária e outras atividades aeróbicas, incluindo o treinamento com exercícios realizados com os braços, em geral são recomendadas. Essas atividades de intensidade moderada podem ser complementadas de uma maneira segura e efetiva por um programa de treinamento de resistência nos pacientes com ICC estável a fim de combater os sintomas de fadiga, reduzir a dispnéia e aprimorar a qualidade de vida.⁷⁷
- Sabendo que a resposta cronotrópica pode ser prejudicada, o esforço percebido e a dispnéia podem ser utilizados em vez dos alvos representados pela frequência cardíaca ou carga de trabalho. As taxas do esforço percebido de 11 a 14 (na escala de 6-20) são orientações úteis.

MARCA-PASSOS E DESFIBRILADORES IMPLANTÁVEIS PARA CARDIOVERSÃO

Os pacientes com uma história de morte cardíaca súbita ressuscitados, de disritmias ventriculares ameaçadoras ou de doença do nódulo sinusal ou do sistema de condução com marca-passos permanentes ou com um DCI estão sendo encaminhados com uma frequência cada vez maior para os programas de reabilitação cardíaca baseados nos exercícios.⁷⁸ Apesar de esses pacientes serem alertados tradicionalmente para evitarem a atividade física vigorosa por causa da frequência fixa do marca-passo, os avanços na tecnologia permitem agora um ritmo proveniente de duas câmaras com sincronia atrioventricular (AV), assim como um ajuste dinâmico da frequência cardíaca de forma a corresponder aos maiores níveis de demanda metabólica.⁷⁹ Além disso, já foram demonstradas nesse subgrupo de pacientes a segurança e a eficácia do treinamento com exercícios.⁸⁰

Levando-se em conta que alguns movimentos dos segmentos corporais superiores podem deslocar os eletrodos (as derivações) implantados, existe um curto período (~2-3 semanas) após a implantação do marca-passo durante o qual o paciente deve evitar a elevação do braço no lado afetado até acima do ombro. Daí em diante, os pacientes podem participar nas atividades físicas que sejam compatíveis com sua capacidade funcional. Apesar de as atividades vigorosas realizadas com os segmentos corpo-

rais superiores e os esportes de contato não serem aconselháveis para os pacientes com marca-passos, a maioria dos médicos permite as atividades de rotina que envolvem as extremidades superiores. O monitoramento inicial por ECG-telemetria pode ser útil para garantir um bom funcionamento do marca-passo durante a atividade física progressiva. Particularmente importante é a manutenção do equipamento apropriado de emergência e de ressuscitação, incluindo um cardioversor/desfibrilador com capacidade de sincronização da onda R.⁷⁹ A North American Society of Pacing and Electrophysiology (NASPE) e a British Pacing and Electrophysiology Group (BPEG) desenvolveram um código internacional padronizado com cinco letras destinado a proporcionar uma descrição universal das características do marca-passo (Quadro 8.3). Os marca-passos são categorizados por esses códigos (por exemplo, AAI, VVI, DDD, VVIR e AATOP). A posição da primeira letra representa a(s) câmara(s) que está(ão) sendo regulada(s), a posição da segunda letra descreve a(s) câmara(s) que está(ão) sendo percebida(s) [identificada(s)] e a posição da terceira letra significa a resposta do marca-passo a um evento percebido (identificado). A quarta letra representa as propriedades de resposta da frequência e a quinta posição denota qualquer função antitaquiarritmia do marca-passo.

Considerações para os Pacientes com Marca-passos de Frequência Fixa

Para muitos pacientes, o marca-passo é programado em VVI para controlar efetivamente as bradicardias ventriculares.⁸¹ Entretanto, as limitações da regulação do ritmo VVI incluem a ausência de sincronização AV, a ausência de uma contribuição atrial para o volume diastólico terminal e a regurgitação valvular intermitente. Conseqüentemente, o paciente demonstra um aumento atenuado no débito cardíaco durante a atividade física, e a capacidade funcional pode ser profundamente comprometida. Outros indivíduos com marca-passos VVI podem ter pouca ou nenhuma reserva cronotrópica. Antigamente acreditava-se que os programas de treinamento com exercícios poderiam ser ineficientes para os pacientes com uma resposta fixa da frequência cardíaca, porém parece que esses pacientes se adaptam ao condicionamento físico de uma maneira semelhante aos pacientes com doença coronariana que são responsivos à frequência cardíaca.⁸² A prescrição do exercício e as considerações acerca do treinamento para os pacientes com marca-passos de frequência fixa incluem as seguintes:

- Por causa da relação não-linear entre consumo de oxigênio e frequência cardíaca, nos pacientes sem marca-passos com frequência adaptada deverão ser proporcionados níveis MET alvo adjuntivos e limites do esforço percebido
- A intensidade do exercício pode ser determinada modificando-se a equação de Karvonen⁸³ da frequência cardíaca para a pressão arterial sistólica (PAS), da seguinte maneira (fórmula de Karvonen modificada):

$$PAST = (PAS_{\text{max}} - PAS_{\text{repouso}}) (50\% \text{ a } 80\%) + PAS_{\text{repouso}}$$

onde PAST é igual à pressão arterial sistólica do treinamento.

