

## Osteoporose: abordagem reabilitativa

Linamara Rizzo Battistella\*

Quando pensamos no paciente com osteoporose, devemos nos reportar a dois momentos de fundamental importância no planejamento terapêutico. Em primeiro lugar, a *prevenção secundária*, que diz respeito à limitação da osteoporose, aos programas de prevenção de quedas, de melhora da flexibilidade, de coordenação, de equilíbrio e de condicionamento cardiovascular em um organismo cujo esqueleto apresenta menor densidade mineral óssea. No segundo momento, devemos estar atentos ao *tratamento das incapacidades ou das manifestações decorrentes da osteoporose* com especial destaque para dor, seja ela aguda, seja crônica, e para a postura cifótica.

Não podemos falar em exercício sem nos reportar aos fenômenos de remodelação óssea. Remodelação é o processo pelo qual a integridade mecânica do esqueleto é preservada.

Existe um processo contínuo que alterna a reabsorção óssea, pelos osteoclastos, com a formação óssea, pelos osteoblastos. As unidades de remodelação são independentes e individuais, compondo-se cada uma de osteoblastos e osteoclastos para a formação e reabsorção, respectivamente. Nesse sentido, é importante ressaltar que o osso responde às tensões mecânicas, isto é, quanto maior a massa muscular, maior será a tensão mecânica que atua sobre o osso sendo, portanto, maior o efeito piezoelétrico sobre o mesmo e, conseqüentemente, maior o ganho de massa óssea local. Um dos principais requisitos para a formação óssea é a ação da força da gravidade, haja vista que na vigência da imponderabilidade, situação a que estão submetidos os astronautas, observa-se redução significativa de massa óssea. A resposta mecânica de qualquer material ou estrutura a uma força aplicada é definida em termos de tensão de deformação. Quando uma força é aplicada a um osso, seu comprimento modifica-se e essa mudança de comprimento é definida como deformação.

É reconhecido no Tec-ósseo o efeito piezoelétrico, ou seja, a deformação de um osso provocada a partir de cargas negativas do lado da tensão e positivas do lado da tração.

Entre as queixas apresentadas com maior frequência por pacientes portadores de osteoporose, devemos ressaltar aquelas referentes a limitações físicas com manifestações de fadiga, dificuldade para carregar pesos, dificuldade para andar e se abaixar, restrição ou

---

\* Médica Fisiatra

Doutora em Medicina pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo  
Diretora da Divisão de Medicina de Reabilitação do HC-FMUSP

Profa. da Disciplina de Fisiatria na Faculdade de Medicina da PUC-SP

Endereço para correspondência:

Rua Diderot, 43 - Vila Mariana - CEP 04116-030 - São Paulo - SP, Brasil

redução da capacidade para realizar atividades da vida diária, como as atividades domésticas, e alterações emocionais decorrentes do medo de cair, medo de fratura e pela restrição no nível social. A dor aparece como manifestação importante, porém é preciso assinalar que esse não é um sintoma precoce nos pacientes com osteoporose.

A atividade física, além dos benefícios específicos para os ossos decorrentes das forças de tensão e compressão exercidas sobre os mesmos, promove uma série de alterações fisiológicas que propiciam o aumento da resistência muscular localizada e da capacidade aeróbia, aumentando, assim, a tolerância às atividades da vida diária e diminuindo a fadiga.

## Prevenção secundária

### *Exercícios para limitar a progressão da osteoporose*

A atividade física desempenha papel importante no tratamento dos pacientes portadores de osteoporose e a inatividade física, ao contrário, é fator que colabora intensamente para a aceleração da rarefação óssea.

Embora não exista comprovação laboratorial de que o exercício, de forma isolada, possa responder pela recuperação óssea, está claramente demonstrado que a inatividade é uma das principais responsáveis pelo aparecimento de osteopenia e osteoporose. Assim, pode-se afirmar que o exercício é fator determinante na prevenção da osteoporose e na limitação da incapacidade.

O mecanismo pelo qual a gravidade e a contração muscular atuam sobre a formação óssea é bem estudado.

Na bipedestação, as vértebras lombares superiores e torácicas inferiores sustentam aproximadamente 60% do peso corporal. Se adicionarmos a força da contração dos músculos da cintura escapular, a carga suportada será quase igual à do peso corporal.

