

APOSTILA DE MUSCULAÇÃO

- **CONCEITOS**
- **FIBRAS MUSCULARES**
- **PRINCÍPIOS ESPECÍFICOS**
- **AVALIAÇÃO FÍSICA**
- **CRITÉRIOS DE PRESCRIÇÃO**
- **MÉTODOS E SISTEMAS DE TREINAMENTO**
- **FATORES DE INFLUÊNCIA NEUROGÊNICOS E MIOGÊNICOS**
- **ABDOMEM**
- **AGACHAMENTO E JOELHO**
- **ALONGAMENTO E HIPERTROFIA**
- **AMPLITUDE DE MOVIMENTO**
- **EMAGRECIMENTO E MUSCULAÇÃO**
- **NÚMERO IDEAL DE REPETIÇÕES**
- **TREINO IDEAL**

Disciplina de Bases Científicas do Condicionamento Físico.

Contribuição do Professor Elto Legnani

Fisiologia do Exercício - Sistemas Energéticos

Sistemas Energéticos

► O ATP

Composto químico denominado Adenosina Trifosfato, que é armazenado nas células musculares

O ATP consiste em um componente de adenosina e 3 partes denominadas grupo fosfato.

► Como o ATP é fornecido a cada célula muscular?

► Existe uma quantidade limitada de ATP em cada célula muscular;

► O ATP está sendo utilizado e regenerado constantemente.

São três processos comuns produtores de energia para a elaboração do ATP:

- 1) O sistema ATP-CP, ou fosfagênio;
- 2) A glicólise anaeróbia, ou sistema do ácido láctico;
- 3) O sistema de oxigênio.

► Sistema ATP-CP (do fosfagênio) ou Anaeróbio Alático

A fosfocreatina é armazenada nas células musculares. Ela é semelhante ao ATP por também possuir uma ligação de alta energia no grupo fosfato.

A quantidade de ATP disponível a partir do sistema fosfagênio equivale a uma quantidade entre 5,7 e 6,9 kcal, não representando muita energia para ser utilizada durante o exercício.

Ex.: As reservas de fosfagênio nos músculos ativos serão esgotadas provavelmente após apenas 10 segundos de exercício extenuante, como ao dar um pique de 80 metros.

O sistema do fosfagênio representa a fonte de energia disponível mais rápida do ATP para ser usado pelo músculo:

- 1) não depende de uma longa série de reações químicas;
- 2) não depende do transporte do oxigênio que respiramos para os músculos que

estão realizando trabalho;

3) tanto o ATP quanto CP estão armazenados diretamente dentro dos mecanismos contráteis dos músculos.

► Glicólise anaeróbia ou Sistema Anaeróbio láctico.

A glicólise anaeróbia envolve a desintegração incompleta de uma das substâncias alimentares, o carboidrato, em ácido láctico.

Pode ser utilizado dessa forma ou armazenado no fígado e nos músculos, como glicogênio.

A glicólise anaeróbia é mais complexa do que o sistema do fosfagênio (12 reações).

A partir de 1 mol, ou 180g de glicogênio, apenas 3 moles de ATP podem ser ressintetizados.

O acúmulo mais rápido e os níveis mais altos de ácido láctico são alcançados durante um exercício que pode ser sustentado por 60 a 180 segundos.

► Sistema Aeróbio ou Oxidativo

consiste no término da oxidação dos carboidratos

envolve a oxidação dos ácidos graxos.

Ambas as partes do sistema do oxigênio possuem o Ciclo de Krebs como sua via final de oxidação.

A energia liberada pela desintegração das substâncias alimentares e quando a CP é desfeita, são utilizadas para refazer novamente a molécula de ATP.

► Fontes Aeróbias de ATP - Metabolismo Aeróbio

Na presença de oxigênio, 1 mol de glicogênio é transformado completamente em dióxido de carbono (CO₂) e água (H₂O), liberando energia suficiente para a ressíntese de 39 moles de ATP. As reações do sistema do oxigênio ocorrem dentro da célula muscular, ficam confinadas em compartimentos subcelulares especializados, denominados mitocôndrias. O músculo esquelético está repleto de mitocôndrias.

As muitas reações do sistema aeróbio podem ser divididas em três séries principais:

(1) glicólise aeróbia;

(2) Ciclo de Krebs;

(3) sistema de transporte dos elétrons.

► Sistema Aeróbio e metabolismo das gorduras

A gordura armazenada representa a mais abundante fonte corporal de energia potencial. A produção de energia é quase ilimitada. Representa cerca de 90.000 a 110.000 kcal de energia. A reserva de energia na forma de carboidratos é inferior a 2.000 kcal.