- A pressão arterial sistólica deve ser monitorada durante todo o período do exercício para garantir uma intensidade do exercício segura e efetiva.
- São recomendados períodos prolongados de aquecimento e de volta à calma.
- Esses pacientes devem trabalhar também com uma intensidade acentuadamente reduzida nos primeiros poucos minutos de exercício a fim de evitar a dispnéia ou a fadiga prematura.⁸¹
- Finalmente, deve ser enfatizado que, sem um ritmo com adaptação da frequência, a capacidade funcional dos pacientes com uma modalidade VVI pode ser grandemente reduzida quando comparada àqueles com modulação do ritmo e sincronia AV.

QUADRO 8.3 Código para Marca-passo Genérico NASPE/BPEG

Posição	I	II	III	IV	V
Categoria	Cavidade(s) Controlada(s)	Cavidades Percebidas	Modalidade da Resposta	Programabilidade e Modulação	Funcionamento da Antitaquiarritmia
	0 = Nenhuma A = Átrio	0 = Nenhuma A = Átrio	0 = Nenhuma T = Acionada	0 = Nenhuma P = Programável simples	0 = Nenhuma P = Regulação do ritmo (antitaquiarritmia)
	V = Ventricular D = Dupla (A e V)	V = Ventricular D = Dupla (A e V)	I = Inibida D = Dupla (T e I)	M = Multiprograma C = Comunicante R = Modulação da frequência	S = Choque D = Dupla (P e S)

Considerações para os Pacientes com Marca-passos Sensíveis à Frequência

A responsividade da frequência pode ser conseguida nos pacientes com incompetência cronotrópica com uma regulação do ritmo VVIR ou DDD. A frequência do ritmo para essas modalidades é determinada por variáveis fisiológicas ou rastreamento atrial. Vários sensores sensíveis ao ritmo possuem vantagens e desvantagens relativas. As recomendações acerca do exercício para os pacientes com sensores não-fisiológicos, como um dispositivo de cristal piezoelétrico sensível ao movimento ou acelerômetro, devem ser elaboradas minuciosamente com relação ao tipo e à intensidade da atividade. Por exemplo, o exercício na esteira rolante deveria utilizar mais acréscimos na velocidade que modificações no gradiente, pois essas unidades podem responder a uma frequência muito mais lenta durante a caminhada em aclone, apesar de demandas aeróbicas comparáveis. Outrossim, a bicicleta ergométrica estacionária pode não produzir uma movimentação suficiente do tórax a ponto de acarretar uma elevação adequada na frequência cardíaca. Um ergômetro combinado para braços-pernas que utilize simultaneamente as alavancas e os pedais pode induzir uma resposta cronotrópica mais apropriada.⁸¹

Para os pacientes com uma função adequada do nódulo sinusal porém com um bloqueio AV de alto grau, o marca-passo DDD comporta a vantagem da sincronia AV assim como uma responsividade do ritmo durante a atividade através do rastreamento atrial. A regulação do ritmo na modalidade VVIR torna possível a responsividade do ritmo à atividade, porém sem sincronia AV. Não obstante, consegue aumentar o débito cardíaco durante a atividade em pacientes devidamente selecionados. Finalmente, o marca-passo DDDR é muito mais semelhante ao sistema de condução do coração normal, pois proporciona sincronia AV e utiliza o ritmo sinusal para a frequência cardíaca acionada por um sensor. O R no sistema de codificação dos marca-passos indica que são usados sensores fisiológicos ou não-fisiológicos para a modulação da frequência cardíaca.

A intensidade do exercício para os pacientes com marca-passo deve aproximar-se de 50% a 85% da FCR, 4 a 7 dias/semana, 20 a 60 minutos por sessão.⁷⁸ A intensidade do exercício para os pacientes com marca-passos que modulam a frequência pode ser prescrita utilizando-se os seguintes métodos, isoladamente ou em combinação:⁸¹

- Método da reserva da frequência cardíaca máxima de Karvonen⁸³
- Um percentual fixo da frequência cardíaca máxima⁹
- Taxação do esforço percebido¹⁵
- MET

Se for usado qualquer um dos métodos baseados na frequência cardíaca, deverão ser levados em conta os limites de frequência superior e inferior do dispositivo do marca-passo. Se ocorrem sinais ou sintomas de isquemia do miocárdio durante o exercício, o limite superior para a frequência cardíaca prescrita nos marca-passos DDD e VVIR deverá ser regulado para 10 batimentos/min ou mais abaixo do limiar isquêmico da pessoa. Deve-se aventar também a reprogramação da frequência cardíaca máxima abaixo do limiar isquêmico.