As vértebras que, por várias razões, se tornaram osteoporóticas talvez não sejam capazes de resistir a essa carga. Repentinos aumentos dessas forças, por exemplo ao levantar pesos ou realizar movimentos de torção, podem ocasionar fraturas, microfraturas trabeculares com colapso ou encunhamento anterior da vértebra e, nesse momento, a osteoporose torna-se sintomática e incapacitante.

É através do exercício e das atividades físicas que esses pacientes também conseguem melhoria das condições osteoarticulares, pulmonares, cardiocirculatórias e do sistema nervoso, com conseqüente melhoria do desempenho motor.

Além disso, alcançarão melhor convívio com a problemática, repercutindo positivamente no relacionamento interpessoal social e profissional.

Antes de dar início aos programas de atividades desportivas, é necessário avaliar a tolerância do paciente ao esforço, devendo-se investigar o comportamento da pressão arterial e da frequência cardíaca. Dessa forma, parâmetros obtidos por meio do teste ergométrico deverão ser respeitados durante os programas de reabilitação. Entretanto, é preciso esclarecer a diferença entre atividades desportivas e exercícios realizados no nível da fisioterapia. O exercício localizado, supervisionado, raramente encontra contra-indicações naqueles pacientes que referem independência para vestuário, higiene e locomoção.

É preciso enfatizar a diferença da prescrição de exercícios para a osteoporose do trabalho global de reabilitação que inclui, também, um programa de prevenção de quedas e o próprio condicionamento físico.

Os exercícios para osteoporose, que podem ser realizados com baixa demanda metabólica e, portanto, com o mesmo risco cardiovascular de qualquer atividade cotidiana, estão incluídos num capítulo a parte.

### *Prevenção de quedas*

Esse é um item de grande importância no tratamento de osteoporose. Todo o processo de atendimento a um paciente com baixa densidade mineral óssea deve, necessariamente, estar associado a um programa de prevenção de quedas. Pacientes osteoporóticos também apresentam perda de força muscular e conseqüentemente déficit de coordenação e equilíbrio. Tais efeitos, próprios do processo de envelhecimento, podem ser reduzidos por meio de um programa de exercícios apropriados. Mesmo idosos saudáveis demonstram melhora da condição e da estabilidade postural durante as fases da marcha e no desempenho de atividades deambulatórias quando submetidos a um processo de treinamento.

É importante ressaltar a relação existente entre condição funcional e a força muscular. Avaliando-se a força muscular dos diferentes grupos musculares, com especial ênfase para os extensores da coluna, pudemos observar déficit expressivo de força muscular para esses grupos. Após realização de programa de fortalecimento dos mesmos, pudemos observar melhora no desempenho durante as transferências de decúbito e na marcha destes pacientes. Assim, a aplicação de exercícios apropriados pode contribuir para a saúde do esqueleto, e nas mulheres pós-menopausa esse tipo de cuidado é imperativo. O fortalecimento da

musculatura dorsal tem se mostrado necessário na maioria dos pacientes com mais de 40 anos.

Quando falamos em prevenção de quedas, devemos estar atentos para fatores que podem contribuir para sua ocorrência como depressão, redução do estado de alerta, déficit de flexibilidade, coordenação e equilíbrio, bem como a redução do ângulo de movimento articular

Em linhas gerais, devem ser estimulados programas de atividade física que envolvam aquecimento, exercícios aeróbios e alongamentos musculares. Cada sessão de exercício deve ser precedida por cinco minutos de aquecimento e alongamento finalizando com exercícios de relaxamento. Todo programa de flexibilidade e coordenação deve ser realizado, ao menos nos estágios iniciais, sob supervisão de um profissional especializado. Nos pacientes que apresentam fragilidade acentuada os programas de flexibilidade, coordenação e equilíbrio podem ser iniciados em piscinas terapêuticas, sendo necessário considerar-se que a água, embora seja um fator motivador para a realização de exercícios, não oferece os mesmos benefícios daqueles observados quando realizados no solo, uma vez que a ação da gravidade é de fundamental importância na osteogênese.

