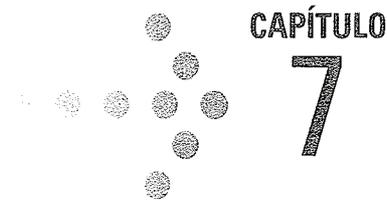


Princípios Gerais da Prescrição do Exercício



O enfoque primário para alcançar os objetivos relacionados à saúde tem consistido em prescrever o exercício para obter aprimoramentos na aptidão cardiorrespiratória (CR), na composição corporal e na aptidão muscular. Para facilitar essa mudança, os Centers for Disease Control (CDC) e o American College of Sports Medicine (ACSM) recomendaram que todos os adultos, nos EUA, deveriam acumular 30 minutos ou mais de atividade física de intensidade moderada na maioria e preferencialmente em todos os dias da semana.¹ O sucesso da implementação do exercício se baseia na vontade e na disposição de modificar o comportamento. Ver a última seção deste capítulo e a Seção 12 do *Manual de Pesquisa das Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição (ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription)* – 5.^a edição, para informação adicional acerca da modificação comportamental.

Em 1996 o United States Office of the Surgeon General (SGR) publicou o primeiro relatório sobre atividade física e saúde. Esse relatório concordava com as recomendações dos CDC/ACSM e concluía que as pessoas de todas as idades são beneficiadas pela atividade física regular.¹ O SGR indicava que, apesar de os benefícios para a saúde aumentarem com quantidades moderadas de atividade física (15 minutos de corrida, 30 minutos de uma caminhada rápida ou 45 minutos jogando voleibol), são obtidos maiores benefícios com quantidades maiores de atividade física.² Em outubro de 2000, um comitê de consenso internacional realizou um simpósio baseado em evidência que examinou a dose-resposta da atividade física e da saúde. As atas desse simpósio indicam que existe muita evidência em apoio dos efeitos benéficos da atividade física regular sobre mais de uma dúzia de conseqüências para a saúde.³ Ver Quadro 1.2 para um resumo da evidência dose-resposta. O painel sugeriu que, ao se avaliar a dose-resposta, deve ser levada em conta não apenas a dose que induz os maiores benefícios para a saúde, mas também o risco potencial numa determinada população. Eles assinalaram que quanto maior for a intensidade e o volume do exercício, maior será o risco de lesão, especialmente de lesão musculoesquelética em geral e de lesão cardiovascular para aqueles com doença.⁴ A atividade física regular para ampliar os benefícios de saúde para todas as populações é apoiada por numerosas organizações e pela pesquisa. A Pirâmide da Atividade Física foi sugerida como uma maneira de facilitar esse objetivo (Fig. 7.1).

Alguns profissionais da área da aptidão encararam essa recomendação como um afastamento significativo das recomendações tradicionais do ACSM sobre programação para aptidão, publicadas nas edições precedentes desta obra e em várias declarações de princípios do ACSM. Outros viram a nova recomendação como parte do contínuo das recomendações para atividade física que atende as necessidades de quase todos os indivíduos para aprimorar o estado de saúde. A extremidade inferior da escala de intensidade moderada (40%-59% da reserva da frequência cardíaca) consegue melhorar a aptidão para muitos indivíduos sedentários, com sobrepeso ou baixos níveis de aptidão. As recomendações combinadas de ACSM/CDC e tradicionais do ACSM representam um contínuo verdadeiro para uma das variáveis primárias na prescrição do exercício; isto é, a intensidade do exercício. Aqueles que adotam as recomendações mais recentes¹ usufruirão muitos dos benefícios da atividade física relacionados à saúde e, se estiverem interessados em conseguir níveis mais altos de aptidão, estarão prontos para fazê-lo. Este capítulo descreve como estruturar as prescrições do exercício de forma a alcançar e manter os objetivos de saúde e de aptidão.

Princípios de Treinamento

Os componentes da aptidão física relacionada à saúde identificados e avaliados no Capítulo 4 incluíram composição corporal, aptidão CR ($\dot{V}O_{2max}$), força muscular, endurance muscular e flexibilidade. As melhoras nos quatro componentes finais obedecem aos dois princípios mais importantes da progressão do treinamento: sobrecarga e especificidade. O princípio da sobrecarga progressiva estabelece que, para

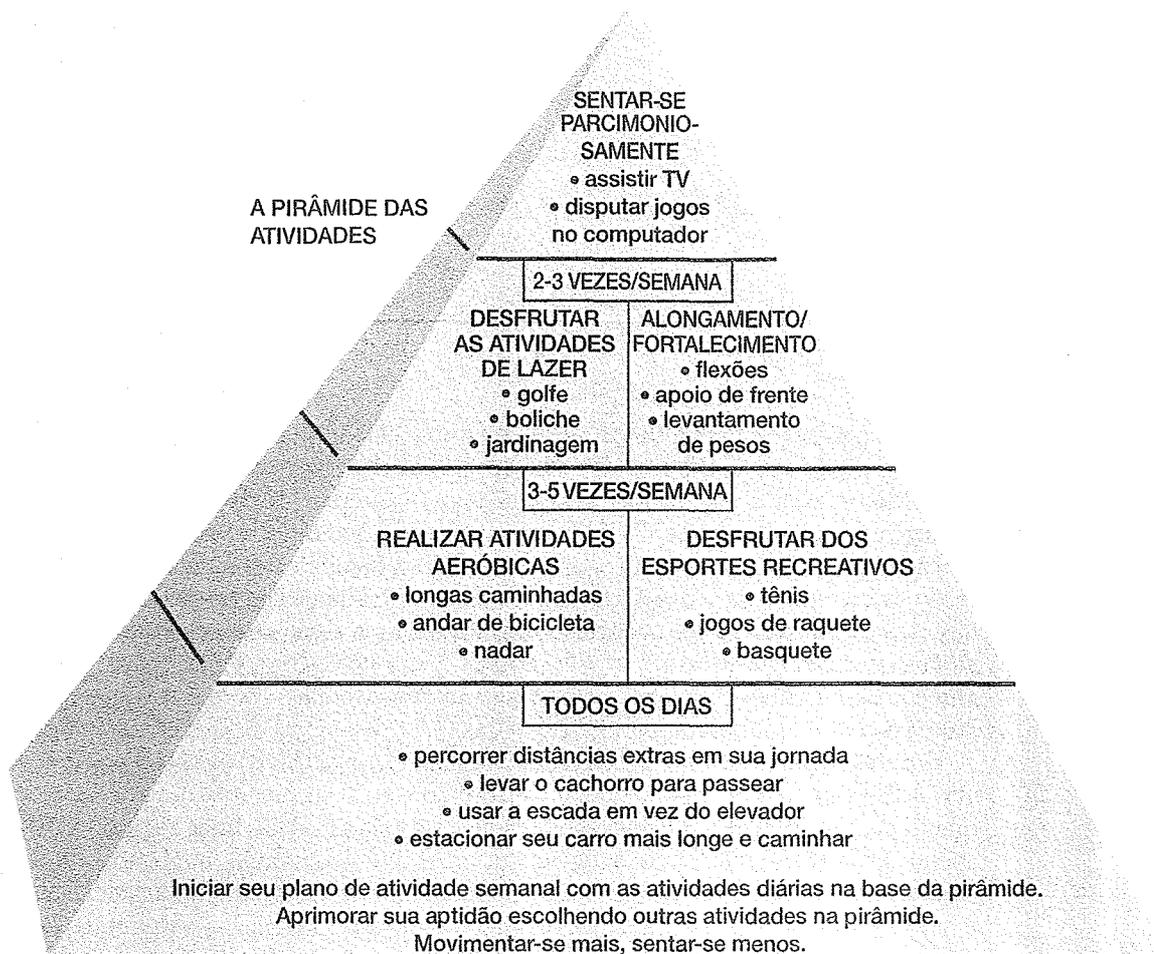


FIG. 7.1 A Pirâmide das Atividades, análoga à Pirâmide-Guia Alimentar da USDA, foi sugerida como modelo para facilitar a educação do público e dos pacientes para a adoção de um estilo de vida progressivamente mais ativo. (The Activity Pyramid © 2003 Park Nicollet Health Innovations, Minneapolis, U.S.A. 1-888-637-2675. Reimpressa com permissão.)

um tecido ou órgão melhorar sua função, deverá ser exposto a um estímulo maior que aquele ao qual normalmente está acostumado. A exposição repetida está associada com uma adaptação por parte do tecido ou do órgão que resulta em capacidade funcional e/ou eficiência aumentadas. Uma prescrição do exercício especifica a modalidade, a intensidade, a duração e a frequência do treinamento; a interação dessas variáveis resulta na sobrecarga cumulativa à qual o tecido ou órgão deve adaptar-se.

O princípio da especificidade preceitua que os efeitos do treinamento que derivam de um programa de exercícios são específicos para o exercício realizado e os músculos envolvidos. Por exemplo, a corrida aprimora o $\dot{V}O_{2max}$ através tanto da circulação central quanto de adaptações musculares periféricas. No entanto, isso resulta em transferência limitada para o desempenho na natação.⁵ Apesar de numerosas modalidades de exercício aeróbico poderem proporcionar uma adaptação geral do miocárdio, as modificações na extração e no fornecimento de oxigênio na área muscular são específicas para o músculo recrutado e a intensidade do exercício.⁶ O efeito do treinamento, específico para os músculos recrutados, é exemplificado por diferentes modalidades de exercício aeróbico que produzem resultados diferentes, apesar de o exercício estar sendo realizado com o mesmo percentual de $\dot{V}O_{2max}$ ou de taxa de esforço percebido (TEP).⁷ Conseqüentemente, um programa de aptidão que envolve uma ampla variedade de exercícios e que recruta a maioria dos principais grupos musculares faz aumentar a probabilidade de que o efeito do treinamento possa ser transferido para as atividades vocacionais e recreativas. Inversamente, se o objetivo consiste em melhorar uma única atividade específica, a atividade física deverá concentrar-se nessa atividade.

O ritmo individual de progressão em resposta a estímulos semelhantes pode variar acentuadamente.⁸ As características genéticas e o estado de saúde são responsáveis pelas diferentes taxas de resposta. Alguns indivíduos podem ser classificados como capazes de responder versus incapazes de responder com base nas diferentes mudanças induzidas por estímulos semelhantes.

Visão Global da Prescrição do Exercício

As prescrições do exercício têm por finalidade aprimorar a aptidão física, promover a saúde por reduzir os fatores de risco para doenças crônicas (p. ex., pressão arterial alta, intolerância à glicose) e garantir a segurança durante a participação nos exercícios. Com base nos interesses individuais, nas necessidades de saúde e no estado clínico, essas finalidades comuns não comportam um peso igual ou consistente. Para a pessoa sedentária com risco de doença crônica prematura, a adoção de um estilo de vida moderadamente ativo (recomendação de ACSM/CDC) pode proporcionar importantes benefícios de saúde e representa um objetivo mais alcançável que a aquisição de um $\dot{V}O_{2max}$ alto. Entretanto, o aprimoramento da aptidão física, sempre que possível, é um aspecto desejável das prescrições dos exercícios. Em todos os casos, os resultados específicos identificados para determinada pessoa devem constituir o principal alvo da prescrição do exercício.

Os componentes essenciais de uma prescrição sistemática e individualizada do exercício incluem a(s) modalidade(s) apropriada(s), a intensidade, a duração, a frequência e a progressão da atividade física. Esses cinco componentes se aplicam ao elaborar as prescrições do exercício para pessoas de todas as idades e níveis de aptidão, independentemente do estado de saúde individual. A prescrição ótima do exercício para cada indivíduo é determinada a partir de uma avaliação objetiva da resposta dessa pessoa ao exercício, incluindo as observações da frequência cardíaca (FC), da pressão arterial (PA), da resposta subjetiva ao exercício (TEP), do eletrocardiograma (ECG) quando aplicável e do $\dot{V}O_{2max}$ medido diretamente ou estimado durante um teste de esforço gradativo. Como é abordado no Capítulo 2, uma triagem de saúde/médica ajuda a determinar a avaliação necessária ou recomendada antes de se iniciar um programa de condicionamento físico. Entretanto, a prescrição do exercício deve ser desenvolvida levando-se na devida conta o estado de saúde do indivíduo (incluindo suas medicações), o perfil dos fatores de risco, as características comportamentais, os objetivos pessoais e as preferências em relação ao exercício.

A Arte da Prescrição do Exercício

As diretrizes para a prescrição do exercício descritas neste livro baseiam-se em um sólido alicerce de informação científica. Em vista da natureza diversificada e das necessidades de saúde da população, essas diretrizes não podem ser implementadas de uma forma por demais rígida aplicando-se simplesmente cálculos matemáticos aos dados dos testes. As recomendações apresentadas devem ser usadas com muita atenção aos objetivos do indivíduo. As prescrições dos exercícios devem ser modificadas de conformidade com as respostas e as adaptações individuais observadas, por causa do seguinte:

- As respostas fisiológicas e perceptivas ao exercício agudo variam entre os indivíduos e dentro do mesmo indivíduo que executa diferentes tipos de exercícios. É necessário ajustar a intensidade e a duração do exercício e monitorar FC, PA, TEP e, quando apropriado, as respostas do ECG para conseguir um estímulo seguro e efetivo do exercício.
- As adaptações ao treinamento com exercícios variam em termos de magnitude e de ritmo de instalação, e dependem do estado de saúde e do potencial genético. A progressão deve ser monitorada, conferindo-se as respostas da FC e da TEP para conseguir uma sintonia delicada do estímulo do exercício.
- Os resultados desejados baseados nas necessidades individuais podem ser conseguidos com programas de exercícios que variam consideravelmente em estrutura, para que possam ser abordados os interesses individuais, as capacidades e as limitações na elaboração do programa.

Um objetivo fundamental da prescrição do exercício consiste em induzir uma mudança no comportamento pessoal em relação à saúde, de forma a incluir uma atividade física habitual. Assim sendo, a descrição mais apropriada do exercício para determinado indivíduo é aquela que mais ajuda a conseguir essa alteração comportamental. *A arte da prescrição do exercício é a integração bem-sucedida da ciência do exercício com as técnicas comportamentais que resultam em adesão a longo prazo ao programa e na obtenção dos objetivos do indivíduo.* Assim sendo, o conhecimento dos métodos que permitem modificar os comportamentos de saúde é essencial e será abordado adiante neste capítulo. Apesar de existir muita literatura acerca desse tópico, uma excelente fonte é a Seção 5 do ACSM's *Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription (Manual de Pesquisa das Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição)* – 5.ª edição.⁹

Componentes da Sessão de Treinamento

Uma vez formulada a prescrição do exercício, deverá ser integrada em um programa abrangente de condicionamento físico, que em geral é complementado por um plano geral de aprimoramento da saúde. O formato da sessão de exercícios deve incluir um período de aquecimento (aproximadamente 5 a 10 minutos), um estímulo ou fase de condicionamento (CR, flexibilidade, treinamento de resistência) (20 a 60 minutos), uma recreação opcional (que proporciona uma maior variedade) e um período de volta à calma (5 a 10 minutos) (Fig. 7.2). Todo o treinamento (p. ex., CR, resistência, flexibilidade) deve ser prescrito em termos específicos de intensidade (qual é o nível de dificuldade), de duração (qual o período de execução), de frequência (quantas vezes) e do tipo de atividades.⁴ O treinamento de flexibilidade pode ser incluído como parte do aquecimento ou da volta à calma, ou ser empreendido num período em separado. O treinamento de resistência é realizado com frequência em dias alternados quando não se executa nenhum treinamento de endurance; no entanto, ambas as atividades podem ser combinadas na mesma sessão de trabalho. Os treinamentos cardiorrespiratórios, de flexibilidade e de resistência devem ser partes integrais de um programa de treinamento abrangente. A seqüência para a realização de endurance ou de resistência constitui uma preferência pessoal sem qualquer base científica.

AQUECIMENTO

O aquecimento facilita a transição do repouso para o exercício, alonga os músculos posturais, acelera o fluxo sanguíneo, eleva a temperatura corporal, dissocia mais oxigênio e aumenta a taxa metabólica do nível de repouso (1 MET) até as demandas aeróbicas para o treinamento de endurance.¹⁰ O aquecimento pode reduzir a suscetibilidade às lesões musculoesqueléticas por aumentar a extensibilidade do tecido conjuntivo, por aprimorar a amplitude de movimento e a função das articulações e por melhorar o desempenho muscular.¹¹ O aquecimento preliminar pode ter também valor preventivo, reduzindo a ocorrência de depressão isquêmica do segmento ST,^{12,13} de arritmias ventriculares ameaçadoras e de disfunção transitória global do ventrículo esquerdo após um esforço súbito extenuante.^{14,15} Entretanto, estudos feitos em indivíduos saudáveis e em pacientes pós-infarto do miocárdio que estavam tomando β -bloqueadores não conseguiram confirmar essas anormalidades cardiovasculares durante o exercício súbito extenuante.^{16,17}

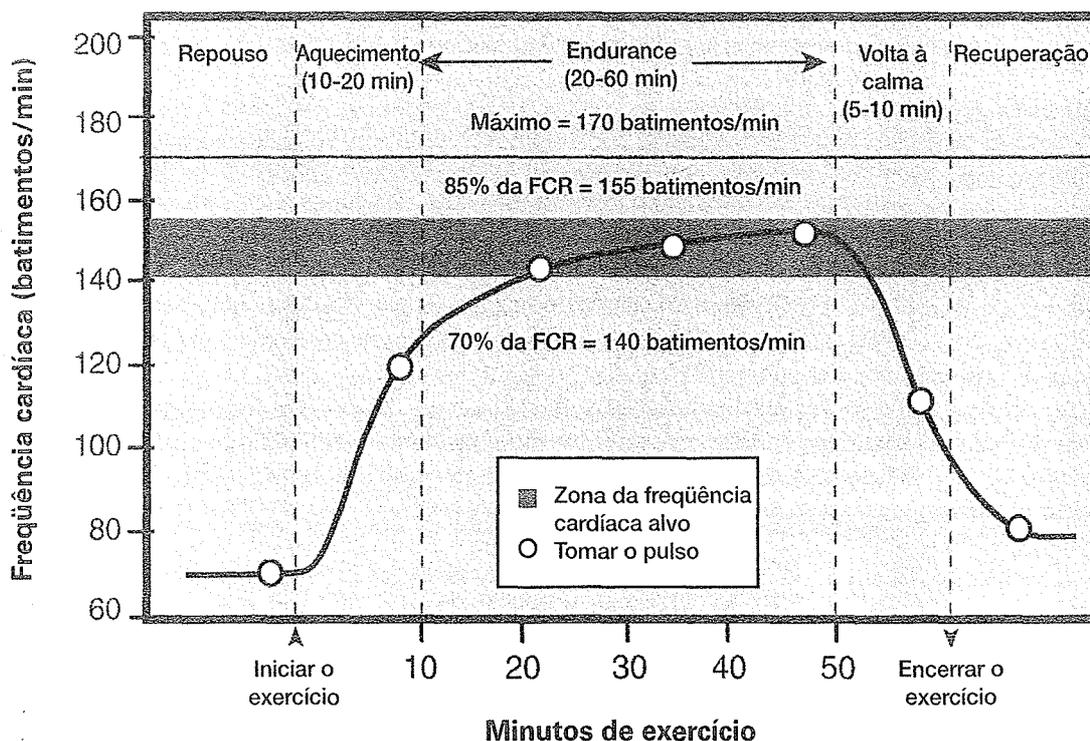


FIG. 7.2 Formato de uma sessão típica de exercício aeróbico ilustrando as fases de aquecimento, de endurance e de volta à calma com a resposta representativa da frequência cardíaca. No momento da conclusão do aquecimento, a frequência cardíaca aproximava-se do limite inferior da zona-alvo para o treinamento, correspondente a 70% a 85% da reserva de frequência cardíaca máxima alcançada durante um teste de esforço máximo.