Considerações para os Pacientes com Marca-passos Antitaquicardia e Desfibriladores Implantáveis para Cardioversão

Os marca-passos antitaquicardia e os DCI são usados comumente para controlar as taquiarritmias (habitualmente com um ritmo explosivo ou um choque). Um DCI consiste num dispositivo cardioversor e num sistema de derivações (de eletrodos). A unidade tem por finalidade reconhecer os ritmos rápidos e responder de uma maneira seqüencial (em série). Levando-se em conta que o dispositivo é programado para identificar as disritmias utilizando a frequência cardíaca e os intervalos como os principais critérios, é importante conhecer a frequência de fechamento. As pessoas com DCI correm o risco de receber choques inadequados durante o exercício se a frequência cardíaca sinusal ultrapassa o limite programado ou se o paciente desenvolve uma taquicardia supraventricular induzida pelo exercício.⁷⁵ Por essa razão, os pacientes com DCI devem ser monitorados atentamente utilizando-se monitorização por telemetria ECG contínua ou instantânea e/ou palpação do pulso, a fim de determinar uma dose segura e efetiva do exercício. Deve-se dispor prontamente de um magneto capaz de anular ou inativar o dispositivo no caso de ocorrer uma falha em seu funcionamento.

RECEPTOR DE TRANSPLANTE CARDÍACO

O transplante cardíaco representa uma alternativa terapêutica para cerca de 3 mil pacientes a cada ano com insuficiência cardíaca em estágio terminal. Além disso, as taxas de sobrevivência de 1 e 3 anos para os receptores de transplantes aproximam-se agora de 86% e 80%, respectivamente.⁸⁴ Apesar da

cirurgia, os pacientes com transplante cardíaco continuam experimentando intolerância ao exercício em virtude da inatividade prolongada e da convalescença, dos desarranjos associados nos músculos esqueléticos, da perda de massa e força musculares e da ausência (completa ou parcial) de inervação cardíaca autônoma. Por causa dos efeitos colaterais adversos da terapia medicamentosa imunossupressiva (ciclosporina e prednisona), tais como hiperlipidemia, hipertensão, obesidade e diabetes, esses indivíduos correm um maior risco de virem a desenvolver aterosclerose coronariana do coração doador. Como resultado, números cada vez maiores de pacientes estão sendo encaminhados para a reabilitação com exercícios logo após o transplante cardíaco para aprimorar a capacidade funcional, os fatores de risco coronarianos e a qualidade de vida.⁵⁵

Por causa do procedimento cirúrgico, o coração transplantado é essencialmente desnervado, apesar de existir alguma evidência de reinervação parcial.⁵⁶ Como resultado da desnervação, existem numerosas diferenças nas respostas cardiorrespiratórias, ECG (por exemplo, podem ser evidenciadas duas ondas P separadas), hemodinâmicas e neuroendócrinas em repouso e durante o exercício ao comparar-se os receptores de transplante com indivíduos saudáveis com equivalência de idade e sexo. A taquicardia sinusal em repouso (90-110 batimentos/min) é comum e a hipertensão sistólica e diastólica pode resultar dos níveis elevados de catecolaminas, dos efeitos das medicações imunossupressivas, da sensibilidade alterada dos barorreceptores, ou de combinações desses fatores. No coração normalmente innervado o aumento no débito cardíaco durante o exercício é induzido por um aumento significativo na frequência cardíaca e, em menor grau, no volume sistólico. No coração desnervado, a resposta de cardioaceleração ao exercício é retardada, porém o débito cardíaco aumenta para atender a demanda metabólica. Estudos realizados em receptores de transplante cardíaco mostraram que o aumento inicial no débito cardíaco com o exercício submáximo é conseguido por um aumento no volume sistólico através do mecanismo de Frank-Starling, pois está faltando a estimulação imediata de cardioaceleração. Entretanto, para os ritmos de trabalho mais altos, o miocárdio responde com taquicardia à estimulação adrenérgica humoral, principalmente aos níveis plasmáticos em ascensão de noradrenalina.⁵⁷ As frequências cardíacas pós-exercício sobem com frequência ou permanecem elevadas por um período mais longo que o habitual, por causa da presença contínua de noradrenalina e/ou da ausência de inervação parassimpática. O pico do consumo de oxigênio nos receptores de transplante cardíaco destreinados em geral corresponde a 50% do normal e oscila de 10 a 22 mL/kg/min.⁵⁴ Coletivamente, esses dados indicam um início mais precoce da anaerobiose nos receptores de transplante do que nos indivíduos saudáveis.

Prescrição do Exercício e Considerações acerca do Treinamento para os Pacientes com Transplante Cardíaco

- A prescrição do exercício para o receptor de transplante cardíaco deve basear-se em dados derivados do teste de esforço realizado até a fadiga voluntária, utilizando protocolos "gradativos" com acréscimos de 1 a 2 MET para cada estágio de 3 minutos.⁵⁴
- Já foram relatados alguns casos isolados de dor torácica em receptores de transplante cardíaco, porém em geral os sintomas anginosos estão ausentes em virtude da desnervação parcial ou completa.
- A sensibilidade do ECG do exercício nesse subgrupo de pacientes é extremamente baixa no que concerne à identificação da isquemia do miocárdio. Conseqüentemente, os testes com radioisótopos ou a ecocardiografia com exercício poderão ser mais apropriados para a avaliação da doença cardíaca aterosclerótica.
- A intensidade do exercício nos receptores de transplante cardíaco pode ser estabelecida com a utilização dos seguintes métodos:
 - 50% a 75% do $\dot{V}O_{2\text{pico}}$
 - Taxação do esforço percebido (11-15 na escala de 6-20)
 - Limiar ventilatório
 - Dispnéia.