Com a idade observa-se um decréscimo da densidade mineral óssea, o que é válido tanto para homens como para mulheres. O pico de massa óssea que é alcançado na idade adulta, em torno dos trinta anos, começa a declinar com taxas de declínios diferentes de acordo com o sexo e a idade, mas que apresenta progressão gradual durante toda a vida. Baseados nesse fato, é importante que os exercícios resistidos, de flexibilidade, coordenação e equilíbrio sejam estimulados à partir da quarta década da vida. A perda do osso trabecular, é mais pronunciada nas mulheres, em torno de 50 ou 60 anos de idade. No entanto, as alterações posturais devido à perda de massa óssea e as disfunções musculares devido ao desequilíbrio entre agonistas e antagonistas, sobretudo no nível dorsal, são mais significativas nas mulheres com mais de 60 anos.

O programa de coordenação, flexibilidade e equilíbrio sempre que possível complementado por um programa de condicionamento físico regular, que será importante na manutenção da qualidade de vida.

#### *Condicionamento cardiovascular em um esqueleto com menor quantidade mineral óssea*

Todos reconhecemos a importância do condicionamento cardiovascular. Pessoas com melhor

condição metabólica poderão realizar as atividades da vida diária, em especial a marcha, com menor gasto energético.

Entretanto, nem todos os tipos de exercícios poderão ser feitos de forma indiscriminada pelo paciente osteoporótico. Na osteoporose severa, a melhora da condição cardiovascular pode ser conseguida por meio da marcha ou caminhada na piscina, já que dentro da água a marcha pode ser feita com maior segurança. Quando falamos em condicionamento físico, estamos pensando em um melhor aproveitamento do oxigênio periférico, o que é medido pelo máximo consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) em uma dada atividade. Esse objetivo deverá ser atingido ao longo do processo de condicionamento físico. Entretanto, num primeiro momento é necessário um grau de atividade física em que o consumo metabólico não seja o primeiro objetivo. Mesmo para avaliação através de testes ergométricos, é recomendável que o paciente seja colocado num programa supervisionado de treinamento para melhorar a habilidade da marcha e do seu desempenho funcional para, no momento seguinte, realizarmos o teste ergométrico, a fim de termos uma avaliação real da capacidade física do paciente. Pacientes sedentários do ponto de vista cardiovascular também o são do ponto de vista mioarticular, ou seja, aqueles com menor grau de equilíbrio e coordenação terão maior dificuldade para desenvolver e finalizar um teste de esforço, além disso, terão maior risco de lesões de partes moles.

A atividade física, com finalidade de condicionamento físico, será então recomendada dentro dos critérios de intensidade e de frequência adequados para a faixa de treinamento daquele paciente. Deve-se enfatizar que não há correlação significativa entre a força dos extensores da coluna e o nível de condicionamento físico. Assim, o fortalecimento dos extensores da coluna não está correlacionado com o consumo máximo de oxigênio ou com a condição cardiovascular. Dentro dos programas de condicionamento físico destinado a pacientes portadores de osteoporose, deverão ser incluídos exercícios específicos visando o fortalecimento desses grupos musculares, com objetivo de prevenção das posturas cifóticas.

É fundamental nesses pacientes a identificação da intensidade da perda mineral óssea e da qualidade óssea, o que é possível pela densitometria óssea e pela ultrasonometria, respectivamente. O paciente devidamente estudado e estando caracterizado o estado evolutivo da sua doença deverá ser supervisionado a fim de se reconhecer a resposta oferecida ao tratamento instituído. Em todo programa de prevenção, deve-se verificar os riscos a médio e longo prazo para,

então, estabelecer medidas terapêuticas e dietéticas que favorecerão a limitação da incapacidade.

O condicionamento cardiovascular, o programa de prevenção de quedas e a melhora de flexibilidade, coordenação e equilíbrio têm como principal objetivo a prevenção de fraturas. As quedas representam as causas diretas mais comuns de fraturas do quadril, de coluna vertebral e de punhos, devendo-se salientar que, nos pacientes acima de cinquenta e cinco anos, exercícios muito intensos podem aumentar igualmente os riscos de fraturas.

Didaticamente, o programa de exercícios pode ser dividido em: exercícios de flexibilidade visando ângulo de movimento, exercícios ativos contra a resistência e atividade aeróbia de baixo impacto.

Os *exercícios visando ângulo de movimento* são exercícios em que o paciente executa o movimento, inicialmente de forma ativa para, num segundo momento, realizar o mesmo exercício de forma ativa assistida aumentando o ângulo de movimento daquela articulação em treinamento. Isto só é permitido quando ao alcançar o ângulo de movimento total o paciente não apresentar dor. O objetivo é o paciente conseguir realizar todo o arco de movimento sem apresentar dor.