A sessão de exercícios deve começar com 5 a 10 minutos de atividade de baixa intensidade para os grandes grupos musculares (10% a 30% do $\dot{V}O_2R$) e progredir para uma intensidade no limite inferior prescrito para o treinamento de endurance. Por exemplo, os participantes que utilizam a caminhada rápida durante a fase de endurance devem concluir o período de aquecimento com uma caminhada lenta. Outrossim, a caminhada rápida funciona como um aquecimento ideal para os participantes que trotam lentamente durante a fase de endurance. As atividades de alongamento podem ser realizadas após o aquecimento inicial dos grandes grupos musculares, e deve-se alongar esses grandes grupos musculares utilizando-se técnicas estáticas. O alongamento dinâmico ou as técnicas modificadas de facilitação neuromuscular proprioceptiva, ou combinações dessas modalidades, também podem ser incorporados na porção final do aquecimento.¹¹ Em geral o alongamento de baixa intensidade é realizado antes da atividade de endurance vigorosa. Os exercícios de alongamento (de flexibilidade) realizados como parte do aquecimento podem ter principalmente um efeito agudo, enquanto a flexibilidade executada durante a volta à calma pode proporcionar um benefício mais prolongado. Faltam estudos capazes de confirmar essa hipótese.

FASE DE ESTÍMULO OU DE CONDICIONAMENTO

A fase de estímulo (de condicionamento) inclui a programação cardiorrespiratória (de endurance), de resistência e de flexibilidade. Dependendo dos objetivos ou dos resultados do indivíduo, podem ser incluídas uma única, duas ou todas as áreas do programa. Um programa abrangente deve incluir todos os três componentes do condicionamento. A Figura 7.2 mostra uma sessão típica de treinamento com exercícios na qual é exemplificada a fase cardiorrespiratória (CR). As seções subseqüentes deste capítulo concentram-se na programação do exercício para condicionamento CR, treinamento de resistência e treinamento de flexibilidade.

ATIVIDADES RECREATIVAS

Atividades como o golfe dificilmente induzem um efeito de treinamento cardiovascular nos indivíduos aptos, porém são agradáveis, possuem um valor recreativo incontestável e podem produzir benefícios relacionados à saúde. A inclusão de atividades recreativas agradáveis durante (ou imediatamente após) a fase de endurance pode aprimorar a adesão. Entretanto, as regras dos jogos podem ser modificadas de forma a reduzir as exigências de atividades especiais, a competição, o custo energético e a resposta da frequência cardíaca ao jogo. As modificações dos jogos devem maximizar a experiência da participação bem-sucedida; vencer ou perder deveria ser de menor importância.¹² Por causa de uma potencial discórdância entre a TEP e a FC durante as atividades dos jogos, a última deve ser monitorada periodicamente para ajustar a intensidade do jogo. O líder que idealiza o exercício pode sugerir um menor tamanho da quadra, uma altura reduzida da rede, rodízio freqüente na posição do jogador, períodos intermitentes de repouso, pequenas mudanças nas regras e escores ajustados. Por exemplo, jogar voleibol permitindo um único impacto da bola em cada lado facilita as reuniões mais prolongadas, proporciona um divertimento adicional e reduz a perícia necessária para jogar a partida com sucesso. Muitos outros jogos de equipe e esportes individuais podem ser modificados de maneira semelhante.¹⁵

VOLTA À CALMA

O período de volta à calma (esfriamento) torna possível uma recuperação gradual após a fase de endurance/jogos e inclui exercícios de intensidades decrescentes; por exemplo, aproximadamente 5 minutos de caminhada ou trote mais lento, de ciclismo, e aproximadamente 5 minutos de exercícios de alongamento e, em alguns casos, atividades alternativas (p. ex. ioga, tai chi, treinamento de relaxamento). A volta à calma é essencial para atenuar as respostas circulatórias induzidas pelo exercício e permitir o retorno da FC e da PA aos valores próximos daqueles do repouso; manter um retorno venoso adequado reduzindo, dessa forma, a possibilidade de hipotensão e vertigem pós-exercício; facilitar a dissipação do calor corporal; promover a retirada mais rápida do ácido lático que aquela observada durante uma recuperação estacionária; e combater os possíveis efeitos deletérios da elevação pós-exercício nas catecolaminas plasmáticas.¹⁹ A atenuação da resposta das catecolaminas, especialmente nos pacientes com cardiopatia, pode reduzir a probabilidade de disritmias ventriculares ameaçadoras, que são precursoras potenciais da morte cardíaca súbita.

A omissão da volta à calma no período pós-exercício imediato faz aumentar teoricamente a oportunidade para complicações cardiovasculares. Presumivelmente, o encerramento brusco do exercício resulta numa queda transitória no retorno venoso, reduzindo possivelmente o fluxo sanguíneo coronariano quando a FC e as demandas de oxigênio pelo miocárdio ainda podem ser altas. As consequên-

cias podem incluir uma depressão isquêmica do segmento ST, com ou sem sintomas anginosos (p. ex., dor nas costas, dor difusa nos braços, dor de garganta), disritmias ventriculares sérias, ou combinações desses eventos. A volta à calma (esfriamento) é um ingrediente essencial de um programa abrangente e seguro tanto para os participantes saudáveis quanto para os pacientes com doença.

Prescrição do Exercício Cardiorrespiratório

Esta fase desenvolve a aptidão CR e muscular local. Aptidão cardiorrespiratória, $\dot{V}O_{2max}$, capacidade aeróbica e aptidão cardiovascular são usados como sinônimos. Esses termos se referem à capacidade máxima de produzir energia aerobicamente e, em geral, são enunciados em MET ou mL de O_2 /kg/min. Endurance cardiorrespiratória, endurance aeróbica ou endurance cardiovascular referem-se à capacidade de persistir ou continuar numa atividade extenuante executada com grandes grupos musculares por períodos prolongados.

Os aprimoramentos na capacidade do coração de fornecer oxigênio (O_2) aos músculos ativos e na capacidade dos músculos de gerarem energia com esse O_2 resultam em aumento da aptidão CR. Uma alteração na aptidão CR é medida determinando-se a mudança no $\dot{V}O_{2max}$, que está relacionada ao limiar mínimo de frequência, duração, intensidade e volume do exercício.^{11,20,21} Por causa da heterogeneidade na resposta a um estímulo representado pelo exercício, o treinamento de endurance aeróbica abaixo de um limiar mínimo (20% da FCR ou 50% da FC_{max}) pode ser suficiente para desenvolver a aptidão aeróbica em adultos saudáveis, que possuem um $\dot{V}O_{2max}$ baixo (< 30 mL/kg/min).²² O aumento no $\dot{V}O_{2max}$ induzido pelo treinamento, que em geral oscila de 5% a 30%, pode ser proporcional à qualidade do estímulo acima do limiar mínimo. A genética também influencia a magnitude e o ritmo da mudança. Indivíduos com baixos níveis iniciais de aptidão, como os pacientes cardíacos e aqueles que experimentam reduções concomitantes no peso corporal e nas reservas de gordura, em geral demonstram o maior aumento percentual no $\dot{V}O_{2max}$. Em contrapartida, aumentos mais modestos ocorrem nos indivíduos saudáveis com altos níveis iniciais de aptidão e naqueles cujo peso corporal permanece inalterado.¹¹

MODALIDADE DO EXERCÍCIO

Os exercícios para a fase de endurance utilizam grandes grupos musculares em atividades que são de natureza rítmica ou dinâmica. Esportes como tênis, raquetebol, handebol e basquete também possuem o potencial de condicionamento aeróbico quando são praticados para uma duração e intensidade suficientes. A utilização de uma modalidade (tipo) constante de exercício tanto para os testes quanto para o treinamento proporciona uma especificidade ideal e constitui a medida mais precisa de uma mudança no consumo de oxigênio. O maior aprimoramento no $\dot{V}O_{2max}$ ocorre quando o exercício envolve o uso de grandes grupos musculares por períodos prolongados em atividades de natureza rítmica e aeróbica (p. ex., caminhada, marcha, corrida, subida de escada, natação, atividade elíptica, ciclismo, remo, ergometria combinada para os segmentos superiores e inferiores, dança, esquetismo, esqui cross-country, jogos de endurance). Claramente, essa ampla gama de atividades torna possível uma boa variabilidade individual relativa à perícia e ao prazer; fatores esses que influenciam a adesão ao programa de exercícios e, dessa forma, os resultados desejados. O Boxe 7.1 agrupa as atividades comumente prescritas pela consistência da intensidade do exercício. Na elaboração da prescrição do exercício para um novato que vai exercitar-se, poderá ser útil começar com atividades do grupo 1 e progredir conforme o interesse, a adaptação e o estado clínico do indivíduo.

A caminhada pode ser a atividade de escolha para muitos indivíduos, pois é prontamente acessível, oferece uma intensidade do exercício tolerável e representa um exercício facilmente regulado para aprimorar os resultados para a saúde e a aptidão CR. Até mesmo uma caminhada extremamente lenta (< 2 mph) aproxima-se de 2 MET e pode impor cargas metabólicas suficientes para um treinamento com exercícios em indivíduos com níveis de aptidão mais baixos.²³ Os programas de treinamento com caminhadas rápidas proporcionam uma atividade suficientemente intensa para aumentar a capacidade aeróbica e reduzir o peso corporal e as reservas de gordura em homens de meia-idade previamente sedentários.²⁴ As variações do treinamento convencional com caminhadas, incluindo a caminhada com uma carga representada por uma mochila que pesa 3 a 6 kg²⁵ e a caminhada numa piscina,²⁶ oferecem opções adicionais para aqueles que desejam reduzir o peso corporal e as reservas de gordura, melhorar a aptidão CR ou ambas as finalidades. Uma caminhada rápida (2,9 a 3,9 mph), que pode ser empreendida por caminhantes habituais saudáveis, pode induzir um estímulo de treinamento aeróbico comparável a 50% da FCR ou 70% da FC_{max} em adultos mais velhos (> 50 anos de idade).^{27,28} Logicamente, muitos indivíduos poderiam progredir através de programas com caminhadas e trotes antes de se engajarem nas atividades dos grupos 2 e 3.

BOXE 7.1 Grupamento das Atividades de Endurance Cardiorespiratórias**Grupo 1**

Atividades que podem ser mantidas prontamente com uma intensidade constante e cuja variação interindividual no dispêndio de energia é relativamente baixa. Desejável para um controle mais preciso da intensidade do exercício, como nos estágios iniciais de um programa de reabilitação. Os exemplos dessas atividades são a caminhada e o ciclismo, especialmente na esteira rolante e na bicicleta ergométrica.

Grupo 2

Atividades nas quais a taxa de dispêndio energético está altamente relacionada à perícia, mas que, para determinado indivíduo, pode proporcionar uma intensidade constante. Essas atividades podem ser úteis também nos estágios iniciais do condicionamento, porém devem ser levados em conta também os níveis das habilidades individuais. Os exemplos incluem natação e esqui cross-country.

Grupo 3

Atividades nas quais tanto a perícia quanto a intensidade do exercício são altamente variáveis. Essas atividades podem ser muito úteis para proporcionar a interação do grupo e a variedade no exercício, mas devem ser utilizadas com cautela nos indivíduos de alto risco, pouco aptos e/ou sintomáticos. Os fatores competitivos também devem ser levados em conta e minimizados. Exemplos dessas atividades são os esportes com raquete e o basquete.

O risco de lesão associada às atividades de alto impacto ou ao treinamento altamente repetitivo também deve ser levado em conta ao prescrever as modalidades de exercício, especialmente para o indivíduo que se exercita com sobrepeso ou na condição de novato. Poderá ser desejável fazer com que o indivíduo realize um treinamento cruzado (engajando-se em várias atividades diferentes) a fim de reduzir os estresses ortopédicos repetitivos e colocar em ação o maior número de grupos musculares. Levando-se em conta que a melhora na função muscular é essencialmente específica para os músculos envolvidos no exercício, é importante considerar os objetivos vocacionais ou recreativos próprios do programa de exercícios ao recomendar determinadas atividades. Finalmente, se possível, os programas devem ser elaborados com o intuito de eliminar ou atenuar as barreiras que poderiam reduzir a probabilidade de adesão ao programa de exercícios.

INTENSIDADE DO EXERCÍCIO

A intensidade e a duração do exercício determinam o dispêndio calórico total durante uma sessão de treinamento e estão inversamente relacionadas. Por exemplo, os aumentos nos benefícios relacionados à saúde podem ser conseguidos por um esquema de baixa intensidade e maior duração, enquanto os aprimoramentos na aptidão CR ($\dot{V}O_{2max}$) estão associados a um programa de intensidade mais alta e menor duração.¹² Admite-se que o risco de lesão ortopédica é maior com este último tipo de programa; no entanto, os programas que enfatizam o exercício moderado a vigoroso com uma duração mais longa do treinamento (> 20 minutos) são recomendados para a maioria dos indivíduos.¹¹ Aumentos no $\dot{V}O_{2max}$ podem ocorrer com um estímulo de alta intensidade e pequena duração (< 10 minutos),²⁰⁻²¹ porém esse treinamento deve ficar reservado para indivíduos assintomáticos, aparentemente saudáveis e altamente motivados. O ACSM recomenda uma intensidade do exercício que corresponda a 40% e 50% (40%-50%) a 85% da reserva da captação de oxigênio ($\dot{V}O_{2R}$) ou da reserva da frequência cardíaca (FCR), ou 64% e 70% (64%-70%) a 94% da frequência cardíaca máxima (FC_{max}).^{11,29} A $\dot{V}O_{2R}$ é a diferença entre o $\dot{V}O_{2max}$ e o $\dot{V}O_2$ em repouso. Outrossim, a FCR é a diferença entre a FC_{max} e a FC em repouso. Quando as intensidades do exercício são reguladas de acordo com a $\dot{V}O_{2R}$, os valores percentuais são aproximadamente iguais aos valores percentuais para a FCR.^{11,30} Conseqüentemente, o uso da $\dot{V}O_{2R}$ aprimora a exatidão do cálculo do $\dot{V}O_{2max}$ a partir de uma prescrição da FCR, especialmente para os clientes com pouca aptidão, porém não altera os métodos atuais de se calcular as frequências cardíacas almejadas.

A gama de intensidades que permite aumentar e manter a aptidão CR é intencionalmente ampla e reflete o fato de que os indivíduos pouco aptos ou descondicionados podem demonstrar aumentos na aptidão CR com intensidades do exercício de apenas 40% a 49% da FCR ou de 64% a 70% da FC_{max} . Para os indivíduos com um $\dot{V}O_{2max}$ abaixo de 40 mL/kg/min, uma intensidade mínima de 30% da $\dot{V}O_{2R}$ consegue induzir um aumento no $\dot{V}O_{2max}$. Em contrapartida, os indivíduos com uma maior aptidão CR (> 40 mL/kg/min) necessitam de um limiar mínimo de 45% da $\dot{V}O_{2R}$.²² Aqueles que já são fisicamente

ativos (numa atividade aeróbica) necessitam de intensidades do exercício na extremidade mais alta do contínuo para aumentarem ainda mais sua aptidão CR. Para a maioria dos indivíduos, intensidades dentro da variação de 60% a 80% da FCR ou de 77% a 90% da FC_{max} são suficientes para proporcionar aumentos na aptidão CR quando combinadas com uma frequência e duração apropriadas do treinamento. Essas variações nas intensidades do exercício se revelaram bem-sucedidas no sentido de aumentar o $\dot{V}O_{2max}$ dos participantes nos programas de prevenção primária e secundária.³¹⁻³³

Os fatores a serem levados em conta antes de determinar o nível do exercício incluem os seguintes:

- As populações pouco aptas e sedentárias podem aprimorar a aptidão com sessões de exercício de menor intensidade e maior duração. Os indivíduos mais aptos terão que trabalhar na extremidade mais alta do contínuo da intensidade para aprimorar e manter sua aptidão. Com frequência, os atletas podem treinar com intensidades acima de 90% da $\dot{V}O_2R$ para conseguir aprimoramentos no desempenho.
- Condições médicas, como distúrbios musculoesqueléticos, asma ou condições metabólicas.
- É necessária uma atenção especial às medicações (ver Apêndice A) que podem influenciar a FC ao definir a variação inicial da FC alvo e quando a dose ou os horários das medicações são modificados.
- O risco de lesões cardiovasculares e ortopédicas é mais alto e a adesão é menor com os programas de exercícios da mais alta intensidade.
- As preferências individuais para o exercício devem ser levadas em conta para aumentar a probabilidade de o indivíduo aceitar o programa de exercícios.
- Os objetivos dos programas individuais (PA mais baixa; menor adiposidade corporal; aumento do $\dot{V}O_{2max}$) ajudam a definir as características da prescrição do exercício.

Prescrição da Intensidade pelo $\dot{V}O_2$

Tradicionalmente, a gama das intensidades do treinamento com exercícios (mL/kg/min ou em MET) tem se baseado num percentual simples do $\dot{V}O_{2max}$. Por exemplo, se o indivíduo tinha um $\dot{V}O_{2max}$ medido de 40 mL/kg/min, a intensidade prescrita poderia ser estabelecida em 24 a 32 mL/kg/min, correspondente a 60% e 80% do $\dot{V}O_{2max}$, respectivamente. Na declaração de princípios do ACSM, a intensidade do exercício foi enunciada como um percentual da reserva da captação de oxigênio (% da $\dot{V}O_2R$).¹¹ Para calcular o $\dot{V}O_2$ alvo com base na $\dot{V}O_2R$ é usada a seguinte equação:

$$\dot{V}O_2 \text{ alvo} = (\dot{V}O_{2max} - \dot{V}O_{2repouso}) (\text{intensidade do exercício}) + \dot{V}O_{2repouso}$$

Esta equação possui a mesma forma do cálculo tanto para a FCR quanto para a frequência cardíaca alvo (ver adiante). Na equação do $\dot{V}O_2$ alvo, o $\dot{V}O_{2repouso}$ é de 3,5 mL/kg/min (1 MET) e a intensidade do exercício é de 50% a 85% (ou de apenas 40% para os indivíduos muito descondicionados). A intensidade é enunciada como uma fração na equação. Por exemplo, qual é o $\dot{V}O_2$ alvo para 40% da $\dot{V}O_2R$ numa pessoa com $\dot{V}O_{2max}$ de 17,5 mL/kg/min (5 MET)?

$$\dot{V}O_2 \text{ alvo mL/kg/min} = (17,5 - 3,5) (0,40) + 3,5$$

$$\dot{V}O_2 \text{ alvo mL/kg/min} = (14,0) (0,40) + 3,5$$

$$\dot{V}O_2 \text{ alvo mL/kg/min} = 5,6 + 3,5$$

$$\dot{V}O_2 \text{ alvo mL/kg/min} = 9,1 \text{ mL/kg/min}$$

Uma vez identificado um nível alvo de $\dot{V}O_2$ (MET), um ritmo de trabalho correspondente poderá ser calculado utilizando-se equações metabólicas (ver Apêndice D) ou escolhendo-se uma atividade com um nível MET correspondente nos quadros publicados.³⁴ Entretanto, existem limitações ao uso de $\dot{V}O_2$ na prescrição do exercício:

- O custo calórico para as atividades nos grupos 2 e 3 (ver Boxe 7.1) é bastante variável e depende da habilidade do participante e/ou do nível de competição.
- O custo calórico das atividades pode proporcionar um ponto de partida para prescrever a intensidade do exercício aos indivíduos com doença cardíaca e/ou pulmonar e para os indivíduos com baixas capacidades funcionais, porém a carga deve ser titulada de conformidade com as respostas fisiológicas, o esforço percebido e os sinais e sintomas.
- O custo calórico de uma atividade não leva em conta o efeito do meio ambiente (p. ex., calor, umidade, altitude, poluição), o nível de hidratação e outras variáveis capazes de alterar as respostas da FC e da TEP ao exercício. A capacidade dos indivíduos de empreenderem um exercício com sucesso para determinada intensidade absoluta está relacionada diretamente ao seu esforço relativo, conforme refletido por FC e TEP.