Levando-se em conta que a resposta inicial da frequência cardíaca é atenuada e pode não corresponder à intensidade do exercício, podem ser preferidos os ritmos de trabalho ou as cargas MET predeterminados, utilizando o esforço percebido e as taxações de dispnéia como guias coadjuvantes para o treinamento. Entretanto, grandes variações interindividuais na TEP para determinada captação de oxigênio foram relatadas nessa população de pacientes.⁵⁸ Com a continuação do exercício não é raro para os pacientes com transplante cardíaco se aproximarem ou ultrapassarem a frequência cardíaca máxima alcançada num teste de esforço precedente.⁵⁴ Os períodos mais longos de aquecimento e de volta à calma estão indicados, pois as respostas fisiológicas ao exercício e à recuperação são mais prolongadas. Os receptores de transplantes cardíacos devem realizar exercícios aeróbicos 4 a 6 dias/

semana enquanto aumenta progressivamente a duração do treinamento de 15 para 60 min/sessão.⁸⁴ O treinamento de resistência de intensidade baixa a moderada e as atividades de amplitude de movimento realizadas 2 a 3 dias/semana podem ser utilizados para complementar esse esquema. Além disso, 6 meses de treinamento de resistência previnem a miopatia induzida pelos glicocorticóides nos receptores de transplantes cardíacos e restauram a massa isenta de gordura para níveis maiores do que os que vigoravam antes da cirurgia do transplante.⁸⁹

A vigilância do paciente transplantado durante o treinamento com exercícios deve enfatizar as pressões arteriais de repouso e do exercício, os possíveis efeitos adversos da terapia medicamentosa imunossupressiva e a evidência de rejeição. A pressão arterial deve ser monitorada atentamente, pois a hipertensão constitui um efeito colateral comum da ciclosporina. Além disso, a terapia com prednisona pode resultar em numerosos efeitos colaterais, incluindo retenção de sódio e de líquidos; perda de massa muscular; intolerância à glicose e/ou diabetes melito; osteoporose; redistribuição da gordura das extremidades para o tronco; irritação gástrica; aumento do apetite; maior suscetibilidade às infecções; predisposição às úlceras pépticas; e maior excreção de potássio. Finalmente, o conhecimento do escore mais recente da biópsia cardíaca é importante, pois a rejeição exacerba a intolerância ao exercício. Se houver evidência de rejeição, o esquema do exercício prescrito deve ser interrompido até conseguir-se uma reversão.

CIRURGIA CARDÍACA E INTERVENÇÃO CORONARIANA TRANSLUMINAL PERCUTÂNEA

As duas abordagens mais comuns para revascularizar as artérias coronárias ocluídas são a cirurgia de derivação das artérias coronárias (CABGS, *coronary artery bypass graft surgery*) e as intervenções coronarianas transluminais percutâneas (PTCI, *percutaneous transluminal coronary interventions*), que incluem angioplastia (PTCA) e/ou a colocação intracoronariana de uma endoprótese (*stent*). Apenas nos EUA, mais de 519 mil CABGS e 561 mil PTCI foram realizadas em 2000.⁹⁰ Substituições e reparos valvulares também são realizados comumente, em particular para a doença valvular aórtica e mitral.⁹¹ Em geral, o paciente submetido a uma PTCI sem complicações recebe alta em 24 horas, enquanto os pacientes submetidos a uma cirurgia cardíaca (CABG ou valvular) ficam hospitalizados por 4 a 6 dias. Para contrabalançar os efeitos deletérios do repouso no leito e das complicações associadas à cirurgia cardíaca, as atividades de amplitude de movimento e os pesos muito leves (isto é, 454 a 1.362 g) na mão, assim como a mobilização, são iniciados ainda no hospital ou na fase inicial do período ambulatorial. As atividades de alongamento ou de flexibilidade podem começar com apenas 24 e 48 horas após uma cirurgia de derivação ou um IAM sem complicações, respectivamente. Os pacientes podem ser atendidos apenas uma única vez a cada dia e realizam 10 a 15 repetições de cada exercício. No entanto, como é esboçado no Boxe 8.7, os pacientes pós-cirurgia devem evitar os exercícios tradicionais do treinamento de resistência (com pesos moderados a pesados), até que o esterno esteja suficientemente cicatrizado, em geral por volta do terceiro mês.⁶² Os pacientes cirúrgicos que experimentam movimentação esternal ou complicações da ferida devem realizar apenas exercícios com as extremidades inferiores. Não obstante, pode ocorrer durante a cirurgia um dano significativo dos tecidos moles e dos ossos. Se essa área não é submetida a exercícios de amplitude de movimento, podem formar-se aderências e a musculatura pode tornar-se mais fraca e mais curta, acentuando os problemas posturais e dificultando os aumentos de força. O treinamento com exercícios aeróbicos para o paciente internado pós-cirúrgico pode ser orientado inicialmente pela utilização da frequência cardíaca de repouso + 30 batimentos/min (ou outras técnicas descritas na seção para pacientes internados deste capítulo) até serem obtidos mais dados subjetivos a partir de um teste de esforço limitado por sintomas. Os pacientes submetidos a uma cirurgia valvular em geral podem adotar as mesmas diretrizes para a prescrição do exercício do paciente submetido a uma CABG, apesar de esses pacientes poderem ter tido maiores restrições das atividades e/ou períodos mais longos de sintomas antes da cirurgia. A baixa capacidade funcional resultante, assim como a idade avançada, podem exigir que os pacientes submetidos a uma cirurgia valvular tenham um início e uma progressão mais lentos.⁹²