O próximo passo é acrescentar os *exercícios contra a resistência*. Resistências pequenas são melhor toleradas por esses pacientes e sempre que se utilizam exercícios contra resistência o número de repetições deverá ser reduzido.

A imagem de uma pessoa idosa levantando pesos ou desenvolvendo um programa de exercícios contra resistência pode, no primeiro momento, parecer absurdo, porém está comprovado que programas de treinamento de força podem ajudar o idoso a manter-se ativo e independente por mais tempo, com melhor qualidade de vida. Idade e fragilidade andam de mãos dadas e os programas de treinamento de força são extremamente úteis para limitar ou combater essa fragilidade. A força muscular é extremamente importante a partir da quinta década de vida. Há reconhecida associação entre a fraqueza muscular das extremidades inferiores dos idosos e um maior risco de quedas. As quedas podem ter como consequência pequenas lesões, fraturas ou diminuição da mobilidade e medo. Todas essas consequências, sejam elas puramente anatômicas funcionais, sejam de caráter psicoafetivo, irão restringir as atividades dos idosos e criar maior dificuldade dessa população quanto à inserção social. O que, no passado, reconhecíamos como consequências normais da velhice, provavelmente é mais do que a velhice, é a idade acrescida ao desuso mais as consequências da desinformação.

Pessoas mais idosas, quando já superaram os períodos do climatério e da pós-menopausa, não estão fadadas a morrer de doença do coração, elas costumam morrer das consequências da fratura do quadril osteoporótico e pelos efeitos deletérios da imobilidade.

A incapacidade de sair da cadeira e de movimentar-se nas atividades da vida diária, provavelmente, são muito mais importantes do que a incapacidade de atravessar a rua correndo, pois o que limita a qualidade de vida não é a velocidade com que uma pessoa desempenha uma tarefa, mas sim a própria oportunidade de desenvolver a atividade.

Na literatura, existem poucas informações disponíveis quanto aos riscos cardiovasculares e o limite de força nos idosos. Pequenas cargas dificilmente alteram a pressão arterial, sobretudo quando esse trabalho com carga é feito sob supervisão de profissional experiente. O estudo mais interessante, no que diz respeito utilização de cargas nos indivíduos idosos é de Pollock e seus colaboradores. Eles não documentaram lesões entre indivíduos que participaram das atividades de treinamento de força, porém registraram diversas lesões entre os participantes de *jogging*, apesar de estes terem participado de um programa de caminhada por três meses antes de iniciarem o *jogging*. Assim, Pollock e seus colaboradores concluíram que é mais recomendável o treinamento de força com resistência variável, para os indivíduos idosos, do que as atividades aeróbias de baixo impacto.

A segurança e eficácia da musculação, para os idosos, foi aprimorada com o desenvolvimento de equipamentos específicos para esse treino. Alguns dos pontos questionados, no passado sobre a segurança nesses indivíduos para o treinamento de força, hoje se encontram totalmente contornados. O equilíbrio, que era um problema comum nos idosos, hoje não se constitui num fator de risco quando se utilizam equipamentos adequados. Nos equipamentos modernos, o dorso inferior fica protegido, pois o usuário fica sentado e preso por cintos ou ainda fica em semiflexão de quadril e joelhos, evitando uma sobrecarga na coluna dorsal baixa.

As máquinas possuem graduação de pesos de modo que o usuário pode iniciar o treino em nível compatível ou inferior à sua capacidade. A graduação é sempre muito discreta e as mudanças são feitas de forma suave. Além disso, muitas máquinas permitem limitar o arco de movimento o que se constitui em vantagem para os usuários que apresentam dor ou alterações posturais evidentes.

Pacientes portadores de osteoporose que são colocados num programa de fortalecimento

muscular específico devem exercitar os grupamentos musculares de duas a três vezes por semana, durante vinte ou trinta minutos a cada sessão. Devem iniciar com carga baixa, de acordo com o nível de esforço tolerado, para que não haja manifestação de fadiga.