Conseqüentemente, os métodos mais comuns para estabelecer a intensidade do exercício a fim de aprimorar ou manter a aptidão CR utilizam a FC e a TEP.

Métodos Baseados na Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca é usada como guia para estabelecer a intensidade do exercício, por causa da relação relativamente linear entre FC e $\dot{V}O_2$. É preferível medir a FC máxima (FC_{max}) durante um teste de esforço progressivo máximo sempre que possível, pois a FC_{max} declina com a idade (p. ex., FC_{max} estimada = $220 - \text{idade}$) e a variância para qualquer idade específica é considerável ($1 DP \pm 10-12$ batimentos/min) (Fig. 7.3). Atualmente, todas as fórmulas de previsão para a frequência cardíaca máxima contêm grandes erros padronizados de estimativa, o que pode resultar em inexatidão quando aplicadas em populações gerais.³⁵ As equações de previsão, que são específicas para cada população (p. ex., fumantes, obesos, idosos, aqueles com uma FC de repouso elevada), podem proporcionar estimativas mais precisas da FC máxima.^{36,37} Certas medicações específicas (β -bloqueadores) impedem a utilização de uma FC máxima prevista; assim sendo, são necessários outros métodos para monitorar a intensidade (p. ex., TEP, MET).

A FC máxima real é específica para a modalidade do exercício e pode diferir dentro das populações de mesma idade e sexo. Até ser desenvolvida uma equação de regressão com múltiplas variáveis capaz de prever com exatidão a FC máxima, é preferível obter a FC máxima real através de um teste de esforço máximo. Na ausência de uma determinação verdadeira da FC máxima, o método tradicional, empírico e fácil de usar que consiste em $(220 - \text{idade})$ ainda é viável, apesar do grande erro-padrão. Durante uma sessão de exercícios, admite-se que o indivíduo conseguirá uma resposta em estado estável da FC prescrita; em verdade (e certamente durante o exercício descontínuo), é provável que a FC fique tanto acima quanto abaixo da intensidade prescrita. O objetivo deveria consistir em manter uma FC média próxima do ponto médio da variação prescrita. Existem várias abordagens para determinar uma variação da FC alvo com finalidade de prescrição.

Método Direto

O método direto de se obter a variação da FC alvo envolve a plotagem da FC medida contra o $\dot{V}O_2$ medido (Fig. 7.4) ou a intensidade do exercício (como é abordado no Capítulo 4). Quando se dispõe de dados acerca da TEP, a relação FC- $\dot{V}O_2$ pode ser reavaliada em relação à TEP do indivíduo, o que é útil para monitorar a intensidade do exercício. Este método é apropriado para estabelecer a intensidade do exercício nas pessoas com baixos níveis de aptidão, daquelas com doença cardiovascular e/ou pulmonar e naquelas que estão tomando medicações (p. ex., β -bloqueadores) que afetam a resposta da FC ao exercício. O método direto permite prescrever uma variação apropriada da FC do treinamento abaixo do ponto dos sinais ou sintomas adversos experimentados pelo indivíduo durante o teste de esforço.

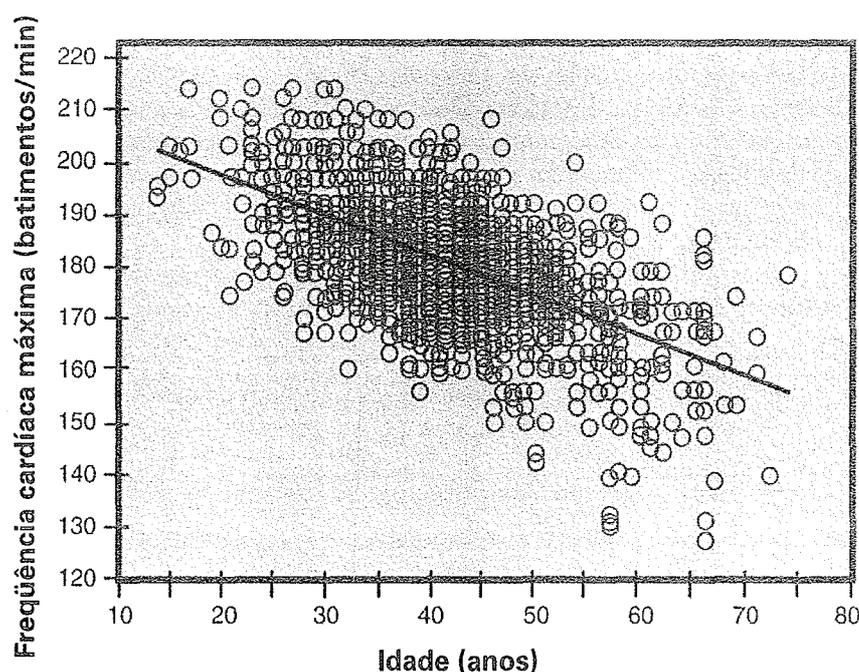


FIG. 7.3 A relação entre idade e frequência cardíaca máxima para homens demonstra um EPE alto, que é semelhante para mulheres. Nota: $y = 213,6 - 0,789(\text{idade})$; $r = -0,603$; EPE = 10,7; $P < 0,0001$. (Reproduzida com permissão de Whaley MH, Kaminsky LA, Dwyer GB. Predictions of over- and underachievement of age-predicted maximal heart rate. *Med Sci Sports Exerc* 1992;24(10):1173-1179.)

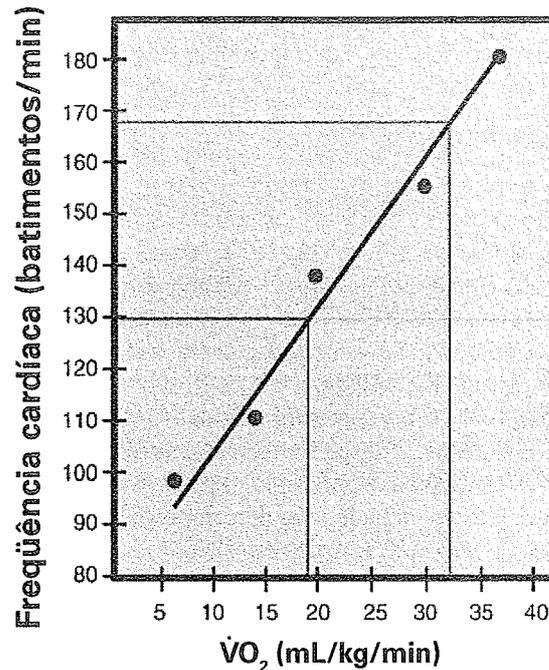


FIG. 7.4 Uma linha de melhor aptidão foi traçada através dos pontos dos dados nesta representação gráfica dos dados relativos à frequência cardíaca e ao consumo de oxigênio durante um hipotético teste de esforço máximo no qual observou-se que o $\dot{V}O_{2max}$ era de 38 mL/kg/min e a frequência cardíaca máxima era de 184 batimentos/min. A frequência cardíaca alvo foi determinada encontrando-se as frequências cardíacas que correspondem a 50% e 85% do $\dot{V}O_{2max}$. Para este indivíduo, 50% do $\dot{V}O_{2max}$ era de aproximadamente 19 mL/kg/min e 85% do $\dot{V}O_{2max}$ era de aproximadamente 32 mL/kg/min. As frequências cardíacas alvo correspondentes são de aproximadamente 130 e 168 batimentos/min.

Percentual da FC_{max} (Método de Zero ao Máximo)

Um dos métodos mais antigos para estabelecer a variação da FC alvo utiliza um percentual simples da FC_{max} . Os primeiros pesquisadores e terapeutas utilizavam 70% a 85% da FC_{max} do indivíduo como a intensidade prescrita do exercício. Essa variação das intensidades do exercício aproxima-se de 50% a 70% do $\dot{V}O_{2max}$ ³⁸ e proporciona o estímulo necessário para aprimorar ou manter o $\dot{V}O_{2max}$ nos indivíduos que se exercitam em ambientes clínicos e de aptidão para adultos.³¹⁻³³ Seu cálculo também é simples. Se a FC_{max} de um indivíduo for de 180 batimentos/min, a variação da FC alvo será de 126 a 153 batimentos/min. Esta é uma abordagem conservadora extremamente inexata nas zonas alvo de baixa intensidade. Por exemplo, ao se prescrever uma intensidade de volta à calma de 30% da FC_{max} para um indivíduo com uma FC máxima de 180, acaba-se produzindo uma FC alvo de 54 ($0,30 \times 180 = 54$), que costuma ficar abaixo da FC de repouso.

Método da Reserva da FC (Karvonen)

O método da reserva da FC (FCR) é conhecido também como método de Karvonen.³⁹ Neste método, a frequência cardíaca de repouso ($FC_{repouso}$) é subtraída da frequência cardíaca máxima (FC_{max}) para se obter a FCR. Por exemplo, se a FC em repouso for 60 e a FC máxima for 180, neste caso: 180 batimentos/min – 60 batimentos/min = 120 batimentos/min. A seguir, tomam-se 60% e 80% da FCR e acrescenta-se cada um desses valores à FC de repouso para se obter a variação da FC alvo:

$$\text{Variação da FC alvo} = ([FC_{max} - FC_{repouso}] \times \text{percentual da intensidade}) + FC_{repouso}$$

$$\text{Variação da FC alvo de 60\% de intensidade} = ((180 - 60) \times 0,60) + 60 = 132 \text{ batimentos/min}$$

$$\text{Variação da FC alvo de 80\% de intensidade} = ((180 - 60) \times 0,80) + 60 = 156 \text{ batimentos/min}$$

O método da FCR produz uma variação da FC alvo de 132 a 156 batimentos/min para esse indivíduo, semelhante à variação da FC alvo calculada pelo método do percentual da FC_{max} . Sessenta a 80% da FCR são iguais a aproximadamente 60% a 80% do $\dot{V}O_{2max}$ para os indivíduos mais aptos, porém se relaciona mais intimamente ao percentual da $\dot{V}O_{2R}$ através de toda a variação dos níveis de aptidão. O último ponto é extremamente importante ao se trabalhar com clientes de baixa aptidão.

Os métodos da variação da FC alvo para o percentual da FC_{max} e da FCR são diferentes, pois são utilizadas frequências cardíacas de repouso diferentes no cálculo da FC alvo. A diferença sistemática entre os dois métodos baseados na FC é reduzida quando a intensidade aumenta. Qualquer um desses métodos pode ser usado para se ter um valor aproximado da variação das intensidades do exercício capaz de aumentar ou de manter sabidamente o $\dot{V}O_{2max}$; no entanto, o método da FCR descreve com maior exatidão a intensidade em relação ao consumo de oxigênio. Como já foi sugerido pela “arte da prescrição do exercício”, a variação da FC alvo é apenas uma *diretriz* usada para estabelecer a intensidade do exercício:

- Alguns indivíduos preferem exercitar-se na extremidade baixa da variação da FC alvo e concentram-se na longa duração (> 40 minutos) para concretizar os objetivos da aptidão, porém é muito fraca a evidência sugestiva de que uma duração mais longa seja capaz de aprimorar ainda mais o $\dot{V}O_{2max}$. À medida que a duração aumenta, aumenta também a oportunidade de ocorrerem flutuações cardiovasculares (p. ex., uma elevação na FC com o passar do tempo em virtude da temperatura central elevada, da desidratação e da redistribuição do sangue); assim sendo, uma redução na carga de trabalho pode manter a variação da FC alvo.
- Por causa da especificidade do treinamento e do fato de que a frequência cardíaca máxima *medida* é diferente para as diferentes modalidades de exercício, a percepção do esforço pelo indivíduo variará entre as modalidades do exercício ao exercitar-se exatamente com a mesma FC.⁷
- A conversão do valor de um percentual da FC_{max} para um valor de um percentual do $\dot{V}O_{2max}$ comporta um erro-padrão da estimativa de $\pm 5,7\%$ do $\dot{V}O_{2max}$.³⁸
- Se uma estimativa da FC_{max} (p. ex., 220 – idade) for usada nos cálculos precedentes, em vez da FC medida, o erro inerente nessa estimativa será transferido para a variação calculada da FC alvo (ver Fig. 7.3). Isso deve ser levado em conta quando o indivíduo inicia um programa de exercícios. A TEP pode ser útil no ajuste da intensidade do exercício nessas situações.³⁹

Taxação do Esforço Percebido

As escalas da TEP comumente usadas são encontradas no Capítulo 4. O uso da TEP é considerado um coadjuvante para a monitorização da FC, pois a TEP determinada durante um teste de esforço gradativo pode não corresponder consistentemente à mesma intensidade durante uma sessão de exercício ou para modalidades diferentes de exercício.^{7,40,41} Entretanto, a TEP revelou ser um recurso valioso na prescrição do exercício para indivíduos que têm dificuldade com a palpação da FC e nos casos em que a resposta da FC ao exercício pode ter sido alterada em virtude de uma mudança na medicação. A variação média da TEP associada com uma adaptação fisiológica ao exercício é de 12 a 16 (na variação de “bastante árdua” a “árdua”) na escala de Borg (ver Capítulo 4). No entanto, em virtude da grande variabilidade interindividual na relação psicofisiológica, deve-se adequar a TEP ao indivíduo para uma modalidade específica de exercício e não esperar uma equivalência exata da TEP a um percentual da FC_{max} ou a um percentual da FCR.⁴² Conseqüentemente, a TEP deve ser usada como *diretriz* para estabelecer a intensidade do exercício. É importante estabelecer a TEP alvo dentro do ambiente do treinamento.

Na análise final, a intensidade apropriada do exercício é aquela que seja segura, capaz de aprimorar a capacidade aeróbica ($\dot{V}O_{2max}$), compatível com um estilo de vida a longo prazo para o indivíduo e que proporcione o débito calórico desejado, apesar das restrições temporais da sessão de exercícios.

DURAÇÃO DO EXERCÍCIO

A duração de uma sessão de exercícios interage com a intensidade para resultar no dispêndio de um número suficiente de calorias que permita concretizar os objetivos de saúde e de aptidão, como uma composição corporal melhorada. A fase CR inclui habitualmente 20 a 60 minutos de atividade contínua ou intermitente (sessões de 10 minutos acumuladas no transcorrer do dia). A declaração de princípios do ACSM recomenda um mínimo de 20 minutos de exercício cardiovascular para se conseguir uma melhora na capacidade aeróbica.¹¹ Foi demonstrada uma melhora significativa no $\dot{V}O_{2max}$ com múltiplas sessões curtas (10 minutos) de exercício, equivalentes à duração total de uma única sessão longa (30 minutos) de exercício.⁴³⁻⁴⁵ Pessoas que treinam com uma baixa intensidade devem realizar as sessões de exercício durante um período de tempo mais longo (30 minutos ou mais) e, inversamente, indivíduos que treinam com níveis mais altos de intensidade podem treinar por 20 minutos ou menos. Conseqüentemente, o exercício realizado com 60% a 80% da FCR ou 77% a 90% da FC_{max} por 20 a 30 minutos, excluindo-se o tempo gasto no aquecimento e na volta à calma, faz com que a maioria dos indivíduos possam alcançar seus objetivos.⁴

Além disso, dados limitados sobre sessões curtas (12 minutos com alta intensidade)²⁰ ou treinamento intervalado (seis a sete sessões de 20 segundos com > 170% do $\dot{V}O_{2max}$)²¹ demonstraram melhoras no $\dot{V}O_{2max}$. Embora a aptidão possa melhorar através de um exercício de curta duração e alta intensidade,

de, falta evidência científica capaz de confirmar os benefícios de saúde do exercício de curta duração. O exercício de alta intensidade está associado a um maior risco de lesão ortopédica, de problemas cardiovasculares e de menor adesão.⁴⁶ Portanto, o exercício de intensidade e duração moderadas (20 a 30 minutos) é recomendado para aprimorar a capacidade aeróbica ($\dot{V}O_{2max}$) da maioria dos adultos. A duração está relacionada inversamente à intensidade da atividade. Uma atividade de menor intensidade deve ser realizada por um período de tempo mais longo (30 minutos ou mais).

De conformidade com a maneira pela qual a intensidade de uma sessão é aumentada gradualmente durante semanas de treinamento, a duração (p. ex., 30 minutos) pode começar com múltiplas (4 a 10) sessões de apenas 2 a 5 minutos e com períodos de repouso entre as sessões para aqueles com baixos níveis de aptidão CR. A duração da sessão de exercícios pode ser ampliada até que o objetivo seja alcançado. Os aumentos na duração do exercício devem ser feitos à medida que o indivíduo se adapta ao treinamento sem evidência de fadiga excessiva ou de lesão.

Frequência do Exercício

O ACSM recomenda uma frequência do exercício de 3 a 5 dias/semana. Para os que se exercitam com 60% a 80% da FCR ou com 77% a 90% da FC_{max} , uma frequência do exercício de 3 dias/semana é suficiente para melhorar ou manter o $\dot{V}O_{2max}$. Para os que se exercitam na extremidade inferior do contínuo da intensidade, poderá ser necessário exercitar-se mais de 3 dias/semana para concretizar o dispêndio calórico associado a uma redução de peso e aos objetivos da aptidão. Pacientes com capacidades funcionais inferiores a 3 MET podem ser beneficiados por múltiplas pequenas sessões diárias de exercício; uma a duas curtas sessões por dia são apropriadas para aqueles com capacidades de 3 a 5 MET; e 3 a 5 sessões por semana são recomendadas para os indivíduos com uma capacidade funcional > 5 MET.