► Papel da proteína no metabolismo aeróbio

Papel apenas secundário durante o repouso e, na maioria das condições de exercício, quase não desempenha qualquer papel. Na inanição, nas condições com privação de carboidratos e nas façanhas de resistência incomum (corrida de 6 dias), o catabolismo das proteínas pode ser significativo.

► Energia aeróbia total no músculo (a partir do glicogênio)

O sistema aeróbio é particularmente adequado para a produção de ATP durante o exercício prolongado tipo resistência (*endurance*). Nesses tipos de exercícios, o principal fornecedor de ATP é o sistema aeróbio. Os sistemas do ácido láctico e do ATP-CP também contribuem, porém apenas no início do exercício, antes de o consumo de O₂ alcançar um novo nível de estado estável (*steady-state*); durante esse período contrai-se um déficit de O₂. Depois que o consumo de O₂ alcança um novo nível de estado estável (em cerca de 2 ou 3 minutos), torna-se suficiente para fornecer toda a energia ATP exigida pelo exercício. Por essa razão, o ácido láctico sanguíneo não alcança níveis muito altos durante o exercício que duram por mais de uma hora. A glicólise anaeróbia cessa uma vez alcançando o consumo de O₂ de estado estável e a pequena quantidade de ácido láctico acumulada previamente se mantém previamente constante até o término do exercício.

Ex.: Maratona - Fadiga

1. Os baixos níveis sanguíneos de glicose devidos à depleção das reservas hepáticas de glicogênio;
2. A fadiga muscular localizada devida à depleção das reservas musculares de glicogênio;
3. A perda de água (desidratação) e eletrólitos, que resulta em alta temperatura corporal;

► Recuperação após o exercício

►Componentes do consumo do oxigênio

Imediatamente após um exercício exaustivo, o consumo de oxigênio diminui rapidamente. Este momento é denominado de Fase de recuperação rápida do oxigênio. Após essa momento, ocorre a fase de recuperação lenta do oxigênio.

►Restauração das reservas de O₂

O oxigênio é armazenado na mioglobina e esta facilita a “difusão do oxigênio no sangue para as mitocôndrias”. (Fox, 1993)

Durante a fase de recuperação rápida, as reservas de oxigênio-mioglobina são refeitas através do oxigênio consumido imediatamente após o exercício.

►Restabelecimento das reservas energéticas durante a recuperação

As gorduras são reconstituídas apenas indiretamente pelo reabastecimento de CH (glicose e glicogênio).

►Restauração do ATP + CP a fase de recuperação rápida

Grande parte da reserva de ATP depletada no músculo durante o exercício é restabelecida em poucos minutos após o exercício. Para que isso ocorra, é necessário que nesse processo haja oxigênio disponível na circulação sangüínea.

Tempo de Recuperação do Sistema ATP-PC	
30 seg.	70%
1 min.	80%
2 a 3 min.	90%
5 a 10 min.	100%

►Energética da restauração dos fosfagênios

Os fosfagênios são restaurados a partir do ATP que foi resintetizado. O ATP, por sua vez, é resintetizado diretamente a partir da energia liberada pela desintegração dos alimentos.

O glicogênio representa o único combustível metabólico para a glicólise anaeróbia e constitui um dos principais combustíveis para o sistema aeróbio durante vários estágios da resistência.

►Resintese do glicogênio muscular (segundo Fox, 1993)

A plena restauração das reservas de glicogênio após um exercício leva vários dias e depende de dois fatores principais:

1) o tipo de exercício realizado;

2) a quantidade de CH dietéticos consumida durante a recuperação.

Quadro: O tempo necessário para a conclusão de alguns processos bioquímicos no período de descanso (*Volkov, 1986*).

PROCESSOS	RECUPERAÇÃO
→ Recuperação das reservas de O ₂ do organismo	10 a 15 seg.
→ Recuperação das reservas anaeróbio nos músculos	02 a 05 min.
→ Eliminação do ácido láctico	30 a 90 min.
→ Ressíntese das reservas intra-musculares de glicogênio	12 a 48 horas
→ Recuperação das reservas de glicogênio no fígado	12 a 48 horas

► Correlação entre os Sistemas

"A duração do exercício é inversamente proporcional à sua intensidade"

Em repouso, o organismo só necessita produzir energia para atender às exigências do metabolismo basal.

Ao se iniciar uma atividade física, aumenta-se o consumo energético e podem ocorrer 3 situações:

► O esforço é extenuante (> 100% VO₂ máx):

→ a demanda energética só poderá ser atendida pelo sistema anaeróbio alático;

→ quando as reservas de CP se depletarem, a atividade não poderá mais ser realizada.