Para os pacientes submetidos a uma PTCI, o treinamento aeróbico e de resistência pode começar quase imediatamente, desde que o local de acesso do cateter esteja devidamente cicatrizado. A prescrição do exercício para uma PTCI é semelhante àquela de outros pacientes cardíacos, porém esses pacientes poderão ser capazes de progredir com maior rapidez caso não tenha havido qualquer dano do miocárdio e se houve menos inatividade antes e depois do procedimento. Na atual era de colocação de *stents* e de farmacoterapia agressiva, o risco de uma nova estenose no paciente submetido a uma PTCI é reduzido consideravelmente em comparação às experiências iniciais apenas com PTCA. Entretanto, o paciente submetido a uma PTCI ainda deve ser observado atentamente no programa de exercícios para as possíveis recidivas de sinais e sintomas isquêmicos.⁹³

BOXE 8.7 Diretrizes para o Treinamento de Resistência*

- Para prevenir a dor e minimizar o risco de lesão, a carga inicial deve permitir a execução confortável de 12 a 15 repetições. Se for utilizada 1 RM antes do teste, esta carga deveria aproximar-se de 30% a 40% de 1 RM para os segmentos corporais superiores e de 50% a 60% para os quadris e as pernas. Os pacientes bem treinados e estratificados como de baixo risco podem progredir para cargas relativas mais altas, dependendo dos objetivos do programa.
- Realizar uma série de 8 a 10 exercícios (principais grupos musculares) 2 a 3 dias/semana. Pode ser acrescentada uma série adicional, porém os ganhos adicionais não são proporcionais.
- Eis algumas considerações específicas:
 - Exercitar os grandes grupos musculares antes dos pequenos grupos musculares.
 - Aumentar as cargas em 5% quando o paciente consegue realizar confortavelmente 12 a 15 repetições.
 - Erguer os pesos com movimentos lentos e controlados; enfatizar a extensão completa dos membros durante o levantamento.
 - Evitar o esforço excessivo.
 - Expirar durante a fase de esforço do levantamento (por exemplo, expirar ao empurrar uma pilha de pesos acima da cabeça e inspirar ao abaixá-la).
 - Evitar uma prensão contínua excessiva, que pode induzir uma resposta excessiva da PA ao levantamento.
 - Uma TEP de 11 a 13 pode ser usada como guia subjetivo para o esforço.
 - Interromper o exercício quando surgirem sinais ou sintomas de alerta, especialmente vertigem, distúrbios, falta de ar incomum ou desconforto anginoso.

*Reimpresso, com permissão, da American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, 2004. Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs, 4th ed. (Champaign, IL: Human Kinetics), 182.

REFERÊNCIAS

1. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs, 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2003.
2. Fletcher GF, Balady CJ, Amsterdam EA, et al. Exercise Standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation* 2001;104:1694-1740.
3. Franklin BA, Hall L, Timmis GC. Contemporary cardiac rehabilitation services. *Am J Cardiol* 1997;79:1075-1077.
4. Convertino VA. Effect of orthostatic stress on exercise performance after bed rest: relation to in-hospital rehabilitation. *J Cardiac Rehab* 1983;3:660-663.
5. Sivarajan ES, Bruce RA, Almes MJ, et al. In-hospital exercise after myocardial infarction does not improve treadmill performance. *N Engl J Med* 1981;305:357-362.
6. Oldridge NB, Rogowski BL. Self-efficacy and in-patient cardiac rehabilitation. *Am J Cardiol* 1990;66:362-365.
7. Franklin BA, Gordon S, Timmis GC. Amount of exercise necessary for the patient with coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1992;69:1426-1432.
8. Wilmore JH. Exercise prescription: role of the physiatrist and allied health professional. *Arch Phys Med Rehabil* 1976;57:315-319.
9. American Heart Association. Exercise testing and training of individuals with heart disease or at high risk for its development: a handbook for physicians. Dallas, 1975.
10. Swain DR, Franklin BA. Is there a threshold intensity for aerobic training in cardiac patients? *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:1071-1075.
11. Pollock ML, Gaesser GA, Butcher JD. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:975-991.
12. Franklin BA, Swain DP. New insights on the threshold intensity for improving cardiorespiratory fitness. *Prev Cardiol* 2003;6:118-121.
13. Brawner CA, Keteyian SJ, Ehrman JK. The relationship of heart rate reserve to VO₂ reserve in patients with heart disease. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:418-422.
14. Colberg SR, Swain DP, Vinik AI. Use of heart rate reserve and rating of perceived exertion to prescribe exercise intensity in diabetic autonomic neuropathy. *Diabetes Care* 2003;26:986-990.
15. Borg GAV. Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. Champaign, IL: Human Kinetics, 1998.
16. Pollock ML, Lowenthal DT, Foster C. Acute and chronic responses to exercise in patients treated with beta-blockers. *J Cardiopulm Rehabil* 1991;11:132-144.
17. Whaley MH, Brubaker PH, Kaminsky LA, et al. Validity of rating of perceived exertion during graded exercise testing in apparently healthy adults and cardiac patients. *J Cardiopulm Rehabil* 1997;17:261-267.
18. Joo KC, Brubaker PH, MacDougall AS, et al. Exercise prescription using heart rate plus 20 or perceived exertion in cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil* 2004;24:178-186.