As pessoas descondiçionadas podem aprimorar sua aptidão CR com um exercício realizado somente duas vezes por semana, porém é conseguido um maior aprimoramento com uma frequência de 3 a 5 sessões por semana; no entanto, em geral os aprimoramentos alcançam um platô com uma frequência de 3 a 5 dias/semana.⁴⁷ Os benefícios adicionais do treinamento realizado 6 ou mais dias/semana parecem ser mínimos e essa conduta deve ficar reservada para indivíduos orientados para o desempenho ou para atletas competitivos. O risco de lesão musculoesquelética aumenta bruscamente ao aumentar a frequência do treinamento para além de 6 dias/semana. O treinamento vigoroso realizado 7 dias/semana não é recomendado; no entanto, 30 minutos ou mais de atividade física de intensidade moderada são preferíveis na maioria dos dias da semana para serem obtidos benefícios relacionados à saúde. Obviamente, o número de sessões de exercício por semana varia de conformidade com os objetivos calóricos, as preferências dos participantes e as limitações impostas pelo estilo de vida dos participantes. Ainda não foi definida a frequência ótima do treinamento.

Objetivos do Dispêndio de Energia

A interação de intensidade, duração e frequência da atividade física determina o dispêndio calórico global da atividade. Em geral aceita-se que muitos dos benefícios de saúde e das adaptações ao treinamento associados a uma maior atividade física estão relacionados à quantidade total de trabalho (volume) empreendida durante o treinamento.^{1,2,48} Entretanto, os limiares calóricos necessários para induzirem melhoras significativas no $\dot{V}O_{2max}$, uma perda de peso ou um menor risco de doença crônica prematura podem ser diferentes. Portanto, as prescrições individualizadas do exercício devem ser elaboradas tendo em mente os objetivos do dispêndio de energia.

O ACSM recomenda uma variação alvo de 150 a 400 kcal por dia de dispêndio energético através da atividade física e/ou do exercício.^{2,48} A extremidade inferior dessa variação representa um limiar calórico mínimo de ~1.000 kcal/semana através da atividade física, que está associado a uma redução significativa de 20% a 30% no risco de mortalidade devida a todas as causas,^{2,48,49} e esse deveria ser o objetivo inicial para os indivíduos previamente sedentários. Com base nas relações dose-resposta entre atividade física e saúde e aptidão, os indivíduos deveriam ser encorajados no sentido de se alcançar a extremidade superior da variação recomendada (p. ex., 300 a 400 kcal/dia por parte da atividade) à medida que seus níveis de aptidão melhoram durante o programa de treinamento. A aplicação do limiar de 1.000 kcal (150 kcal/dia × 7 dias/semana) para uma redução ponderal e a manutenção dessa redução poderá ser insuficiente para se conseguir um controle efetivo.^{50,51} Os relatos recentes sugerem que poderão ser necessários 60 minutos ou mais por dia para se conseguir e manter uma redução ponderal, o que representa o dobro da recomendação atual para a atividade física relacionada à saúde.⁵⁰⁻⁵² Um dispêndio energético superior a 2.000 kcal/semana conseguido através da atividade física e/ou do exercício se revelou bem-sucedido para se conseguir um controle ponderal tanto a curto quanto a longo prazo.⁵³

A estimativa do dispêndio calórico durante o exercício tem sido problemática para os profissionais do exercício, e a elaboração de um plano de exercícios com base nos limiares calóricos não deveria ser encarada como uma ciência exata. As diferenças interindividuais em perícia, coordenação e economia do exercício (o $\dot{V}O_2$ para qualquer ritmo específico de trabalho submáximo) e as intensidades variáveis dentro de cada atividade disponível influenciam poderosamente a estimativa do dispêndio calórico durante o exercício. Foram utilizados acelerômetros para estimar o dispêndio calórico durante várias atividades recreativas e caseiras. O dispêndio energético associado à caminhada pode ser previsto com razoável exatidão, porém outras atividades, como o golfe e as atividades caseiras, podem ser subestimadas em 30% a 60%.⁵⁴ Os acelerômetros proporcionam uma estimativa geral do dispêndio calórico e podem ser mais valiosos numa comparação relativa (pré, pós) dentro do mesmo indivíduo. Qualquer tentativa de quantificar o dispêndio energético através da acelerometria deve ser encarada com cautela.⁵⁵ Outro método útil para se conseguir o custo calórico aproximado do exercício consiste em empregar a seguinte equação baseada no nível MET da atividade:

$$(\text{MET} \times 3,5 \times \text{peso corporal em kg})/200 = \text{kcal/min}$$

Esta fórmula ajuda o indivíduo a compreender os componentes da prescrição do exercício e o volume de exercício necessário para alcançar os objetivos calóricos do programa. Convém considerar o seguinte exemplo. O objetivo semanal do programa de exercício foi estabelecido para um dispêndio calórico global de 1.000 kcal para um indivíduo que pesa 70 kg, e o nível MET da atividade prescrita é de 6 MET. Neste exemplo, o dispêndio calórico *global* induzido pelo exercício seria de 5 MET, pois 1 MET da atividade representa a taxa metabólica de repouso (basal). Portanto, o dispêndio calórico *global* por parte do exercício é de 6 kcal/min, sendo necessários 167 minutos por semana para se alcançar o limiar de 1.000 kcal. Em se tratando de um programa de 4 dias/semana, o indivíduo necessitaria de aproximadamente 42 minutos por dia para alcançar o objetivo de 1.000 kcal (ou 33 minutos por dia, cinco dias/semana). Os cálculos feitos no sentido retrógrado a partir do objetivo calórico para determinar o volume de exercício necessário para alcançar o objetivo são úteis na determinação dos componentes apropriados da prescrição do exercício. Se o objetivo fosse uma meta mais agressiva de 2.000 kcal/semana para conseguir um controle ponderal a longo prazo, o dispêndio calórico global de 6 kcal/min exigiria 333 minutos por semana ou ~48 minutos por dia em todos os dias da semana. Para informação acerca dos valores MET para mais de 500 atividades físicas, ver Ainsworth et al.³⁴ ou o *Manual de Pesquisa das Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição (ACSM's Resource Manual for Exercise Testing and Prescription)* – 5.^a edição.

Ritmo de Progressão

O ritmo de progressão recomendado em um programa de exercícios depende da capacidade funcional, do estado médico e de saúde, da idade, das preferências e dos objetivos do indivíduo em termos de atividade e de sua tolerância ao atual nível de treinamento. Para adultos saudáveis, o aspecto de endurance da prescrição do exercício possui três estágios de progressão: inicial, de melhora e de manutenção (Quadro 7.1). Os profissionais do exercício devem reconhecer que as recomendações recentes acerca da atividade física do ACSM/CDC¹ e do departamento de saúde (Surgeon General)² incluem 30 minutos de atividade física *moderada* em quase todos ou até em todos os dias da semana para obter benefícios relacionados à saúde. Embora alguns indivíduos aparentemente saudáveis, porém sedentários, possam não ser capazes de alcançar esse nível de atividade, eles devem ser encorajados a progredir para esse objetivo durante as primeiras semanas do programa de treinamento.

ESTÁGIO INICIAL DE CONDICIONAMENTO

O estágio inicial deve incluir um aquecimento prolongado (10 a 15 minutos), atividades aeróbicas de intensidade moderada (40% a 60% da FCR) num formato intervalado; exercícios de aptidão muscular de baixa intensidade que sejam compatíveis com um mínimo de dor muscular, de desconforto e de lesão; e uma volta à calma prolongada (10 a 15 minutos) com a maior parte desse período dedicada ao alongamento. A adesão ao exercício pode diminuir se o programa for iniciado de uma maneira exageradamente agressiva. Este estágio pode durar 1 a 6 semanas, porém a duração depende da adaptação do indivíduo ao programa de exercícios. A duração da sessão de exercícios durante o estágio inicial pode começar com aproximadamente 15 minutos da fase do estímulo cardiovascular e progredir para 30 minutos. Recomenda-se que os indivíduos que estão iniciando um programa de condicionamento de intensidade moderada se exercitem 3 a 4 vezes por semana. Este estágio inicial de condicionamento deve preparar o participante para as novas

QUADRO 7.1 Progressão do Treinamento para os Participantes Sedentários de Baixo Risco*

Estágio do Programa	Semana	Freqüência do Exercício (sessões/semana)	Intensidade do Exercício (% da FCR)	Duração do Exercício (min)
Estágio inicial	1	3	40-50	15-20
	2	3-4	40-50	20-25
	3	3-4	50-60	20-25
	4	3-4	50-60	25-30
Estágio de aprimoramento	5-7	3-4	60-70	25-30
	8-10	3-4	60-70	30-35
	11-13	3-4	65-75	30-35
	14-16	3-5	65-75	30-35
	17-20	3-5	70-85	35-40
	21-24	3-5	70-85	35-40
Estágio de manutenção [†]	24+	3-5	70-85	20-60

*Definidos como as categorias de risco mais baixo no Quadro 2.4 e nos Boxes 2.1 e 2.2.

[†]Dependendo dos objetivos a longo prazo do programa, a intensidade, a freqüência e a duração podem variar.

Abreviações: FCR, reserva da freqüência cardíaca; recomenda-se que os pacientes cardíacos de baixo risco treinem na extremidade mais baixa dessas variações.

atividades e desenvolver uma tolerância ortopédica ao estresse do exercício. Os objetivos do indivíduo devem ser estabelecidos precocemente no programa de exercícios e devem ser realistas, com um sistema de recompensas.

ESTÁGIO DE APRIMORAMENTO

O objetivo deste estágio do treinamento consiste em proporcionar um aumento gradual no estímulo global do exercício de forma a permitir melhoras e adaptações significativas na aptidão CR. O estágio de aprimoramento do programa de condicionamento difere do estágio inicial porque o participante progride com um ritmo mais rápido. Esse estágio dura tipicamente 4 a 8 meses, período durante o qual a intensidade é aumentada progressivamente dentro da porção superior da variação alvo de 50% a 85% da FCR. A duração é aumentada consistentemente, com acréscimos de no máximo 20% a cada semana até que os participantes sejam capazes de se exercitarem continuamente com uma intensidade moderada a vigorosa por 20 a 30 minutos. A freqüência e a magnitude dos acréscimos são determinadas pelo ritmo com que o participante se adapta ao programa de condicionamento. Os aumentos de duração e/ou de freqüência precedem habitualmente os aumentos na intensidade. Uma vez alcançadas a duração e a freqüência desejadas, ajustes na intensidade de no máximo 5% da FCR a cada seis sessões de exercício são bem tolerados. A progressão da intensidade pode ser conseguida também através do treinamento intervalado que incorpora intervalos prolongados de trabalho de intensidade mais alta ou acrescentado-se uma sessão de exercícios de maior intensidade a cada semana até ser alcançada a intensidade alvo. Aos indivíduos descondicionados deve-se proporcionar mais tempo para sua adaptação em cada estágio de condicionamento. A idade também deve ser levada em conta quando as progressões são recomendadas; a experiência sugere que a adaptação ao condicionamento pode levar mais tempo nos indivíduos mais velhos.¹¹

ESTÁGIO DE MANUTENÇÃO

O objetivo deste estágio do treinamento é a manutenção a longo prazo da aptidão CR desenvolvida durante o estágio de aprimoramento. Este estágio do programa de exercícios começa habitualmente depois que o participante alcançou os objetivos preestabelecidos de aptidão. Durante este estágio, o participante pode não estar mais interessado em aumentos adicionais no estímulo de condicionamento. A melhora adicional pode ser mínima, porém ao prosseguir com a mesma rotina nas sessões de trabalho permite-se aos indivíduos manterem seus níveis de aptidão. Nesse ponto o objetivo do programa deve ser revisto e serão estabelecidas novas metas. O objetivo de cada participante deve consistir em alcançar um mínimo do 50.º percentil de todos os parâmetros da aptidão relacionada à saúde. Para manter a aptidão CR, a prescrição do exercício terá de incorporar uma intensidade, uma freqüência e uma duração compatíveis com os objetivos a longo prazo do indivíduo e deverá atender também, e preferencialmente ultrapassar, os limiares calóricos mínimos identificados previamente neste capítulo. Se for necessária uma perda de peso adicional durante essa fase do programa, reco-

menda-se uma restrição calórica combinada com um programa de exercícios de intensidade moderada que possa resultar em um balanço (equilíbrio) calórico negativo significativo (500 a 800 kcal/dia). No entanto, em geral esses programas estão associados a um aumento na duração e/ou frequência do exercício. É importante incluir exercícios e atividades recreativas (ver Boxe 7.1, atividades do grupo 3) que o indivíduo considera agradáveis. É igualmente útil proporcionar alguma variedade dentro e entre cada sessão de exercício a fim de preservar o interesse dos participantes.

Especificidade do Treinamento

Numerosos estudos pesquisaram as respostas CR e metabólicas de músculos treinados comparados a destreinados ao condicionamento aeróbico crônico. Por exemplo, o treinamento das extremidades superiores ou inferiores resultava apenas em pequenos aprimoramentos nas respostas submáximas e máximas ao exercício realizado com as extremidades inferiores ou superiores, respectivamente. Assim sendo, os indivíduos treinados com um exercício realizado pelas extremidades inferiores não demonstravam a bradicardia do condicionamento durante o trabalho realizado com as extremidades superiores, e vice-versa (Fig. 7.5).⁵⁷ Diferenças semelhantes nas adaptações músculo-específicas foram demonstradas para o lactato sanguíneo⁵⁸ e para a ventilação pulmonar.⁵⁹ O uso do treinamento com os braços durante uma fase de destreinamento não conseguiu preservar os ganhos conseguidos durante o treinamento realizado com as pernas, confirmando dessa forma a especificidade do treinamento.⁶⁰ Esses achados sugerem que uma porção substancial do efeito do treinamento deriva de alterações mais periféricas que centrais, incluindo adaptações celulares e enzimáticas que fazem aumentar a capacidade oxidativa do músculo esquelético exercitado cronicamente.⁶¹

Foram relatados alguns *efeitos de transferência do treinamento*, incluindo $\dot{V}O_{2\max}$ aumentado ou frequência cardíaca submáxima reduzida com os membros não treinados, o que constitui evidência para adaptações circulatórias centrais ao exercício crônico de endurance.^{62,63} Foi sugerido que cerca de metade do aumento no desempenho dos membros treinados resulta de um efeito centralizado do treinamento e a outra metade de adaptações periféricas, mais especificamente alterações do músculo esquelético treinado.⁶⁴ Entretanto, as adaptações periféricas podem predominar em alguns subgrupos de pacientes, como por exemplo pacientes cardíacos com disfunção ventricular esquerda.⁶⁵ As condições de permutabilidade dos efeitos do treinamento realizado com os braços e com as pernas podem variar, porém existe evidência sugerindo que a aptidão inicial dos indivíduos, assim como a intensidade, a frequência e a duração do treinamento, pode ser variável importante que determina a extensão dos benefícios do treinamento cruzado.⁶⁶

O grau limitado de benefícios cardiovasculares e metabólicos compartilhados do treinamento de um conjunto de membros para outro parece desmentir a prática geral de limitar o treinamento com exercícios apenas às extremidades inferiores. Muitas atividades recreativas e ocupacionais exigem um trabalho contínuo com os braços em um maior grau que um trabalho realizado com as pernas. Conseqüentemente, os indivíduos que confiam em suas extremidades superiores devem ser aconselhados a treinar os braços assim como as pernas, com a expectativa de conseguir melhores respostas cardiorrespiratórias, hemodinâmicas e de esforço percebido a ambas as formas de esforço. Esses programas devem funcionar ampliando a resposta ao condicionamento através de uma maior transferência dos benefícios do treinamento para as situações da vida real.

RESUMO DAS DIRETRIZES PARA A FASE DE ESTÍMULO CARDIOVASCULAR

- O objetivo de cada participante deve alcançar um mínimo correspondente ao 50.º percentil em todos os parâmetros da aptidão relacionada à saúde.
- O ACSM recomenda uma intensidade do exercício que corresponda a 40% e 50% (40%-50%) a 85% da $\dot{V}O_2R$ ou da FCR, ou a 64% e 70% (64%-70%) a 94% da FCR. A FCR e a $\dot{V}O_2R$ podem ser usadas como sinônimos.
- O treinamento de endurance aeróbica abaixo de um limiar mínimo (20% da FCR ou 50% da FC_{\max}) pode ser suficiente para desenvolver a aptidão aeróbica em adultos saudáveis, que possuem um $\dot{V}O_{2\max}$ baixo (< 30 mL/kg/min).
- Para as pessoas com um $\dot{V}O_{2\max}$ abaixo de 40 mL/kg/min, uma intensidade mínima de 30% da $\dot{V}O_2R$ pode proporcionar um aprimoramento no $\dot{V}O_{2\max}$.
- Para a maioria dos indivíduos as intensidades dentro da variação de 60% a 80% da FCR ou de 77% a 90% da FC_{\max} são suficientes para proporcionar aprimoramentos na aptidão CR, quando combinadas com frequência e duração apropriadas do treinamento.
- Com bastante frequência, os atletas podem treinar com intensidades acima de 90% da $\dot{V}O_2R$ para conseguir aprimoramentos no desempenho.