A progressão será lenta e o número de repetições deverá estar entre oito e doze repetições por grupo muscular. Recomenda-se que se realize de oito a dez séries de exercícios para os principais grupamentos musculares. Especificamente para pacientes portadores de osteoporose, o trabalho de resistência muscular localizada deverá estar voltado para grupamentos musculares específicos, como os extensores de joelho e quadris, associado ao trabalho dos extensores do tronco e os dorsiflexores do pé, que são grupos musculares importantes no ato da marcha. A respiração adequada durante a utilização de carga é extremamente importante, pois se o indivíduo prender a respiração durante o exercício com carga, ele estará realizando uma manobra de valsalva podendo, então, ocorrer elevação da pressão arterial.

Os grupos musculares que serão submetidos ao programa de fortalecimento devem ser, previamente, trabalhados com exercícios visando o aquecimento e o alongamento. Ao final da sessão de musculação, devem ser propostos trabalhos de desaquecimento e alongamento.

O programa será completado com *atividade aeróbia de baixo impacto*, como caminhada por dez ou quinze minutos ou exercícios na bicicleta. Para evitar exercícios em excesso, é necessário observar que os pacientes estejam se sentindo agradavelmente cansados após o exercício ao final de cada período; exercícios de alongamento e relaxamento são orientados. O condicionamento físico para esses pacientes terá como particularidade o implemento dos exercícios resistidos, que são os mais importantes para o esqueleto osteoporótico, e redução da exposição à atividade aeróbica. Os trabalhos específicos de aquecimento, flexibilidade e relaxamento seguem os mesmos parâmetros do condicionamento físico genérico. Se eles estiverem fatigados no dia seguinte do treinamento, eles, provavelmente, esforçaram-se demais.

## Tratamento das incapacidades de correntes da osteoporose

A queixa mais freqüentemente apresentada por pacientes com quadro confirmado de osteoporose é a dor. A dor, que surge relacionada com a osteoporose, deve ser investigada, já que a osteoporose, por si só, não causa dor. Essa pode surgir em consequência de microfraturas de

corpos vertebrais, fraturas de ossos longos ou mesmo em decorrência de encurtamentos musculares e/ou alterações posturais adquiridas ao longo do tempo.

Nesse capítulo dividimos o assunto em três itens: a dor aguda, a dor crônica e a postura cifótica.

### Dor aguda

A *dor aguda* está quase sempre relacionada ao aparecimento de novas fraturas.

Para as fraturas da coluna dorso-lombar é aconselhável a manutenção de repouso no leito, por período de dois a três dias, podendo ser suficiente um repouso relativo. Durante o repouso, quando em supino, deve ser mantido um bom suporte no nível da coluna dorso-lombar, com travesseiro baixo sob a cabeça. Alguns pacientes podem apresentar menos dor quando acomodados em decúbito lateral, situação em que deverão ser utilizados coxins e almofadas evitando-se que haja manutenção da coluna em posição desfavorável, com flexão lateral.

A utilização de calor superficial, como o infravermelho, e a utilização de massagens suaves podem ajudar na redução do quadro doloroso, como resultado de diminuição do espasmo muscular. A nossa experiência mostra que os resultados são melhores com a utilização de calor úmido. Quanto à massagem, essa deve ser feita de forma suave, evitando-se as massagens profundas, em que são exercidas grandes pressões sobre os tecidos. Nesses casos, a acupuntura está indicada para o alívio da dor e da contratura muscular, podendo-se ainda associar a utilização de analgésicos. Quando ocorrer persistência da dor, apesar do tratamento local e do uso de analgésicos, deverá ser utilizada medicação específica, como é o caso da calcitonina de salmão e dos alendronatos, devendo, ainda, ser indicado o uso de coletes. A melhora da dor, em geral, ocorre após 2 semanas.

A utilização de protetores lombares, suportes e de mecanismos para a restrição de movimentos da coluna dorso-lombar exige um capítulo à parte dentro dos cuidados de reabilitação.

### Dor crônica

A *dor crônica* é resultado direto da fratura vertebral ou da postura cifótica ou escoliótica com alterações biomecânicas da coluna vertebral e, portanto, um desequilíbrio entre o componente muscular e o ligamentar. Com a idade, os discos intervertebrais sofrem alterações no número e diâmetro das fibras colágenas, o que interfere na resistência dos mesmos. A combinação da fraqueza

dos extensores da coluna e da menor resistência do disco intervertebral associada aos efeitos da gravidade podem acarretar encunhamento da vértebra da coluna vertebral o que origina a postura cifótica observada em pacientes com osteoporose. Pacientes osteoporóticos com queixas de dor crônica, sempre exibem um componente miofascial associado que deve ser investigado e tratado.