19. Hoberg E, Schuler G, Kunze B, et al. Silent myocardial ischemia as a potential link between lack of premonitoring symptoms and increased risk of cardiac arrest during physical stress. *Am J Cardiol* 1990;65:583-589.
20. Franklin BA, Gordon S, Timmis GC. Diurnal variation of ischemic response to exercise in patients receiving a once-daily dose of beta-blockers. Implications for exercise testing and prescription of exercise and training heart rates. *Chest* 1996;109:253-257.
21. Wilmore JH, Freund BJ, Joyner MJ, et al. Acute response to submaximal and maximal exercise consequent to beta-adrenergic blockade: implications for the prescription of exercise. *Am J Cardiol* 1985;55:135D(141D).
22. Swain DP, Franklin BA. VO₂ reserve and the minimal intensity for improving cardiorespiratory fitness. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:152-157.
23. Lee IM, Paffenbarger RS Jr. Associations of light, moderate, and vigorous intensity physical activity with longevity. The Harvard Alumni Health Study. *Am J Epidemiol* 2000;151:293-299.
24. Yu S, Yarnell JW, Sweetnam PM, et al. What level of physical activity protects against premature cardiovascular death? The Caerphilly study. *Heart* 2003;89:502-506.
25. Lee IM, Hsieh CC, Paffenbarger RS Jr. Exercise intensity and longevity in men. The Harvard Alumni Health Study. *JAMA* 1995;273:1179-1184.
26. Tanasescu M, Leitzmann MF, Rimm EB, et al. Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men. *JAMA* 2002;288:1994-2000.
27. Lee IM, Sesso HD, Oguma Y, et al. Relative intensity of physical activity and risk of coronary heart disease. *Circulation* 2003;107:1110-1116.
28. Lee IM, Paffenbarger RS Jr. The role of physical activity in the prevention of coronary artery disease. In: Thompson PD, ed. *Exercise and Sports Cardiology*. New York: McGraw-Hill, 2001.
29. Franklin BA. Survival of the fittest: evidence for high-risk and cardioprotective fitness levels. *Curr Sports Med Rep* 2002;1:257-259.
30. Franklin BA, Pamatmat A, Johnson S, et al. Metabolic cost of extremely slow walking in cardiac patients: implications for exercise testing and training. *Arch Phys Med Rehabil* 1983;64:564-565.
31. Pollock ML, Miller HS Jr, Janeway R, et al. Effects of walking on body composition and cardiovascular function of middle-aged man. *J Appl Physiol* 1971;30:126-130.
32. Dressendorfer RH, Smith JL, Amsterdam EA, et al. Reduction of submaximal exercise myocardial oxygen demand post-walk training program in coronary patients due to improved physical work efficiency. *Am Heart J* 1982;103:358-362.
33. Shoenfeld Y, Keren G, Shimoni T, et al. Walking. A method for rapid improvement of physical fitness. *JAMA* 1980;243:2062-2063.
34. Evans BW, Cureton KJ, Purvis JW. Metabolic and circulatory responses to walking and jogging in water. *Res Q* 1978;49:442-449.
35. Quell KJ, Porcari JP, Franklin BA, et al. Is brisk walking an adequate aerobic training stimulus for cardiac patients? *Chest* 2002;122:1852-1856.
36. US Department of Agriculture/US Department of Health and Human Services. *Nutrition and Your Health: Dietary Guidelines for Americans*, 6th ed. Home and Garden Bulletin No. 232. Washington, DC: US Department of Agriculture/US Department of Health and Human Services, 2002.
37. Smith SC Jr, Blair SN, Bonow RO, et al. *AHA/ACC Scientific Statement: AHA/ACC guidelines for preventing heart attack and death in patients with atherosclerotic cardiovascular disease: 2001 update. A statement for healthcare professionals from the American Heart Association and the American College of Cardiology*. *Circulation* 2001;104:1577-1579.
38. Hambrecht R, Niebauer J, Marburger C. Various intensities of leisure time physical activity in patients with coronary artery disease: effects on cardiorespiratory fitness and progression of coronary atherosclerotic lesions. *J Am Coll Cardiol* 1993;22:468-477.
39. Schairer JR, Kostelnik T, Proffitt SM, et al. Caloric expenditure during cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil* 1998;18:290-294.
40. Ayabe M, Brubaker PH, Doborosielski D, et al. The physical activity patterns of cardiac rehabilitation program participants. *J Cardiopulm Rehab*, 2004;24(2):80-86.
41. McConnell TR. Exercise prescription when the guidelines do not work. *J Cardiopulm Rehabil* 1996;16:34-37.
42. Hlatky MA, Boineau RE, Higginbotham MB, et al. A brief self-administered questionnaire to determine functional capacity (the Duke Activity Status Index). *Am J Cardiol* 1989;64:651-654.
43. McConnell TR, Klinger TA, Gardner JK, et al. Cardiac rehabilitation without exercise tests for post-myocardial infarction and post-bypass surgery patients. *J Cardiopulm Rehabil* 1998;18:458-463.
44. Wenger NK, Froelicher ES, Smith LK, et al. *Cardiac rehabilitation. Clinical Practice Guideline No. 17*. Rockville, MD: US Department of Health and Human Services, Public Health, Agency for Health Care Policy and Research and National Heart, Lung, and Blood Institute. AHCPR Publication No. 96-0672. 1995:1-23.
45. DeBusk RF, Haskell WL, Miller NH, et al. Medically directed at-home rehabilitation soon after clinically uncomplicated acute myocardial infarction: a new model for patient care. *Am J Cardiol* 1985;55:251-257.
46. DeBusk RF, Miller NH, Superko HR, et al. A case-management system for coronary risk factor modification after acute myocardial infarction. *Ann Intern Med* 1994;120:721-729.
47. Tran ZV, Brammell HL. Effects of exercise training on serum lipid and lipoprotein levels in post-MI patients: a meta-analysis. *J Cardiopulm Rehabil* 1989;9:250-255.
48. Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, et al. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N Engl J Med* 2002;347:1483-1492.
49. Wei M, Gibbons LW, Mitchell TL, et al. The association between cardiorespiratory fitness and impaired fasting glucose and type 2 diabetes mellitus in men. *Ann Intern Med* 1999;130:89-96.
50. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 2002;346:393-403.