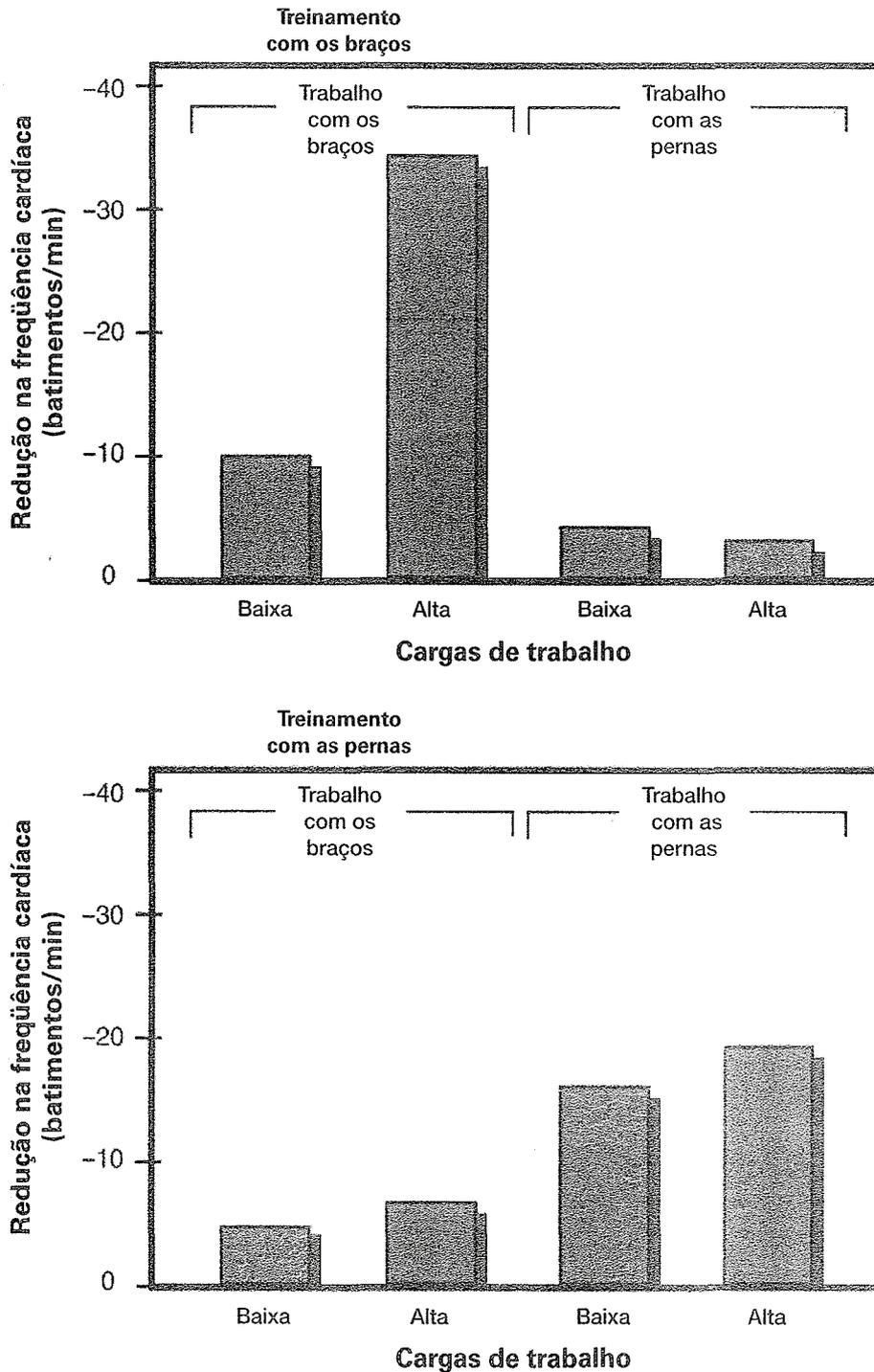


FIG. 7.5 Importância da adaptação periférica ao treinamento dos braços (acima) e das pernas (abaixo). O treinamento com os braços no cicloergômetro reduzia a frequência cardíaca durante o trabalho com os braços, porém não durante o trabalho com as pernas. Outrossim, o treinamento com as pernas estava associado a uma resposta mais baixa da frequência cardíaca durante o exercício com as pernas, porém não durante o exercício com os braços. (Adaptada de Clausen JP, Trap-Jensen J, Lassen NA. The effects of training on the heart rate during arm and leg exercise. Scand J Clin Lab Invest 1970;26:295-301.)

- O método da FCR é recomendado para prescrever a intensidade do exercício em substituição ao método da FC_{max} , pois o primeiro método representa com maior exatidão a intensidade relativa ao consumo de oxigênio.
- A fase CR inclui habitualmente 20 a 60 minutos de atividade contínua ou intermitente (sessões de 10 minutos acumuladas ao longo do dia).
- As pessoas descondicionadas podem aprimorar a aptidão CR com um exercício realizado apenas duas vezes por semana, porém um aprimoramento ainda maior é conseguido com uma frequência

de 3 a 5 dias/semana; no entanto, em geral, os aprimoramentos alcançam um platô com uma frequência de 3 a 5 dias/semana.

- Progressão do estímulo CR: a duração é aumentada consistentemente com acréscimos de no máximo 20% a cada semana até que os participantes sejam capazes de se exercitar continuamente com uma intensidade moderada a vigorosa por 20 a 30 minutos. Os aumentos da duração e/ou da frequência precedem habitualmente os aumentos na intensidade. Uma vez alcançadas a duração e frequência desejadas, os ajustes na intensidade de no máximo 5% da FCR a cada seis sessões de exercícios serão bem tolerados.
- Recomenda-se uma variação alvo de 150 a 400 kcal de dispêndio de energia através da atividade física e/ou do exercício por dia ou um limiar calórico mínimo de aproximadamente 1.000 kcal/semana através da atividade física.
- O dispêndio de energia induzido pela atividade física e/ou pelo exercício acima de 2.000 kcal/semana se revelou bem-sucedido para o controle do peso tanto a curto quanto a longo prazo.

Prescrição do Exercício de Resistência

A força muscular e a endurance muscular exercem um impacto direto sobre as atividades da vida diária (AVD). Essas atividades requerem um determinado percentual da capacidade muscular do percentual do indivíduo para serem executadas as tarefas comuns. O aprimoramento da força e endurance musculares permitem ao indivíduo a realização dessas tarefas com menos estresse fisiológico e ajuda na manutenção da independência funcional ao longo da vida. Até mesmo o estresse cardiovascular de levantar ou segurar um determinado peso (objeto) é proporcional ao percentual da força máxima envolvida. O aprimoramento da função muscular através do treinamento de resistência (treinamento com pesos) pode proporcionar benefícios relacionados à saúde.⁶⁷ Uma redução no risco de osteoporose, de lombalgia, de hipertensão e de diabetes está associada ao treinamento de resistência.⁶⁸⁻⁷⁰ Além disso, podem ocorrer também benefícios da força e endurance musculares aumentadas, da maior densidade óssea, do aprimoramento da força do tecido conjuntivo e do aumento ou da manutenção de peso corporal magro. Essas adaptações são benéficas para todas as idades, incluindo adultos na meia-idade e mais velhos, e, em particular, para as mulheres pós-menopáusicas que podem experimentar uma perda mais rápida da densidade mineral óssea.⁷¹

O treinamento de resistência pode elevar a frequência cardíaca em virtude da atividade simpática e das respostas das catecolaminas, porém a frequência cardíaca é desproporcional ao consumo de oxigênio.^{72,73} A frequência cardíaca não deve ser utilizada como medida da intensidade durante o treinamento de resistência. O treinamento de resistência induz pouquíssimo aumento no $\dot{V}O_{2max}$,⁷⁰ porém esse treinamento pode aprimorar a endurance cardiovascular. Por exemplo, quando a endurance cardiovascular é definida como o período de tempo durante o qual uma pessoa consegue caminhar numa esteira rolante durante um protocolo para teste de esforço gradativo, o treinamento de resistência pode permitir que se prolongue a duração do exercício, por causa da força e endurance musculares aumentadas sem qualquer aumento no $\dot{V}O_{2max}$.⁷⁴ O treinamento em circuito com pesos (uma série de exercícios de resistência, realizados um depois do outro, com pouco repouso entre os exercícios) resulta em um aumento médio no $\dot{V}O_{2max}$ de aproximadamente 6%. Assim sendo, em geral não é recomendado como uma atividade capaz de aprimorar a endurance CR.¹¹

O uso do treinamento de resistência como modalidade primária para a perda de peso e de gordura corporal é controverso. Uma perda de gordura bem-sucedida está associada a um déficit calórico conseguido através de uma combinação de restrição dietética e de dispêndio calórico, porém por si só o treinamento de resistência gasta apenas quantidades moderadas de calorias. As estimativas de dispêndio energético oscilam de 4 a 10 kcal/min ao participar de um treinamento de resistência real.^{72,73,75} Isso não inclui os intervalos de repouso e é proporcional à quantidade de massa muscular envolvida. O exercício aeróbico moderado ultrapassa o dispêndio de energia do exercício de resistência e um estímulo cardiomuscular pode ser mantido por um período mais longo. Assim sendo, para um determinado período de tempo, podem ser gastas mais calorias no exercício aeróbico em comparação com o treinamento de resistência. Por exemplo, uma pessoa que pesa 70 kg trotando por 30 minutos com um ritmo de 6,0 mph (161 m/min) demonstraria tipicamente um dispêndio calórico global de 338 kcal; no entanto, uma sessão de treinamento de resistência de meia hora, com 15 minutos de levantamentos e 15 minutos de recuperação, é responsável por um dispêndio calórico global de 60 a 150 kcal.

Um pequeno aumento no dispêndio calórico ocorre durante a recuperação após o treinamento tanto aeróbico quanto de resistência, porém esse aumento é transitório e será dissipado habitualmente até 2 horas após o exercício.^{76,77} Os relatos de elevações na taxa metabólica de repouso (TMR) após uma sessão de treinamento de resistência em geral foram responsáveis por menos de 100 calorias

globais durante 24 horas,⁷⁸ com vários estudos relatando um dispêndio global de apenas 19 a 50 kcal no período de 2 horas pós-exercício.⁷⁹⁻⁸¹

A taxa metabólica de repouso pode ser influenciada por uma maior quantidade de massa isenta de gordura;⁸² no entanto, os estudos do treinamento de resistência sugerem que a taxa metabólica relativa (kcal/kg de MIG) não se modifica.^{83,84} Um estudo não revelou qualquer alteração da taxa metabólica durante o sono, apesar de um aumento de 1,1 kg na massa isenta de gordura após 12 semanas de treinamento de resistência.⁸⁵ Para aumentar a taxa metabólica de repouso através do treinamento de resistência são necessários aumentos na quantidade de tecido magro. Os aumentos típicos na massa corporal magra (MCM) em até seis meses de treinamento de resistência variam de 0,3 a 2,0 kg, com melhora mais acentuada em homens.^{83,86} Os aumentos na MCM, que eram semelhantes entre os programas de treinamento de resistência com duração de 12 a 24 semanas, sugerem que o aumento adicional na MCM após 12 semanas de treinamento pode ser bastante limitado para a população geral.⁸⁶ Apesar de não ter sido bem estudada, a capacidade de aumentar a MCM está relacionada a fatores genéticos.⁸⁷ As respostas ao treinamento de resistência podem estar sujeitas à heterogeneidade individual,⁸⁷ à semelhança das respostas ao treinamento com exercício cardiovascular.⁸ A capacidade de demonstrar grandes aumentos na MCM parece ser limitada na população geral.

O treinamento de resistência (isto é, suficiente para desenvolver e manter a aptidão muscular e a massa isenta de gordura ou para reduzir a redução normal na massa isenta de gordura associada ao envelhecimento) deve ser uma parte integral dos programas de intervenção primária e secundária. Diferentemente da atividade cardiovascular, a intensidade para o exercício de resistência não é determinada com facilidade. O uso comum de um percentual de 1 RM (repetição máxima) para estimar a intensidade não retrata uma intensidade verdadeira e deve ser adotado somente como uma diretriz geral. O número de repetições realizadas com um determinado percentual de 1 RM difere entre os grupos musculares (p. ex., exercício supino versus rosca de perna) assim como entre os indivíduos.^{88,89} Essa variabilidade no número de repetições realizadas com um percentual de 1 RM impede sua utilização como medida exata da intensidade. A intensidade pode ser definida como o *esforço* ou dificuldade representada pelo estímulo do treinamento ou pelo exercício. O músculo em repouso representa uma intensidade mínima, enquanto a fadiga muscular momentânea (falência) na porção concêntrica de um exercício realizado de uma maneira correta representa uma alta intensidade. Todos os outros níveis de atividade muscular estão localizados em algum ponto entre esses dois extremos. Os valores de 3 RM, 10 RM e 15 RM resultam numa intensidade semelhante, conforme definida pela repetição máxima. A RM indica que o músculo alcançou um ponto de fadiga e de falência no qual a capacidade geradora de força se situa abaixo da força necessária para encurtar o músculo contra a resistência imposta. Nesse ponto, o recrutamento progressivo das unidades motoras das fibras musculares já ocorreu e o músculo apresenta uma intensidade alta.⁹⁰ Com cada repetição, observa-se um aumento progressivo na massa muscular ativa, até ser alcançada uma contração voluntária máxima. Assim sendo, uma alta intensidade pode ser alcançada realizando-se umas poucas repetições (p. ex., 3 a 6) com uma resistência mais pesada ou várias repetições (p. ex., 8 a 12) com uma resistência mais leve.

O aumento progressivo no recrutamento das fibras musculares mantém paralelismo com os aumentos na pressão arterial, independentemente do tamanho da massa muscular envolvida.^{91,92} A magnitude da resposta da pressão arterial depende do grau de esforço (intensidade) e não da força absoluta da contração.^{91,92} Uma pressão arterial semelhante é evidenciada com o mesmo grau relativo de esforço, apesar de diferenças significativas na produção de força absoluta.^{91,92} Se for alcançada uma alta intensidade (fadiga muscular momentânea), seja por grupos musculares pequenos versus grandes, ou poucas versus várias repetições, os resultados são semelhantes; o músculo terá sido estimulado num alto grau. A elevação na pressão arterial associada a essa alta intensidade é extrema até mesmo quando é recrutada uma pequena massa muscular.⁹² Para uma população sadia assintomática, a curta exposição a essas altas pressões arteriais é considerada irrelevante. Indivíduos com hipertensão, diabetes, risco de acidente vascular cerebral ou outros riscos médicos por exposição às altas pressões arteriais devem evitar o treinamento de resistência de alta intensidade. Eles podem engajar-se em um treinamento de resistência de menor intensidade, encerrando os levantamentos antes do surgimento da fadiga. Apesar de ainda não ter sido definido, um limiar para os aprimoramentos na força e endurance musculares é evidente abaixo da fadiga muscular momentânea (alta intensidade).^{69,93,94} O treinamento submáximo pode ser realizado encerrando-se o exercício quando o participante demonstra um aumento involuntário óbvio na duração das repetições concêntricas (p. ex., velocidade de movimento mais lenta), ou quando ainda poderiam ser realizadas mais uma a três repetições, ou utilizando-se a escala TEP como indicador da intensidade. Um objetivo inicial de 12 a 13 e um objetivo final de 15 a 16 na escala TEP foi recomendado para o treinamento submáximo.⁹⁵⁻⁹⁷ Um alvo de 19 a 20 na escala TEP é sinônimo de estímulos de força de alta intensidade para as populações sadias.

A teoria de um continuum força–endurance capaz de produzir as adaptações específicas relacionadas ao número de repetições possui apoio científico limitado.⁹⁸ Força e endurance musculares podem ser desenvolvidas simultaneamente dentro de uma variação razoável de repetições (3 a 6, 6 a 10, 10 a 12, etc.).^{69,94,99-103} Se o estímulo do treinamento de resistência em geral for inferior a 90 segundos até a fadiga induzida pelo exercício, tanto a força muscular quanto a endurance muscular absoluta (número de repetições realizadas para uma quantidade específica de resistência) aumentam, porém não necessariamente no mesmo grau. Por exemplo, a duplicação do número de repetições realizadas com uma determinada resistência não torna obrigatória a realização de duas vezes a resistência para 1 RM. O treinamento de resistência bem-sucedido aumenta tipicamente a força e a resistência muscular absoluta, porém a endurance muscular relativa (um percentual específico de 1 RM ajustado tanto para o pré quanto para o pós-treinamento) se mantém estável.^{86,104}

Assim sendo, para qualquer variação comum de repetições (3 a 6, 6 a 10, 10 a 12, etc.) existe pouca evidência sugerindo que um número específico de repetições irá proporcionar uma resposta superior relativa em termos de força muscular, de hipertrofia ou de endurance muscular absoluta. Entretanto, os aprimoramentos na densidade mineral óssea estiveram associados a um menor número (7 a 10) de repetições versus um número maior de repetições (14 a 18) nas populações mais velhas.^{65,105,106} Isso pode proporcionar uma compreensão mais clara acerca do treinamento dos indivíduos com propensão para osteopenia ou osteoporose. As mulheres que podem ter predisposição para a osteoporose devem ser aconselhadas a realizarem um treinamento com uma resistência mais alta e um menor número de repetições, assim como uma grande variedade de exercícios para serem beneficiadas pelo aprimoramento de ossos específicos, sem o temor da hipertrofia muscular. Para induzir uma melhora tanto na força quanto na endurance musculares, são recomendadas 8 a 12 repetições com uma alta intensidade (até as proximidades da fadiga muscular momentânea) para as populações sadias.

Qualquer sobrecarga além de um limiar mínimo resulta em desenvolvimento da força. Um esforço de intensidade mais alta, próximo do nível máximo, produz o maior estímulo, porém pode não produzir uma maior adaptação. O aumento da intensidade do treinamento de resistência pode ser manipulado modificando-se qualquer uma das seguintes variáveis, enquanto são mantidas inalteradas todas as outras variáveis:

- Peso (resistência)
- Número de repetições
- Reduzindo o momento através de um aumento na duração da repetição (reduzindo a velocidade do movimento)
- Mantendo a tensão muscular versus “bloqueando” a articulação enquanto se realiza um exercício com múltiplas articulações (p. ex., exercício supino, exercício de força/resistência, pressão de perna, agachamento)

Uma sobrecarga ou progressão pode ser conseguida com qualquer exercício exigindo-se uma intensidade aumentada com duração controlada da repetição (velocidade do movimento). A repetição inicial é tipicamente menos difícil, e cada repetição subsequente progride em intensidade até a repetição terminal. Todos os grupos musculares podem ser treinados através de uma ampla variedade de exercícios, os quais podem proporcionar estímulos novos ou diferentes ao músculo e ao osso. Uma ampla variedade de exercícios para cada grupo muscular também mantém a adesão e o interesse dos participantes no programa de exercícios. Convém elaborar uma série de exercícios para cada grupo muscular e escolher um deles para cada sessão de exercícios. Não existe evidência sugestiva de que haja um exercício absolutamente melhor para qualquer grupo muscular específico, porém cada um deles é específico em sua finalidade. A execução de alguns exercícios pode ser mais difícil (estabilidade na atividade com a bola), por causa da maior coordenação neuromuscular ou do equilíbrio, porém não existe qualquer evidência indicando que essas atividades sejam *melhores* em termos de força ou endurance muscular. Elas são simplesmente diferentes. Por exemplo, a realização de um exercício supino sobre um banco plano versus a estabilidade com uma bola é diferente. Não existe evidência demonstrando que uma forma de exercício supino seja superior a uma outra forma. Modificações como uma mudança no comprimento do braço do momento externo (p. ex., o movimento de rosca do bíceps de uma posição do braço vertical para uma posição de rosca de pregador) ou da base de apoio (p. ex., estabilidade da bola) ou de outras variáveis (p. ex., rosca na posição ereta versus rosca com máquina) podem alterar a dificuldade do exercício; portanto, a atividade do exercício foi modificada.

Alguns pesquisadores relatam uma resposta superior ao treinamento com múltiplas regulagens da resistência.¹⁰⁷⁻¹¹¹ Entretanto, a maior parte da evidência relata respostas semelhantes de força muscular, hipertrofia e endurance muscular entre os programas de treinamento com uma única e múltiplas regulagens da resistência.^{11,95-97,102,112-123} Os programas com uma única regulagem exigem menos tempo

e são eficientes.^{11,97,122} Além disso, um programa de treinamento de resistência efetivo realizado dentro de uma estrutura temporal limitada pode aprimorar a adesão ao exercício. Convém ter cautela ao se realizar um treinamento que enfatiza as ações musculares com alongamento acentuado (excêntricas), em comparação com as ações musculares com encurtamento (concêntricas) ou isométricas, pois o potencial para o início agudo retardado da dor muscular é acentuado e o resultado é semelhante. A dor pode desestimular a participação no exercício. A força e endurance musculares podem ser desenvolvidas por meio de exercícios estáticos ou dinâmicos. Cada tipo de treinamento tem vantagens e limitações, porém os exercícios de resistência dinâmica são recomendados para a maioria dos adultos. O treinamento de resistência para o participante comum deve ser rítmico, realizado com uma duração moderada da repetição (~3 segundos na fase concêntrica, ~3 segundos na fase excêntrica), envolver uma amplitude plena de movimento e não interferir com a respiração normal. O exercício de alta intensidade combinado com a manobra de Valsalva (expiração forçada contra uma glote fechada) pode acarretar um aumento agudo dramático nas pressões arteriais tanto sistólica quanto diastólica.^{91,92} Atualmente existe pouca evidência científica indicando que o estímulo para aprimorar a força muscular e a endurance muscular nas populações treinadas em resistência seja diferente daquele das populações adultas saudáveis destreinadas.