Os pacientes osteoporóticos com cifose acentuada devem desenvolver programas de reeducação respiratória. Exercícios para esses pacientes devem ser desenvolvidos sempre numa unidade especializada, sob supervisão contínua. A necessidade de fortalecimento dos extensores da coluna é sempre acompanhada da necessidade de alongamento dos peitorais de flexores de quadris e de abdominais. Esses pacientes podem se beneficiar dos programas que englobam eletroginástica. A estimulação elétrica funcional pode resultar em ajuda eficiente na recuperação da musculatura sem maior comprometimento e sem maior impacto para as articulações vertebrais.

Falar em reabilitação na osteoporose significa uma lógica formulada a partir do reconhecimento da condição clínica do indivíduo na presença de dor, na presença de deformidade e do reconhecimento da medicação que vem sendo utilizada, bem como das doenças associadas.

Em qualquer programa, devem ser considerados: orientação domiciliar, frequência do tratamento (diário, duas ou três vezes por semana), cuidados e orientações quanto à prevenção de quedas e cuidados posturais.

Aliviar a dor é o principal objetivo da prescrição médica. Nenhum exercício logrará os benefícios esperados quando o paciente apresenta dor durante o treinamento e após as sessões de fisioterapia.

A utilização de *braces* e coletes não impede a realização dos exercícios. Pacientes que fazem uso desses recursos deverão retirá-los durante uma parte do tratamento, devendo realizar exercícios, principalmente os que objetivam a função respiratória, com e sem o uso do suporte torácico-lombar.

Em relação à utilização dos agentes físicos na osteoporose, salientamos a importância do calor como forma de relaxamento muscular e indução para o tratamento cinesioterápico. A estimulação elétrica transcutânea ou a acupuntura devem ser valorizadas no controle da dor na osteoporose.

Modernamente assinala-se um novo agente físico, o campo magnético, que experimental se tem mostrado de grande valia no combate à osteoporose propriamente dita. Estudos bem controlados, em animais de laboratório, mostraram resultados semelhantes para o uso da calcitonina e dos campos eletromagnéticos pulsáteis em que se pôde observar aumento de massa óssea. O aumento da atividade óssea, com predomínio da formação óssea devido à utilização dos campos magnéticos ou campos eletromagnéticos pulsáteis, foi mais satisfatória do que o observado pela administração de calcitonina. Embora esses estudos sejam experimentais, realizados em animais de laboratório, é possível que essa seja uma perspectiva no tratamento do paciente com osteoporose.

## Referências Bibliográficas

- BALDWIN, L.M.; MARTINEZ, O.M.; CHEADLE, W.G. - Enzymatic Changes in Hypertrophied Fast - Twitch Skeletal Muscle, 1976.
- CHESNUT, C.H. - Osteoporosis in rehabilitation medicine: Principles and practice. Cap. 44, 1988.
- HICKSON, R.C. - Interference of Strength Development by Simultaneously Training for Strength and Endurance. *European Journal of Applied Physiology*, 215: 225-63, 1980.
- ROMERO, C.B.R.; CASTILLA, J.P; PADRÓN, J.R.A.; SALA, M.A.; GONZALES, C.G. - Osteoporosis experimental: respuesta a los campos magnéticos y al tratamiento con calcitonina. *Rehabilitacion*, 29 (2): 63-71, 1995.
- RUBIN, C.T.; LANYON, L. E. - Regulation of bone mass by mechanical strain magnitude. *calcif. Tissue Int.* 37: 411, 1985.
- SNOW-HARTER, C.; MARCUS, R. - Exercise, bone mineral density and osteoporosis. *Exerc. Sport Sc. Rev.* 19: 351-88, 1991.
- STONE, M. H.; O'BRYANT, H.; GARHAMMER, J.; MCMILLAN, J.; ROZENCK, R. A. - Theoretical model of strength training. *National Strength and Conditioning Journal*, 4(4): 36-39, 1982.
- STONE, M. H.; O'BRYANT, H.S. - *Weight Training: a scientific approach*. Minneapolis, Bell Wether Press, 1987.