51. Church TS, Barlow CE, Earnest CP, et al. Associations between cardiorespiratory fitness and C-reactive protein in men. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2002;22:1869-1876.
52. LaMonte MJ, Durstine JL, Yanowitz FG, et al. Cardiorespiratory fitness and C-reactive protein among a tri-ethnic sample of women. *Circulation* 2002;106:403-406.
53. Tiukinhoy S, Beohar N, Hsie M. Improvement in heart rate recovery after cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil* 2003;23:84-87.
54. Franklin BA, Besseghini I, Golden LH. Low intensity physical conditioning: effects on patients with coronary heart disease. *Arch Phys Med Rehabil* 1978;59:276-280.
55. Shephard RJ, Balady GJ. Exercise as cardiovascular therapy. *Circulation* 1999;99:963-972.
56. Sdringola S, Nakagawa K, Nakagawa Y, et al. Combined intense lifestyle and pharmacologic lipid treatment further reduce coronary events and myocardial perfusion abnormalities compared with usual-care cholesterol-lowering drugs in coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:263-272.
57. Hambrecht R, Wolf A, Gielen S, et al. Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. *N Engl J Med* 2000;342:454-460.
58. Church TS, Lavie CJ, Milani RV, et al. Improvements in blood rheology after cardiac rehabilitation and exercise training in patients with coronary heart disease. *Am Heart J* 2002;143:349-355.
59. Kloner RA, Bolli R, Marban E, et al. Medical and cellular implications of stunning, hibernation, and preconditioning: an NHLBI workshop. *Circulation* 1998;97:1848-1867.
60. Hull SS Jr, Vanoli E, Adamson PB, et al. Exercise training confers anticipatory protection from sudden death during acute myocardial ischemia. *Circulation* 1994;89:548-552.
61. Iellamo F, Legramante JM, Massaro M, et al. Effects of a residential exercise training on baroreflex sensitivity and heart rate variability in patients with coronary artery disease: a randomized, controlled study. *Circulation* 2000;102:2588-2592.
62. Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription. *Circulation* 2000;101:828-833.
63. Hickson RC, Rosenkoetter MA, Brown MM. Strength training effects on aerobic power and short-term endurance. *Med Sci Sports Exerc* 1980;12:336-339.
64. Wilke NA, Sheldahl LM, Tristani FE, et al. The safety of static-dynamic effort soon after myocardial infarction. *Am Heart J* 1985;110:542-545.
65. Sheldahl LM, Wilke NA, Tristani FE. Evaluation and training for resumption of occupational and leisure-time physical activities in patients after a major cardiac event. *Med Exerc Nutr Health* 1995;4:273-289.
66. Follinsbee LJ. Heat and air pollution. In: Pollock ML, Schmidt DH, eds. *Heart Disease and Rehabilitation*, 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 1995:327-342.
67. Durstine JL, Moore GE, eds. *American College of Sports Medicine's Exercise Management for Persons with Chronic Diseases and Disabilities*, 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2003.
68. Gitkin A, Canulette M, Friedman D. Angina and silent ischemia. In: Durstine JL, Moore GE, eds. *American College of Sports Medicine's Exercise Management for Persons with Chronic Diseases and Disabilities*, 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2003:40-46.
69. Myers JN, Brubaker PH. Chronic heart failure. In: Durstine JL, Moore GE, eds. *American College of Sports Medicine's Exercise Management for Persons with Chronic Diseases and Disabilities*, 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2003:64-69.
70. Pina IL, Apstein CS, Balady G. Exercise and heart failure. A statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention. *Circulation* 2003;107:1210-1225.
71. Jugdutt BI, Michorowski BL, Kappagoda CT. Exercise training after anterior Q wave myocardial infarction: importance of regional left ventricular function and topography. *J Am Coll Cardiol* 1988;12:362-372.
72. Giannuzzi P, Tavazzi L, Temporelli PL, et al. Long-term physical training and left ventricular remodeling after anterior myocardial infarction: results of the Exercise in Anterior Myocardial Infarction (EAMI) trial. EAMI Study Group. *J Am Coll Cardiol* 1993;22:1821-1829.
73. Giannuzzi P, Temporelli PL, Tavazzi L, et al. EAMI—exercise training in anterior myocardial infarction: an ongoing multicenter randomized study. Preliminary results on left ventricular function and remodeling. The EAMI Study Group. *Chest* 1992;101:315S(321S).
74. Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, et al. Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure: effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome. *Circulation* 1999;99:1173-1182.
75. McKelvie RS, Teo KK, Roberts R, et al. Effects of exercise training in patients with heart failure: the Exercise Rehabilitation Trial (EXERT). *Am Heart J* 2002;144:23-30.
76. Meyer K. Exercise training in heart failure: recommendations based on current research. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:525-531.
77. Oka RK, De Marco T, Haskell WL, et al. Impact of a home-based walking and resistance training program on quality of life in patients with heart failure. *Am J Cardiol* 2000;85:365-369.
78. West M, Roberts SO. Pacemakers and implantable cardioverter defibrillators. In: Durstine JL, Moore GE, eds. *American College of Sports Medicine's Exercise Management for Persons with Chronic Diseases and Disabilities*, 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2003:52-57.
79. Schweikert RA, Pashkow FJ, Wilkoff BL. Rehabilitation of patients with arrhythmias, pacemakers, and defibrillators. In: Pashkow FJ, Dafoe WA, eds. *Clinical Cardiac Rehabilitation: A Cardiologist's Guide*, 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1999:192-203.
80. Vanhees L, Schepers D, Heidbuchel H, et al. Exercise performance and training in patients with implantable cardioverter-defibrillators and coronary heart disease. *Am J Cardiol* 2001;87:712-715.
81. Sharp CT, Busse EF, Burgess JJ, et al. Exercise prescription for patients with pacemakers. *J Cardiopulm Rehabil* 1998;18:421-431.
82. Superko HR. Effects of cardiac rehabilitation in permanently paced patients with third-degree heart block. *J Cardiac Rehab* 1983;3:561-568.