São recomendadas as seguintes diretrizes para o treinamento de resistência:

- Escolher uma modalidade de exercício (pesos livres, faixas ou máquinas) que seja confortável através de toda a amplitude de movimento indolor.
- Realizar um mínimo de 8 a 10 exercícios separados capazes de treinar os principais músculos dos quadris, coxa, pernas, costas, tórax, ombros, braços e abdome. O objetivo primário do programa deve consistir em desenvolver a força e endurance corporais totais de uma maneira que seja relativamente eficiente em termos de tempo. Os programas totais de treinamento com exercícios que duram mais de 1 hora por sessão estão associados com taxas de desistência mais altas.
- Realizar uma série de cada exercício até o ponto de fadiga volicional para os indivíduos saudáveis, enquanto é mantida uma forma apropriada.
- Apesar de a recomendação tradicional de 8 a 12 repetições ainda ser apropriada, convém escolher uma gama de repetições entre 3 e 20 (p. ex., 3 a 5, 8 a 10, 12 a 15) que possa ser executada com uma duração moderada das repetições (~3 segundos na fase concêntrica, ~3 segundos na fase excêntrica).
- Exercitar cada grupo muscular por 2 a 3 dias não-consecutivos por semana e, se possível, realizar exercícios diferentes para o grupo muscular a cada 2 a 3 sessões.
- Adotar sempre que possível as técnicas específicas para a realização de um determinado exercício.
- Proporcionar um período de tempo suficiente entre os exercícios, para poder executar o próximo exercício de uma forma apropriada.
- Para as pessoas com um alto risco cardiovascular ou aquelas com doença crônica (hipertensão, diabetes), terminar cada exercício quando sua porção concêntrica torna-se difícil (TEP de 15 a 16), mantendo-se, porém, uma forma adequada.
- Executar a porção tanto de levantamento (fase concêntrica) quanto de abaixamento (fase excêntrica) dos exercícios de resistência de uma maneira controlada.
- Manter um padrão respiratório normal; a apnéia pode induzir elevações excessivas na pressão arterial.
- Se possível, exercitar-se com um parceiro de treinamento que possa proporcionar feedback, assistência e motivação.

Prescrição dos Exercícios de Flexibilidade

A função musculoesquelética ótima requer que seja mantida uma boa amplitude de movimento em todas as articulações. Portanto, os programas com exercícios preventivos e reabilitatórios devem incluir atividades capazes de promover a manutenção da flexibilidade. Reduções na flexibilidade são evidenciadas com frequência por volta da terceira década da vida e progredem com o envelhecimento. A falta de flexibilidade combinada com uma força musculoesquelética reduzida em pessoas idosas contribui com frequência para uma menor capacidade de realizar as atividades da vida diária. Assim sendo, os programas de exercícios para pessoas idosas, assim como para outras populações, devem enfatizar o alongamento apropriado para todas as principais articulações, especialmente para as áreas afetadas por uma redução na amplitude de movimento. A flexibilidade é altamente individual e específica para cada articulação, sendo afetada por muitos fatores, incluindo a força e as doenças musculoesqueléticas (p. ex., síndrome do túnel do carpo, artrite).¹²⁴

O alongamento (estiramento) pode ser definido como o aumento sistemático do comprimento das unidades musculotendinosas a fim de criar um comprimento persistente do músculo e uma redução

na tensão passiva. As unidades musculotendinosas são consideradas as estruturas limitantes que previnem as maiores amplitudes de movimento ao redor da articulação.¹²⁵ Os músculos possuem propriedades viscoelásticas; isto é, a elasticidade indica que as mudanças no comprimento são diretamente proporcionais à força aplicada, e as propriedades viscosas indicam que o ritmo de deformação muscular é diretamente proporcional à força aplicada. A propriedade viscoelástica do músculo permite uma redução gradual na tensão ou força dentro do músculo para um determinado comprimento. A atenuação da tensão muscular com o passar do tempo é denominada relaxamento por estresse.¹²⁶ A aplicação do alongamento pode resultar numa deformação contínua (maior comprimento) do músculo para uma tensão mais baixa, o que é conhecido comumente como flexibilidade aprimorada.

A flexibilidade pode ser aprimorada agudamente, porém falta evidência científica acerca da duração do efeito. Muitos peritos recomendam o alongamento freqüente (diário), pois admite-se que a flexibilidade é transitória. Podem ser adotados diferentes tipos de técnicas de alongamento (p. ex., estática, dinâmica, facilitação neuromuscular proprioceptiva [FNP]). O alongamento estático consiste em alongar lentamente um músculo até o final da amplitude de movimento (ponto de tensão sem induzir desconforto) e, a seguir, mantendo essa posição por um período de tempo prolongado (habitualmente 15 a 30 segundos). A maior mudança na flexibilidade foi demonstrada nos primeiros 15 segundos de um alongamento, sem qualquer melhora significativa após 30 segundos.^{127,128} O número ótimo de alongamentos para cada grupo muscular é de 2 a 4, pois nenhuma melhora adicional significativa no comprimento do músculo é evidenciada ao se repetir o alongamento por 5 a 10 vezes.¹²⁶ O risco de lesão é baixo, requer pouco tempo e assistência e é bastante efetivo. Por essas razões, recomenda-se o alongamento estático.

Os seguintes dois tipos de técnicas de alongamento não são recomendados para a população geral; entretanto, certas circunstâncias (p. ex., história pregressa, objetivos específicos, especificidade do treinamento) podem justificar sua utilização para populações específicas. O alongamento dinâmico utiliza o momento criado pelos movimentos saltitantes repetitivos para produzir o alongamento do músculo. O esforço no músculo exibe um início rápido e a tensão muscular alcança valores relativamente altos. Existe um maior risco de lesão por esforço excessivo, pois o músculo não é mantido na tensão mais alta para permitir que ocorra a resposta de relaxamento por estresse que depende do período de tempo. Esse tipo de alongamento pode resultar em dor ou lesão muscular se as forças geradas pelos movimentos dinâmicos forem excessivas. O alongamento por FNP envolve uma combinação de alterações de contração e relaxamento dos músculos tanto agonistas quanto antagonistas através de uma série específica de movimentos. Por exemplo, a FNP pode ser aplicada ao alongamento dos músculos isquiotibiais ao permitir que um parceiro flexione o quadril com o joelho estendido até que o participante relate uma tensão muscular excessiva. A seguir, o participante estende ativamente o quadril contra a resistência do parceiro. Finalmente, o participante relaxa os músculos isquiotibiais e permite que o parceiro alongue passivamente esses músculos numa maior amplitude de movimento pela flexão do quadril. A FNP requer tipicamente um parceiro treinado nessa técnica. Pode causar um certo grau de dor muscular e leva mais tempo que os métodos alternativos.

Os exercícios de alongamento bem executados podem ajudar a melhorar e manter a amplitude de movimento numa articulação ou numa série de articulações. Os exercícios de flexibilidade devem ser executados de maneira lenta e controlada com uma progressão gradual para maiores amplitudes de movimento. Uma prescrição geral do exercício para conseguir e manter a flexibilidade deve obedecer às seguintes diretrizes:¹²⁹

- Preceder o alongamento por um aquecimento capaz de elevar a temperatura do músculo.
- Adotar uma rotina de alongamento estático que exercite as principais unidades musculotendinosas e que se concentre nos grupos musculares (articulações) que possuem uma amplitude de movimento reduzida.
- Executá-lo por um mínimo de 2 a 3 dias/semana, de preferência 5 a 7 dias/semana.
- Alongar até o final da amplitude de movimento num ponto de tensão máxima sem induzir desconforto.
- Manter cada alongamento por 15 a 30 segundos.
- Duas a quatro repetições para cada alongamento.

Uma série de alongamentos fáceis de compreender está disponível em várias publicações que podem fornecer a base para um programa de flexibilidade prudente.¹³⁰ Movimentos de ioga, tai chi e Pilates também podem ser usados para melhorar a flexibilidade quando apropriado. Os exercícios de alongamento podem ser incluídos efetivamente nos períodos de aquecimento e/ou de volta à calma que precedem e acompanham a fase de condicionamento aeróbico de uma sessão de exercícios. Recomenda-se que um alongamento ativo deve preceder os exercícios de alongamento. Alguns exercícios de alongamento

utilizados comumente podem não ser utilizados para alguns participantes que podem correr um maior risco de lesões musculoesqueléticas em virtude de uma lesão prévia, de insuficiência articular ou de outras afecções. Ainda falta evidência de pesquisa relativa aos riscos dos exercícios específicos, porém as atividades que exigem uma flexibilidade e perícia substanciais ou que posicionam a articulação numa amplitude de movimento que distende os ligamentos ou os nervos não são recomendadas. Por exemplo, segue-se uma lista de alongamentos de alto risco (perigo para a articulação) e das alternativas mais seguras.¹²⁹

Alongamento de Alto Risco

Tocar os artelhos a partir da posição ereta

Alongamento de Barré

Alongamento do corredor de barreiras

Círculos realizados com o pescoço

Hiperflexão do joelho

Exercício de ioga

Alongamento Alternativo

Tocar os artelhos a partir da posição sentada ou alongamento modificado do corredor de barreiras

Tocar os artelhos a partir da posição sentada ou alongamento modificado do corredor de barreiras

Alongamento modificado do corredor de barreiras

Alongamento direcional sem rotação

Alongamento de quadril e coxa na posição ajoelhada

Tocar os artelhos a partir da posição sentada

Para informação adicional acerca desse tópico, consultar o *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription (Manual de Pesquisa das Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição)* – 5.^a edição.

Manutenção do Efeito do Treinamento

Numerosos estudos pesquisaram as conseqüências fisiológicas de uma dosagem reduzida do exercício ou da parada completa do treinamento em pessoas fisicamente condicionadas. Uma redução significativa de 5% a 10% no $\dot{V}O_{2max}$ foi relatada dentro de 3 semanas após a interrupção de um treinamento intenso de endurance,¹³¹ com a maior parte da redução atribuída ao menor volume sanguíneo. A redução rápida no consumo máximo de oxigênio alcança um platô relativamente cedo, com uma redução total de apenas 16% após 12 semanas de destreinamento.¹³¹ Os participantes podem retornar aos níveis de aptidão aeróbica existentes antes do treinamento em cerca de 10 semanas¹³² a 8 meses de destreinamento¹³³ ou reduzir seus ganhos à metade após apenas 4 a 12 semanas de interrupção completa do treinamento.¹³⁴ A manutenção do efeito do treinamento em geral mostra uma relação direta com o período de tempo em treinamento,¹³¹ isto é, quanto maior o período de tempo durante o qual o indivíduo permanece num estado treinado, mais tempo terá que transcorrer para retornar aos níveis basais, e isso pode ser modulado pelo nível de aptidão, idade, enfermidade ou lesão intercorrente e práticas específicas de condicionamento.

Uma série correlata de estudos examinou os efeitos relativos da menor freqüência,¹³⁵ duração,¹³⁶ ou intensidade¹³⁷ do exercício sobre a manutenção do $\dot{V}O_{2max}$ durante um período de treinamento reduzido. Todos os três estudos haviam treinado homens e mulheres jovens por 40 minutos, 6 dias/semana durante 10 semanas com uma intensidade moderada a alta do exercício, seguidos por 15 semanas de treinamento reduzido, com reduções de um terço a dois terços na freqüência, duração ou intensidade do treinamento. Somente quando a intensidade do treinamento era reduzida havia uma queda significativa no $\dot{V}O_{2max}$; além disso, a maior parte ocorria no transcorrer das primeiras 5 semanas de treinamento reduzido.¹³⁷ Em contrapartida, uma redução na freqüência ou na duração do treinamento tinha pouca influência sobre o $\dot{V}O_{2max}$ pós-condicionamento, desde que a intensidade fosse mantida. Outrossim, o treinamento com caminhada restrita resultava em descondicionamento rápido nos pacientes cardíacos que vinham trotando, apesar de não ter havido qualquer alteração na freqüência e na duração do exercício.¹³⁵ Coletivamente, esses achados indicam que a intensidade do exercício é a variável mais importante da prescrição do exercício capaz de manter uma resposta cardiovascular ao treinamento.

A preservação dos efeitos do treinamento de resistência foi examinada também em relação a uma freqüência reduzida do exercício. Nesses estudos, os ganhos de força eram mantidos por 12 semanas com uma sessão de treinamento por semana¹³⁹ e com apenas uma sessão de treinamento a cada 2 a 4 semanas,¹⁴⁰ desde que as cargas de treinamento de resistência se mantivessem constantes. Assim sendo, parece que uma freqüência ou duração reduzida do treinamento não afeta negativamente o $\dot{V}O_{2max}$ nem a força muscular, se for mantida a intensidade do treinamento.

Existe evidência adicional, relevante para a manutenção dos efeitos do treinamento, sugerindo que o treinamento realizado com os segmentos corporais superiores, por si só, exerce pouca influência sobre a retenção dos efeitos do treinamento realizado com os segmentos corporais inferiores,¹⁴¹ o

que reforça ainda mais o princípio da especificidade do treinamento. Entretanto, uma modalidade alternativa de treinamento acarreta um aumento no dispêndio de energia e serve para preservar os benefícios na área da saúde.

Supervisão do Programa

A informação proporcionada pela triagem de saúde, pela avaliação médica e pelo teste de esforço permite ao profissional do exercício determinar os indivíduos para os quais são sugeridos os programas supervisionados de exercícios. Os profissionais do exercício devem reconhecer que a maioria dos indivíduos pode exercitar-se com segurança para uma intensidade moderada sem supervisão. Entretanto, para aqueles que desejam manter ou aumentar seus níveis de aptidão obedecendo as diretrizes para a prescrição do exercício apresentadas neste capítulo, o Quadro 7.3 fornece as diretrizes gerais para a supervisão dos programas de exercício.

O Quadro 7.3 representa uma hierarquia da supervisão. Para utilizar esse quadro, determinar o estado de saúde do participante através da estratificação dos riscos e, em combinação com a capacidade funcional dos participantes, determinar o nível de supervisão recomendada. Por exemplo, se o estado de saúde da pessoa é classificado como risco moderado, mas ela possui uma capacidade funcional de 5 MET, nesse caso o profissional clínico deve supervisionar o programa de exercícios. Se a pessoa é de baixo risco, mas possui uma capacidade funcional de < 7 MET, nesse caso um profissional (Quadro 7.3) deve supervisionar o programa de exercícios. Convém assinalar que uma capacidade funcional de ≤ 7 MET fica bem abaixo do 10.º percentil para homens aparentemente saudáveis, e no nível ou abaixo do 10.º percentil para a maioria das mulheres aparentemente saudáveis do Aerobics Center Longitudinal Study (ver Quadro 4.8). Os indivíduos *aparentemente saudáveis* no grupo do ACLS poderiam incluir os indivíduos dentro das categorias de risco baixo e moderado do ACSM (ver Quadro 2.4).

Os programas com exercícios supervisionados são recomendados para os pacientes com sintomas e doença cardiorrespiratória que são considerados por seus médicos como sendo clinicamente estáveis e que foram liberados por um médico para a participação nesses programas. Recomenda-se que os programas com exercícios supervisionados para esses indivíduos devem ficar sob a orientação global combinada de um médico, da equipe de enfermagem apropriada e de um diretor de programa, um especialista em exercício ou um fisiologista do exercício clínico qualificados pelo ACSM (ver Apêndice F). Entretanto, a supervisão direta de cada sessão por um médico nem sempre é necessária para garantir a segurança.¹⁴² Esses programas são úteis para os que precisam de instrução acerca das técnicas corretas dos exercícios. Para alguns participantes, a supervisão direta pode aprimorar a adesão ao programa de exercícios.

QUADRO 7.2 Resumo da Programação Geral do Exercício

Componentes do Programa de Treinamento	Frequência (sessões/semana)	Intensidade	Duração	Atividade
Cardiorrespiratório	3–5 dias/semana	40%/50%–85% da FCR ou da $\dot{V}O_2R$ 55%/65%–90% da FC_{max} 12–16 TEP	20–60 min	Grandes grupos musculares Atividade dinâmica
De resistência	2–3 dias/semana	Fadiga volicional (FMM) (p. ex., 19–20 TEP) Ou Parar 2–3 repetições antes da fadiga volicional (p. ex., 16 TEP)	1 série de 3–20 repetições (p. ex., 3–5, 8–10, 12–15)	8–10 exercícios incluem todos os principais grupos musculares
De flexibilidade	Mínimo de 2–3 dias/semana Ideal de 5–7 dias/semana	Alongar até observar tensão excessiva no final da amplitude de movimento, porém sem produzir dor	15–30 segundos 2–4 x/alongamento	Alongamento estático de todos os principais grupos musculares

Abreviações: FCR, reserva da frequência cardíaca; $\dot{V}O_2R$, reserva da captação máxima de oxigênio; FMM, fadiga muscular momentânea.

QUADRO 7.3 Diretrizes Gerais para a Supervisão dos Programas de Exercícios

	Nível de Supervisão		
	Sem Supervisão	Supervisão Profissional*	Supervisão Clínica [†]
Estado de Saúde	Baixo risco (do Quadro 2.4)	Risco moderado (do Quadro 2.4) Ou Alto risco (do Quadro 2.4), porém com doença CPM estável e bem controlada	Alto risco (do Quadro 2.4) com início recente de CPM e que foram libera- dos por um médico para a participação no esque- ma de exercícios
Capacidade funcional [‡]	> 7 MET	> 7 MET	< 7 MET [§]

**Supervisão profissional* significa supervisão por pessoal devidamente treinado que possui treinamento acadêmico e conhecimento prático/clínico, perícias e habilidades proporcionais com qualquer uma das três credenciais definidas no Apêndice F (i. é, instrutor de saúde/aptidão do ACSM, especialista em exercício do ACSM, RCEP do ACSM), o Diretor do Programa do ACSM, ou Diretor de Saúde/Aptidão do ACSM.

[†]*Supervisão clínica* significa supervisão por pessoal devidamente treinado que possui treinamento acadêmico e conhecimento prático/clínico, perícias e habilidades profissionais com o especialista em exercício do ACSM ou as credenciais do RCEP do ACSM definidas no Apêndice F, ou Diretor de Programa do ACSM.

[‡]Uma capacidade funcional de ≤ 7 MET fica bem abaixo do 10.º percentil para homens aparentemente saudáveis e no nível ou abaixo do 10.º percentil para a maioria das mulheres aparentemente saudáveis do Aerobics Center Longitudinal Study (ver Quadro 4.8). Os indivíduos aparentemente saudáveis dentro do grupo ACLS incluiriam os indivíduos dentro das categorias de risco baixo e moderado do ACSM (ver Quadro 2.4).

[§]Para uma capacidade funcional < 5 MET, recomenda-se também uma pequena relação entre pessoal e paciente (isto é, um membro da equipe clínica para cada 5 a 8 pacientes).

Abreviações: CPM, doença cardiovascular, pulmonar e/ou metabólica.

Métodos para Mudar os Comportamentos Relacionados ao Exercício

Apesar de terem transcorrido quase três décadas da denominada “revolução do exercício”, os programas com exercícios estruturados se revelaram apenas marginalmente efetivos no sentido de tornar as pessoas fisicamente mais ativas. Os programas com exercícios para aptidão e cardíacos relataram tipicamente taxas de desistência que oscilam de 9% a 87% (média de 45%), realçando o problema da aquiescência entre os que iniciam os programas de condicionamento físico.^{143,144} As taxas de desistência em geral são altas nos primeiros três meses, aumentando até aproximadamente 50% em 1 ano. Assim sendo, parece que o exercício não é diferente dos outros comportamentos relacionados à saúde (p. ex., aquiescência com a medicação, abandono do fumo, redução do peso), pois tipicamente *metade ou menos* dos que iniciam o comportamento continuarão, independentemente do estado de saúde inicial ou do tipo de programa.

Para compreender por que às vezes as pessoas não possuem a motivação para a atividade física regular, deve ser reconhecido um fato simples, porém importante: o exercício é voluntário e demorado; portanto, pode ocupar o dia inteiro ou competir com outros interesses importantes e responsabilidades da vida diária. Segundo um relato recente, os novos membros dos centros de aptidão utilizam tipicamente essas instituições menos de duas vezes por mês.¹⁴⁵ Em outro estudo, os pacientes submetidos a um treinamento com exercícios baseado num ginásio gastavam mais tempo em seus carros indo e voltando dos programas que os pacientes em um grupo de comparação com treinamento no lar passavam em seus cicloergômetros.¹⁴⁶ A abordagem tradicional ao problema de adesão ao exercício tem consistido em tentar persuadir os desistentes a voltarem a participar. Entretanto, uma abordagem alternativa envolve a identificação e subsequente monitoramento dos indivíduos “propensos a desistir”, com o objetivo de prevenir o recidivismo. Um questionário resumido elaborado para avaliar a “automotivação” pode ser usado juntamente com as medidas de intenção e de auto-eficácia, para prever o comportamento com propensão para a desistência por parte de homens e mulheres (Fig. 7.6).¹⁴⁷

A prontidão para a teoria da mudança recebeu ampla aceitação por parte dos profissionais da assistência de saúde para ajudar os indivíduos a fazerem mudanças permanentes no estilo de vida,¹⁴⁸ incluindo o exercício regular.^{149,150} Uma entrevista/orientação preliminar proporciona a oportunidade de identificar as expectativas do cliente (realistas ou fantasiosas), as técnicas de enfrentamento/mecanismos de defesa, os sistemas de crenças e valores, os sistemas de apoio social e o estágio de prontidão para a mudança (Fig. 7.7). O Boxe 7.2 descreve cada um desses estágios. Devem ser utilizadas intervenções específicas para cada estágio, que utilizam abordagens variadas (p. ex., programas em grupo estruturados versus exercício com base no lar), recursos comunitários e monitoramento e/ou comunicação em série. Este último pode incluir contato telefônico regular, correio (p. ex., rea-

A	B	C	D	E	
5	4	3	2	1	1. Fico desanimado facilmente.
5	4	3	2	1	2. Não trabalho mais que o necessário.
1	2	3	4	5	3. Só raramente ou nunca fico abatido.
5	4	3	2	1	4. Não sou o tipo que estabelece objetivos.
1	2	3	4	5	5. Sou bom em cumprir promessas, especialmente aquelas que faço a mim mesmo.
5	4	3	2	1	6. Não imponho muita estrutura às minhas atividades.
1	2	3	4	5	7. Tenho uma personalidade muito difícil (agressiva).

Orientações: Circule o número abaixo da letra correspondente à alternativa que melhor afirma uma característica sua. As alternativas são:

- A. *jamais* poderia ser minha característica.
- B. *poderia* ser minha característica.
- C. *nem sim nem não*.
- D. característica *própria* de mim.
- E. *extremamente* minha característica.

Determinação do escore: Somar os sete números circundados. Um escore ≤ 24 sugere um comportamento com propensão para a desistência. Quanto mais baixo for o escore de automotivação, maior a probabilidade para a falta de adesão ao exercício. Se o escore sugere propensão para a desistência, deverá ser encarado como um incentivo para continuar ativo, em vez de uma profecia de auto-realização ao abandonar o exercício.

FIG. 7.6 Escala de avaliação da automotivação para determinar a probabilidade de adesão ao exercício. (Copyright 1978, Dishman RK, Ickes W, Morgan WP. Self-motivation and adherence to habitual physical activity. *J Appl Social Psychol* 1980;10:115-132. De Falls HB, Baylor AM, Dishman RK. *Essentials of fitness*. Philadelphia: Saunders College, 1980: Apêndice A-13. Reproduzida com permissão dos proprietários do copyright.)

lização de diários que descrevem as atividades), fax, registros em vídeo, Internet e monitoramento ECG transtelefônico. Lamentavelmente, alguns indivíduos podem “sair da fase de preparação”, e interromper essencialmente seus padrões de atividade esporádica. Outras pessoas no estágio de “ação” também podem abandonar o exercício por uma ampla variedade de razões (p. ex., troca e/ou mudança de emprego, enfermidade ou lesão intercorrente, fatores de conveniência pessoal, prioridades competitivas [exigências do trabalho]). Esses indivíduos devem ser orientados para lidarem com os períodos ou as recidivas de inatividade, ser reintroduzidos no estágio apropriado e aconselhados de que esses comportamentos não são necessariamente equivalentes ao insucesso.

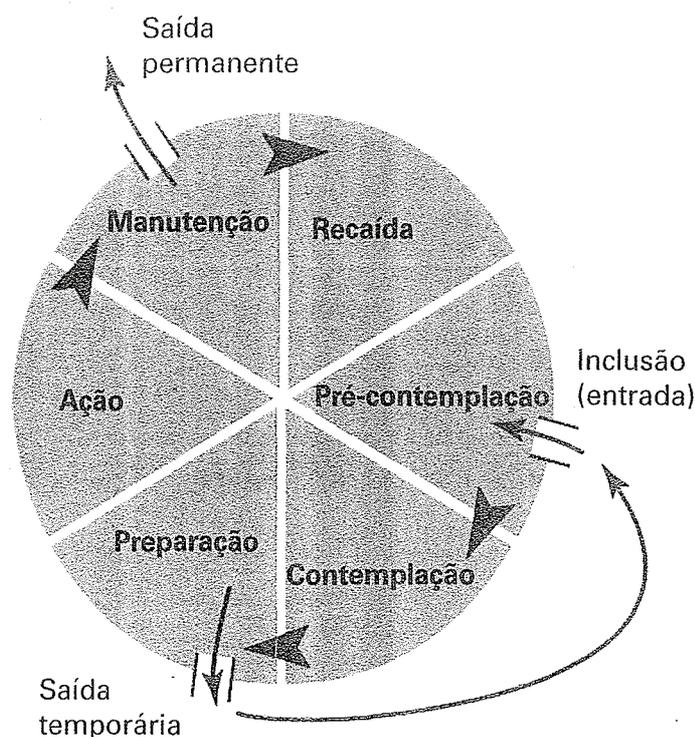


FIG. 7.7 Estágios progressivos de prontidão para a mudança de comportamento, com referência específica às saídas e recaídas temporárias e permanentes. (Adaptada de Prochaska J, DiClemente C. *Transtheoretical therapy, toward a more integrative model of change*. *Psych Theory Res Prac* 1982;19:276-288.)

BOXE 7.2 Estágios do Modelo de "Prontidão para a Mudança"^{*1}

1. *Pré-contemplação*: Os pacientes demonstram falta de interesse em realizar a mudança. O deslocamento dos pacientes através desse estágio envolve o uso de múltiplos recursos para enfatizar a importância da mudança desejada. Isso pode ser conseguido através de materiais por escrito, aulas educacionais, persuasão por parte do médico e da família, e outros meios.
2. *Contemplação*: Os pacientes estão "pensando" acerca de fazer uma mudança desejada. Este estágio pode ser influenciado ajudando os pacientes a definir os riscos e os benefícios de se fazer ou não a mudança desejada (p. ex., iniciar um programa de exercícios).
3. *Preparação*: Os pacientes estão realizando alguma atividade física, porém sem preencher os critérios recomendados; isto é, 30 minutos de atividade física de intensidade moderada 5 dias por semana ou 3 a 5 dias por semana de uma atividade de intensidade vigorosa por 20 minutos.
4. *Ação*: Os pacientes estão satisfazendo os critérios referenciados (preparação) numa base consistente, porém não mantiveram o comportamento por seis meses.
5. *Manutenção*: Os pacientes estiveram em ação por seis meses ou mais.

*De Dunn AL, Marcus BH, Kampert JB, et al. Reduction in cardiovascular disease risk factors: 6-month results from Project Active. *Prev Med* 1997;26:883-892; Dunn AL, Marcus BH, Kampert JB et al. Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness: a randomized trial. *JAMA* 1999;281:327-334.

¹Modificado para intervenções com atividade física.

ESTRATÉGIAS PARA AUMENTAR A ADESÃO AO EXERCÍCIO

Foram descritas previamente numerosas intervenções destinadas a aumentar os níveis de atividade física utilizando-se o aconselhamento para a mudança de comportamento, com resultados variáveis. Não obstante, o fervor da recomendação do médico primário parece ser um dos prognosticadores mais poderosos da participação do paciente no exercício,¹⁵¹ especialmente quando uma avaliação basal da aptidão e uma prescrição do exercício são proporcionadas no local da assistência.¹⁵² A pesquisa e a experiência empírica sugerem que certas modificações dos programas e estratégias motivacionais podem aprimorar o interesse e a adesão dos participantes, como é mostrado no Boxe 7.3.

ENCORAJAR A ATIVIDADE FÍSICA RELACIONADA AO ESTILO DE VIDA

Durante a última década os pesquisadores reavaliaram a evidência científica que associa a inatividade física a uma ampla variedade de doenças crônicas. Essas análises sugerem que a intensidade da atividade necessária para se conseguir benefícios relacionados à saúde provavelmente é menor que aquela necessária para melhorar a aptidão CR. Assim sendo, as sessões frequentes de uma atividade de intensidade moderada (p. ex., caminhada rápida, tarefas caseiras, jardinagem, atividades recreativas) podem funcionar como uma alternativa para o exercício vigoroso desde que o dispêndio

BOXE 7.3 Recomendações Práticas para Aumentar a Adesão ao Exercício

- Recrutar o apoio do médico para o programa de exercícios.
- Proporcionar instalações para o exercício e modificar as instalações que são adequadamente mantidas.
- Esclarecer as necessidades individuais a fim de estabelecer o motivo para o exercício.
- Enfatizar os objetivos realistas a curto prazo.
- Minimizar as lesões e/ou complicações com uma prescrição do exercício leve a moderado.
- Encorajar a participação no grupo.
- Enfatizar a variedade e a alegria no programa de exercícios.
- Utilizar testes periódicos de aptidão para determinar a resposta do cliente ao programa de treinamento.
- Recrutar o apoio do programa entre a família e os amigos.
- Incluir um jogo de recreação opcional ao formato do programa de condicionamento.
- Estabelecer a regularidade das sessões de exercício.
- Utilizar gráficos da progressão para registrar os êxitos do exercício.
- Reconhecer as realizações dos participantes através de um sistema de recompensas.
- Proporcionar profissionais do exercício qualificados, bem apessoados e entusiasmados.

energético seja comparável.¹⁵³ Os ensaios randomizados recentes mostraram que uma abordagem relacionada ao estilo de vida para a atividade física entre adultos previamente sedentários é exequível e produz efeitos semelhantes sobre a aptidão aeróbica, a composição corporal e os fatores de risco coronarianos, em comparação com um programa estruturado tradicional de exercícios.^{150,154} Outro estudo recente mostrou que a intervenção relacionada ao estilo de vida, incluindo pelo menos 150 minutos de atividade física por semana era ainda mais efetiva que o tratamento farmacológico no sentido de reduzir a incidência de diabetes tipo 2.¹⁵⁵ Coletivamente, esses achados comportam importantes implicações para a saúde pública.¹⁵⁶

Apesar de o exercício relacionado ao estilo de vida não estar sendo sugerido para substituir os programas estruturados tradicionais de exercícios, ele proporciona um complemento efetivo para qualquer esquema de saúde e aptidão. Assim sendo, os profissionais do exercício devem pensar em ampliar as recomendações aos seus clientes muito além da frequência, intensidade, duração e modalidades do treinamento que estão associadas com programas estruturados, encorajando-os a aumentar a atividade física na vida diária. Para ajudar nesse objetivo, um plano de aconselhamento com cinco etapas foi sugerido para ajudar os clientes a iniciar e manter um estilo de vida fisicamente mais ativo:

1. Interrogar os clientes acerca de seus atuais hábitos de exercício estruturado e de outras atividades, a fim de determinar se essas atividades são suficientes para conferir benefícios de saúde e/ou de aptidão.
2. Fornecer aos clientes uma prescrição de exercício tradicional.
3. Inventar oportunidades para aumentar a atividade física na vida diária (p. ex., aumentar a atividade de rotina subindo as escadas em vez de pegar o elevador, aumentar a atividade física relacionada ao transporte caminhando ou pedalando, versus o automóvel, e encontrar formas mais convenientes de atividade física de lazer nos parques, nas trilhas para passeios e nas ciclovias).
4. Enfatizar os benefícios a curto e a longo prazo dessas abordagens variadas.
5. Planejar um contato de acompanhamento regular para reforçar os esforços e elaborar maneiras para superar as barreiras contra a atividade física regular.

A Pirâmide da Atividade foi sugerida como uma maneira de facilitar esses objetivos (ver Fig. 7.1).¹⁵⁷ Além disso, não obstante a falta de evidência científica, o uso de acelerômetros ou de podômetros deve ajudar os clientes a rastrear suas atividades diárias^{158,159} e facilitar a adesão ao exercício.

REFERÊNCIAS

1. Pate RR, Pratt M, Blair SN, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 1995;273:402-407.
2. United States Department of Health and Human Services. Physical activity and health: a report of the Surgeon General, 1996.
3. Bouchard C. Physical activity and health: introduction to the dose-response symposium. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:S347-350.
4. Kesaniemi YK, Danforth E Jr, Jensen MD, et al. Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:S351-358.
5. McArdle WD, Margel JR, Delio DJ, et al. Specificity of run training on VO₂ max and heart rate changes during running and swimming. *Med Sci Sports* 1978;10:16-20.
6. Gollnick P. Effects of training on enzyme activity and fiber composition of human skeletal muscle. *J Appl Physiol* 1973;34:107-111.
7. Thomas TR, Ziogas G, Smith T, et al. Physiological and perceived exertion responses to six modes of submaximal exercise. *Res Q Exerc Sport* 1995;66:239-246.
8. Bouchard C, Rankinen T. Individual differences in response to regular physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:S446-451; discussion S452-453.
9. Southard DR. Modifications of health behavior. In: Roitman JL, ed. *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 1998: 523-584.
10. Bishop D. Potential mechanisms and the effects of passive warm-up on exercise performance. *Sports Med* 2003;33:439-454.
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. Barnard RJ, Gardner GW, Diaco NV, et al. Cardiovascular responses to sudden strenuous exercise: heart rate, blood pressure, and ECG. *J Appl Physiol* 1973;34:833-837.
13. Barnard RJ, MacAlpin R, Kattus AA, et al. Ischemic response to sudden strenuous exercise in healthy men. *Circulation* 1973;48:936-942.
14. Foster C, Anholm JD, Hellman CK, et al. Left ventricular function during sudden strenuous exercise. *Circulation* 1981;63:592-596.
15. Foster C, Dymond DS, Carpenter J, et al. Effect of warm-up on left ventricular response to sudden strenuous exercise. *J Appl Physiol* 1982;53:380-383.
16. Chesler RM, Michielli DW, Aron M, et al. Cardiovascular response to sudden strenuous exercise: an exercise echocardiographic study. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29:1299-1303.

17. Stein RA, Berger HJ, Zaret BL. The cardiac response to sudden strenuous exercise in the post-myocardial infarction patient receiving beta blockers. *J Cardiopulm Rehabil* 1986;6:336-342.
18. Franklin BA, Stoenefalke KG. Games-as-aerobics: activities for cardiac rehabilitation programs. In: Fardy PS, Franklin BA, Porcari JP, Verrill DE, ed. *Current Issues in Cardiac Rehabilitation: Training Techniques in Cardiac Rehabilitation*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1998:106-136.
19. Dimsdale JE, Hartley LH, Guiney T, et al. Postexercise peril. Plasma catecholamines and exercise. *JAMA* 1984;251:630-432.
20. Wilmore JH, Royce J, Girandola RN, et al. Physiological alterations resulting from a 10-week program of jogging. *Med Sci Sports* 1970;2:7-14.
21. Tabata I, Nishimura K, Kouzaki M, et al. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂ max. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:1327-1330.
22. Swain DP, Franklin BA. VO₂ reserve and the minimal intensity for improving cardiorespiratory fitness. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:152-157.
23. 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.
24. 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.
25. Shoenfeld Y, Keren G, Shimoni T, et al. Walking. A method for rapid improvement of physical fitness. *JAMA* 1980;243:2062-2063.
26. Evans BW, Cureton KJ, Purvis JW. Metabolic and circulatory responses to walking and jogging in water. *Res Q* 1978;49:442-449.
27. Porcari JP, McCarron R, Kline G. Is fast walking an adequate aerobic training stimulus for 30 to 69 year-old men and women? *Phys Sportsmed* 1987;15(2):119-129.
28. Spelman CC, Pate RR, Macera CA, et al. Self-selected exercise intensity of habitual walkers. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25:1174-1179.
29. Howley ET. Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:S364-S369.
30. Swain DP, Leutholtz BC. Heart rate reserve is equivalent to %VO₂ reserve, not to %VO₂max. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29:410-414.
31. Fox SM 3rd, Naughton JP, Gorman PA. Physical activity and cardiovascular health: III. The exercise prescription: frequency and type of activity. *Mod Concepts Cardiovasc Dis* 1972;41:25-30.
32. Haskell WL. Design and implementation of cardiac conditioning programs. In: Wenger NK, Hellerstein HK, eds. *Rehabilitation of the Coronary Patient*. New York: John Wiley & Sons, 1978:203-241.
33. Hellerstein HK, Franklin BA. Exercise testing and prescription. In: Wenger NK, Hellerstein HK, eds. *Rehabilitation of the Coronary Patient*. New York: John Wiley & Sons, 1978:203-241.
34. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:S498-S516.
35. Robergs RA, Landwehr R. The surprising history of the "HRmax = 220-age" equation. *J Exer Physiol* 2002;5(2):1-10.
36. Whaley MH, Kaminsky LA, Dwyer GB, et al. Predictions of over- and underachievement of age-predicted maximal heart rate. *Med Sci Sports Exerc* 1992;24:1173-1179.
37. Miller WC, Wallace JP, Eggert KE. Predicting max HR and the HR-VO₂ relationship for exercise prescription in obesity. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25:1077-1081.
38. Londeree BR, Ames SA. Trend analysis of the % VO₂ max-HR regression. *Med Sci Sports* 1976;8:123-125.
39. Karvonen M, Kentala K, Mustala O. The effects of training on heart rate: a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn* 1957;35:307-315.
40. Glass SC, Whaley MH, Wegner MS. Ratings of perceived exertion among standard treadmill protocols and steady state running. *Int J Sports Med* 1991;12:77-82.
41. Brubaker PH, Rejeski WJ, Law HC, et al. Cardiac patients' perception of work intensity during graded exercise testing: Do they generalize to field settings? *J Cardiopulm Rehabil* 1994;14: 127-133.
42. 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.
43. DeBusk RF, Stenestrand U, Sheehan M, et al. Training effects of long versus short bouts of exercise in healthy subjects. *Am J Cardiol* 1990;65:1010-1013.
44. Murphy MH, Hardman AE. Training effect of short and long bouts of brisk walking in sedentary women. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:152-157.
45. Jakicic JM, Wing RR, Butler BA, et al. Prescribing exercise in multiple short bouts versus one continuous bout: effects on adherence, cardiorespiratory fitness, and weight loss in overweight women. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1995;19:893-901.
46. Martin JE, Dubbert PM. Adherence to exercise. *Exerc Sport Sci Rev* 1985;13:137-167.
47. Gettman LR, Pollock ML, Durstine JL, et al. Physiological responses of men to 1, 3, and 5 day per week training programs. *Res Q* 1976;47:638-646.
48. Haskell WL. J.B. Wolfe Memorial Lecture. Health consequences of physical activity: understanding and challenges regarding dose-response. *Med Sci Sports Exerc* 1994;26:649-660.
49. Lee IM, Skerrett PJ. Physical activity and all-cause mortality: what is the dose-response relation? *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:S459-471; discussion S493-494.
50. American College of Sports Medicine. Position Stand: Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:2145-2156.
51. Saris W, Blair SN, van Baak M, et al. How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. *Obesity Rev* 2003;4:101-114.

52. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary reference intakes for energy, carbohydrates, fiber, fat, protein and amino acids (macronutrients). Washington, DC: National Academy Press, 2002.
53. Ross R, Janssen I. Physical activity, total and regional obesity: dose-response considerations. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:S521-527; discussion S528-529.
54. Hendelman D, Miller K, Baggett E, et al. Validity of accelerometry for the assessment of moderate intensity physical activity in the field. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:S442-S449.
55. Fehling PC, Smith DL, Warner SE, et al. Comparison of accelerometers with oxygen consumption in older adults during exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:171-175.
56. Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, et al. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25:71-80.
57. Clausen JP, Trap-Jensen J, Lassen NA. The effects of training on the heart rate during arm and leg exercise. *Scand J Clin Lab Invest* 1970;26:295-301.
58. Klausen K, Rasmussen B, Clausen JP, et al. Blood lactate from exercising extremities before and after arm or leg training. *Am J Physiol* 1974;227:67-72.
59. Rasmussen B, Klausen K, Clausen JP, et al. Pulmonary ventilation, blood gases, and blood pH after training of the arms or the legs. *J Appl Physiol* 1975;38:250-256.
60. Pate RR, Hughes RD, Chandler JV. Effects of arm training on retention of training effects derived from leg training. *Med Sci Sports* 1978;10:71-74.
61. Henriksson J, Reitman JS. Time course of changes in human skeletal muscle succinate dehydrogenase and cytochrome oxidase activities and maximal oxygen uptake with physical activity and inactivity. *Acta Physiol Scand* 1977;99:91-97.
62. Clausen JP, Klausen K, Rasmussen B, et al. Central and peripheral circulatory changes after training of the arms or legs. *Am J Physiol* 1973;225:675-682.
63. McKenzie DC, Fox EL, Cohen K. Specificity of metabolic and circulatory responses to arm or leg interval training. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1978;39:241-248.
64. Thompson PD, Cullinane E, Lazarus B, et al. Effect of exercise training on the untrained limb exercise performance of men with angina pectoris. *Am J Cardiol* 1981;48:844-850.
65. Detry JM, Rousseau M, Vandenbroucke C, et al. Increased arteriovenous oxygen difference after physical training in coronary heart disease. *Circulation* 1971;44:109-118.
66. Lewis S, Thompson P, Areskog NH, et al. Transfer effects of endurance training to exercise with untrained limbs. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1980;44:25-34.
67. Winnett RA, Carpinelli RN. Potential health-related benefits of resistance training. *Prev Med* 2001;33:503-513.
68. Kerr D, Morton A, Dick I, et al. Exercise effects on bone mass in postmenopausal women are site-specific and load-dependent. *J Bone Miner Res* 1996;11:218-225.
69. Pruitt LA, Taaffe DR, Marcus R. Effects of a one-year high-intensity versus low-intensity resistance training program on bone mineral density in older women. *J Bone Miner Res* 1995;10:1788-1795.
70. Hurley BF, Hagberg JM, Goldberg AP, et al. Resistance training can reduce coronary risk factors without altering VO₂max or percent body fat. *Med Sci Sports Exerc* 1988;20:150-154.
71. Layne JE, Nelson ME. The effects of progressive resistance training on bone density: a review. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:25-30.
72. Wilmore JH, Parr RB, Ward P, et al. Energy cost of circuit weight training. *Med Sci Sports* 1978;10:75-78.
73. Beckham SG, Earnest CP. Metabolic cost of free weight circuit weight training. *J Sports Med Phys Fitness* 2000;40:118-125.
74. Vincent KR, Vincent HK, Braith RW, et al. Strength training and hemodynamic responses to exercise. *Am J Geriatr Cardiol* 2003;12:97-106.
75. Phillips WT, Ziuraitis JR. Energy cost of the ACSM single-set resistance training protocol. *J Strength Cond Res* 2003;17:350-355.
76. Melanson EL, Sharp TA, Seagle HM, et al. Resistance and aerobic exercise have similar effects on 24-h nutrient oxidation. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:1793-1800.
77. Gore CJ, Withers RT. Effect of exercise intensity and duration on postexercise metabolism. *J Appl Physiol* 1990;68:2362-2368.
78. Melby C, Scholl C, Edwards G, et al. Effect of acute resistance exercise on postexercise energy expenditure and resting metabolic rate. *J Appl Physiol* 1993;75:1847-1853.
79. Binzen CA, Swan PD, Manore MM. Postexercise oxygen consumption and substrate use after resistance exercise in women. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:932-938.
80. Haltom RW, Kraemer RR, Sloan RA, et al. Circuit weight training and its effects on excess postexercise oxygen consumption. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:1613-1618.
81. Melby CL, Tincknell T, Schmidt WD. Energy expenditure following a bout of non-steady state resistance exercise. *J Sports Med Phys Fitness* 1992;32:128-135.
82. Bosselaers I, Buemann B, Victor OJ, et al. Twenty-four-hour energy expenditure and substrate utilization in body builders. *Am J Clin Nutr* 1994;59:10-12.
83. Lemmer JT, Ivey FM, Ryan AS, et al. Effect of strength training on resting metabolic rate and physical activity: age and gender comparisons. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:532-541.
84. Broeder CE, Burchus KA, Svanevik LS, et al. The effects of either high-intensity resistance or endurance training on resting metabolic rate. *Am J Clin Nutr* 1992;55:802-810.
85. Van Etten LM, Westertep KR, Verstappen FT. Effect of weight-training on energy expenditure and substrate utilization during sleep. *Med Sci Sports Exerc* 1995;27:188-193.
86. Mazzetti SA, Kraemer WJ, Volek JS, et al. The influence of direct supervision of resistance training on strength performance. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:1175-1184.

87. Van Etten LM, Verstappen FT, Westerterp KR. Effect of body build on weight-training-induced adaptations in body composition and muscular strength. *Med Sci Sports Exerc* 1994;26:515-521.
88. Hoeger WW, Barette SL, Hale DR. Relationship between repetition and selected percentages of one repetition maximum. *J Appl Sport Sci Res* 1987;1(1):11-13.
89. Hoeger WW, Hopkins DR, Barette SL. Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum: a comparison between untrained and trained males and females. *J Appl Sport Sci Res* 1990;4:47-54.
90. Sale DG. Influence of exercise and training on motor unit activation. *Exerc Sport Sci Rev* 1987;15:95-151.
91. MacDougall JD, McKelvie RS, Moroz DE, et al. Factors affecting blood pressure during heavy weight lifting and static contractions. *J Appl Physiol* 1992;73:1590-1597.
92. MacDougall JD, Tuxen D, Sale DG, et al. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. *J Appl Physiol* 1985;58:785-790.
93. Sanborn K, Boros R, Hrubby J, et al. Short-term performance effects of weight training with multiple sets not to failure vs. a single set to failure in women. *J Strength Cond Res* 2000;14:328-331.
94. Bemben DA, Fetters NL, Bemben MG, et al. Musculoskeletal responses to high- and low-intensity resistance training in early postmenopausal women. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:1949-1957.
95. Hass CJ, Garzarella L, de Hoyos D, et al. Single versus multiple sets in long-term recreational weightlifters. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:235-242.
96. Starkey DB, Pollock ML, Ishida Y, et al. Effect of resistance training volume on strength and muscle thickness. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:1311-1320.
97. Faigenbaum A, Pollock ML, Ishida Y. Prescription of resistance training for health and disease. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:38-45.
98. Campos GE, Luecke TJ, Wendeln HK, et al. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *Eur J Appl Physiol* 2002;88:50-60.
99. Anderson T, Kearney JT. Effects of three resistance training programs on muscular strength and absolute and relative endurance. *Res Q Exerc Sport* 1982;53:1-7.
100. Chestnut JL, Doherty D. The effects of 4 and 10 repetition maximum weight-training protocols on neuromuscular adaptations in untrained men. *J Strength Cond Res* 1999;13(4):353-359.
101. O'Shea P. Effects of selected weight training programs on the development of strength and muscle hypertrophy. *Res Q* 1966;37:95-102.
102. Stone WJ, Coulter SP. Strength/endurance effects from three resistance training protocols with women. *J Strength Cond Res* 1994;8(4):231-234.
103. Weiss LW, Coney HD, Clark FC. Differential functional adaptations to short-term low-, moderate-, high-repetition weight training. *J Strength Cond Res* 1999;13(3):236-241.
104. Hickson RC, Hidaka K, Foster C. Skeletal muscle fiber type, resistance training, and strength-related performance. *Med Sci Sports Exerc* 1994;26:593-598.
105. Vincent KR, Braith RW. Resistance exercise and bone turnover in elderly men and women. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34(1):17-23.
106. Taaffe DR, Pruitt L, Pyka G, et al. Comparative effects of high- and low-intensity resistance training on thigh muscle strength, fiber area, and tissue composition in elderly women. *Clin Physiol* 1996;16:381-392.
107. Borst SE, De Hoyos DV, Garzarella L, et al. Effects of resistance training on insulin-like growth factor-I and IGF binding proteins. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:648-653.
108. Marx JO, Ratames NA, Nindl BC, et al. Low-volume circuit versus high-volume periodized resistance training in women. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:635-643.
109. Rhea MR, Alvar BA, Ball SD, et al. Three sets of weight training superior to 1 set with equal intensity for eliciting strength. *J Strength Cond Res* 2002;16:525-529.
110. Rhea MR, Alvar BA, Burkett LN. Single versus multiple sets for strength: a meta-analysis to address the controversy. *Res Q Exerc Sport* 2002;73:485-488.
111. Schlumberger A, Stec J, Schmidtbleicher D. Single- vs. multiple-set strength training in women. *J Strength Cond Res* 2001;15:284-289.
112. Berger RA. Effect of varied sets of static training on dynamic strength. *Am Correct Ther J* 1972;26:52-54.
113. Carpinelli RN, Otto RM. Strength training. Single versus multiple sets. *Sports Med* 1998;26:73-84.
114. Capen EK. Study of four programs of heavy resistance exercise for development of muscular strength. *Res Q* 1956;27(2):132-142.
115. Coleman AE. Nautilus vs universal gym strength training in adult males. *Am Correct Ther J* 1977;31:103-107.
116. Graves JE, Holmes BL, Leggett SH. Single versus multiple set dynamic and isometric lumbar extension training. In: Eleventh International Congress of the World Confederation for Physical Therapy. Proceedings Book III. 1991; July 28-August 2:1340-1342.
117. Messier SP, Dill ME. Alterations in strength and maximal oxygen uptake consequent to nautilus circuit weight training. *Res Q Exerc Sport* 1985;56(4):345-351.
118. Ostrowski KJ, Wilson GJ, Weatherby R. The effect of weight training volume on hormonal output and muscular size and function. *J Strength Cond Res* 1997;11(3):148-154.
119. Pollock ML, Graves JE, Bamman MM, et al. Frequency and volume of resistance training: effect on cervical extension strength. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74:1080-1086.
120. Reid CM, Yeater RA, Ullrich IH. Weight training and strength, cardiorespiratory functioning and body composition of men. *Br J Sports Med* 1987;21:40-44.
121. Silvester LJ, Stiggins C, McGown C. The effect of variable resistance and free-weight training programs on strength and vertical jump. *NSCA J* 1982;3(6):30-33.

122. Hass CJ, Feigenbaum MS, Franklin BA. Prescription of resistance training for healthy populations. *Sports Med* 2001;31:953-964.
123. Stowers T, McMillan J, Scala D. The short-term effects of three different strength-power training methods. *NSCA J* 1983;5:24-27.
124. Marshall JL, Johanson N, Wickiewicz TL, et al. Joint looseness: a function of the person and the joint. *Med Sci Sports Exerc* 1980;12:189-194.
125. Johns RJ, Wright V. Relative importance of various tissues in joint stiffness. *J Appl Physiol* 1962;17(5):824-828.
126. Taylor DC, Dalton JD Jr, Seaber AV, et al. Viscoelastic properties of muscle-tendon units. The biomechanical effects of stretching. *Am J Sports Med* 1990;18:300-309.
127. McHugh MP, Magnusson SP, Gleim GW, et al. Viscoelastic stress relaxation in human skeletal muscle. *Med Sci Sports Exerc* 1992;24:1375-1382.
128. Bandy WD, Irion JM. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther* 1994;74:845-850;discussion 850-852.
129. Knudson D. A review of stretching research. *TAHPERD Journal* 1995;(Oct):16-18.
130. American College of Sports Medicine. *ACSM Fitness Book*. 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2003.
131. Coyle EF, Martin WH 3rd, Sinacore DR, et al. Time course of loss of adaptations after stopping prolonged intense endurance training. *J Appl Physiol* 1984;57:1857-1864.
132. Fringer MN, Stull GA. Changes in cardiorespiratory parameters during periods of training and detraining in young adult females. *Med Sci Sports* 1974;6:20-25.
133. Knuttgen HG, Nordesjo LO, Ollander B, et al. Physical conditioning through interval training with young male adults. *Med Sci Sports* 1973;5:220-226.
134. Kendrick ZV, Pollock ML, Hickman TN, et al. Effects of training and detraining on cardiovascular efficiency. *Am Correct Ther J* 1971;25:79-83.
135. Hickson RC, Rosenkoetter MA. Reduced training frequencies and maintenance of increased aerobic power. *Med Sci Sports Exerc* 1981;13:13-16.
136. Hickson RC, Kanakis C Jr, Davis JR, et al. Reduced training duration effects on aerobic power, endurance, and cardiac growth. *J Appl Physiol* 1982;53:225-229.
137. Hickson RC, Foster C, Pollock ML, et al. Reduced training intensities and loss of aerobic power, endurance, and cardiac growth. *J Appl Physiol* 1985;58:492-499.
138. Dressendorfer RH, Franklin BA, Smith JL, et al. Rapid cardiac deconditioning in joggers restricted to walking: training heart rate and ischemic threshold. *Chest* 1997;112:1107-1111.
139. Graves JE, Pollock ML, Leggett SH, et al. Effect of reduced training frequency on muscular strength. *Int J Sports Med* 1988;9:316-319.
140. Tucci JT, Carpenter DM, Pollock ML, et al. Effect of reduced frequency of training and detraining on lumbar extension strength. *Spine* 1992;17:1497-1501.
141. Pate RR, Hughes RD, Chandler JV, et al. Effects of arm training on retention of training effects derived from leg training. *Med Sci Sports* 1978;10:71-74.
142. Franklin BA, Bonzheim K, Gordon S, et al. Safety of medically supervised outpatient cardiac rehabilitation exercise therapy: a 16-year follow-up. *Chest* 1998;114:902-906.
143. Franklin BA. Program factors that influence exercise adherence: practical adherence skills for clinical staff. In: Dishman R, ed. *Exercise Adherence: Its Impact on Public Health*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1988:237-258.
144. Oldridge, NB. Compliance with exercise rehabilitation. In: Dishman R, ed. *Exercise Adherence: Its Impact on Public Health*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1988:283-304.
145. Franklin BA, Conviser JM, Stewart B. The challenge of enhancing exercise compliance. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:170A.
146. 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.
147. Falls HB, Baylor AM, Dishman RK. *Essentials for fitness*. Philadelphia: Saunders College, 1980: Appendix A-13.
148. Prochaska J, DiClemente C. Transtheoretical therapy, toward a more integrative model of change. *Psych Theory Res Prac* 1982;19:276-288.
149. Dunn AL, Marcus BH, Kampert JB, et al. Reduction in cardiovascular disease risk factors: 6-month results from Project Active. *Prev Med* 1997;26:883-892.
150. Dunn AL, Marcus BH, Kampert JB, et al. Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness: a randomized trial. *JAMA* 1999;281:327-334.
151. Ades PA, Waldmann ML, McCann WJ, et al. Predictors of cardiac rehabilitation participation in older coronary patients. *Arch Intern Med* 1992;152:1033-1035.
152. Petrella RJ, Koval JJ, Cunningham DA, et al. Can primary care doctors prescribe exercise to improve fitness? The Step Test Exercise Prescription (STEP) project. *Am J Prev Med* 2003;24:316-322.
153. Gordon NF, Kohl HI, Blair SN. Life style exercise: a new strategy to promote physical activity for adults. *J Cardiopulm Rehabil* 1993;13:161-163.
154. Andersen RE, Wadden TA, Bartlett SJ, et al. Effects of lifestyle activity vs structured aerobic exercise in obese women: a randomized trial. *JAMA* 1999;281:335-340.
155. 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.
156. Pratt M. Benefits of lifestyle activity vs structured exercise. *JAMA* 1999;281:375-376.
157. Leon AS, Norstrom J. Evidence of the role of physical activity and cardiorespiratory fitness in the prevention of coronary heart disease. *Quest* 1995;47:311-319.

158. Bassett DR Jr, Strath SJ. Use of pedometers in assessing physical activity. In: Welk GJ, ed. *Physical Activity Assessments for Health-Related Research*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2002: 163-177.
159. Tudor-Locke C. Taking steps toward increased physical activity: using pedometers to measure and motivate. *Research Digest, President's Council on Physical Fitness and Sports* 2002;17:1-8.