83. Karvonen M, Kentala K, Mustala O. The effects of training on heart rate: a longitudinal study. *Annales Medicinae Experimentalis et Biologicae Fennicae* 1957;35(3):307-315.
84. Keteyian SJ, Brawner C. Cardiac transplant. In: Durstine JL, Moore GE, eds. *American College of Sports Medicine's Exercise Management for Persons with Chronic Diseases and Disabilities*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1997:70-75.
85. Kobashigawa JA, Leaf DA, Lee N, et al. A controlled trial of exercise rehabilitation after heart transplantation. *N Engl J Med* 1999;340:272-277.
86. Kaye DM, Esler M, Kingwell B, et al. Functional and neurochemical evidence for partial cardiac sympathetic reinnervation after cardiac transplantation in humans. *Circulation* 1993;88:1110-1118.
87. Shepard RJ. Responses of the cardiac transplant patient to exercise and training. *Exerc Sport Sci Rev* 1992;7:297-320.
88. Shepard RJ, Kavanagh T, Mertens DJ, et al. The place of perceived exertion ratings in exercise prescription for cardiac transplant patients before and after training. *Br J Sports Med* 1996;30:116-121.
89. Braith RW, Welsch MA, Mills RM Jr, et al. Resistance exercise prevents glucocorticoid-induced myopathy in heart transplant recipients. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:483-489.
90. American Heart Association. *Heart Disease and Stroke Statistics, 2003 Update*. 2002.
91. Canulette M, Gitkin A, Friedman D. Valvular heart disease. In: Durstine JL, Moore GE, eds. *American College of Sports Medicine's Exercise Management for Persons with Chronic Diseases and Disabilities*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2003:58-63.
92. Stewart KJ, Badenhop D, Brubaker PH, et al. Cardiac rehabilitation following percutaneous revascularization, heart transplant, heart valve surgery, and for chronic heart failure. *Chest* 2003;123:2104-2111.
93. Franklin B. Coronary artery bypass surgery and percutaneous transluminal coronary angioplasty. In: Durstine JL, Moore GE, eds. *American College of Sports Medicine's Exercise Management for Persons with Chronic Diseases and Disabilities*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2003:32-39.
94. Williams MA. Exercise testing in cardiac rehabilitation: exercise prescription and beyond. *Cardiol Clin* 2001;19:415-431.