► O esforço é intenso (entre 85 a 100% VO₂ máx):

→ a quantidade de energia necessária à consecução do exercício pode ser fornecida pelo sistema anaeróbio láctico;

→ este ressintetiza a ATP indispensável ao esforço;

→ a intoxicação do meio pelo ácido láctico impedirá a continuação da atividade além de aproximadamente 1h ½ .

► O esforço é moderado ($< 85\% \text{ VO}_2 \text{ máx}$)

► Apesar da demanda extra inicial de energia ser atendida pelo sistema anaeróbio, o aumento do aporte de oxigênio às células musculares, após algum tempo permite que o sistema aeróbio ressintetize o ATP necessário.

Musculação - Ponto de vista Treino Ideal

Um dos maiores problemas na ciência do treinamento está em estabelecer a quantidade ideal de treino, sempre ouvimos perguntas como: "quantos exercícios devo fazer?" ou "quanto tempo devo passar na academia?". Invariavelmente a resposta é: "depende". Apesar de ser impossível estabelecer a série ideal para todas as pessoas em termos quantitativos (volume) e qualitativos (intensidade) pode-se ter certeza que o problema com o treino da maioria das pessoas é que elas simplesmente exageram na quantidade e pecam na qualidade. A velha máxima "quantidade não é qualidade" também vale a musculação.

Há décadas atrás os alemães já falavam em algo como "treino econômico" e observando o comportamento de alguns russos pode-se ver o que chamo de "treino racional", porém estes conceitos foram pouco valorizados mais ao leste onde a máxima capitalista do "quanto mais melhor" parece interferir também na sala de musculação. Devemos ter em mente que, caso seja necessário um grande número de séries para desencadear a resposta adaptativa, é porque o estímulo de cada uma destas séries é tão deficiente que são necessários vários iguais, para somados terem significância. Atualmente os treinadores mais conscientes e estudiosos manipulam as variáveis de modo que em poucos minutos é fornecido um estímulo eficiente para que a adaptação desejada ocorra. Esta nova tendência que chamo "abordagem qualitativa" prega que o aspecto quantitativo (volume) do treino só deverá ser aumentado quando for impossível manipular o aspecto qualitativo (intensidade). Esta abordagem vem para substituir o modelo antigo onde a primeira atitude do treinador, quando tinha que evoluir uma série, era acrescentar mais um exercício, e isso se repetia até alcançar números absurdos como 10 exercícios para cada grupo muscular.

Ao examinar os treinos atuais verifica-se que normalmente se executam de 4 a 5 exercícios para cada grupo muscular, com 3 a 4 séries por exercício. Levando em conta que normalmente são treinados dois grupamentos por dia, chegaríamos a 40 séries diárias!! Treinos com volumes tão elevados dificilmente poderão ter intensidade alta, por mais que você ache difícil executá-los. E se houver uma tentativa de utilizar métodos para intensificá-lo provavelmente seria atingido um quadro de *overtraining*.

►Na prática

Há diversas pesquisas que obtiveram ótimos resultados com volumes baixos de treino. Vale destacar a publicada no *Journal of Conditioning Strength Research* em 1997, onde OSTEBERG et al realizaram um estudo comparando os resultados obtidos com treinos de volume semanal igual a 3, 6 e 12 séries e não foram encontradas diferenças significativas entre os protocolos. Ao final do estudo não houve diferença entre os ganhos de força nem de massa muscular. Detalhe: o estudo foi feito em indivíduos com mais de 4 anos de musculação.

Pessoalmente tenho verificado que treinos com volume de 12 séries semanais (seis séries por sessão de treino) são suficientes para os músculos grandes do tórax (peito e costas), podendo ter mais séries para os músculos da coxa e menos para bíceps e tríceps, se realmente for necessário treinar os músculos pequenos. Isto implica que treinos com duração de cerca de 25 minutos podem ser eficientes para obtenção de ótimos resultados.

►Quantas séries são necessárias?

Atualmente tem ocorrido um briga intensa entre os adeptos de treino com volume alto e os que pregam volume baixo. O volume alto tem defensores ilustres como William Kraemer e Steven Fleck, mas não se iluda com a palavra "alto", pois os treinos propostos por estes autores têm em média 25 séries por dia, dividido em duas sessões (*double split*), o que é considerado baixo para muitas pessoas. No outro extremo estão os adeptos do HIT (*high intensity training*) que usam volumes de 1 a 4 séries por semana!! Um volume tão baixo é compensado com técnicas de intensidade insuportáveis para a maioria das pessoas. Ainda não há como comparar os dois modelos, pois os estudos têm mostrado resultados controversos, ora dando vantagem a um, ora a outro. É interessante ter um profissional capacitado para acompanhar e estruturar seu treino, alternando entre as duas propostas.

►Conclusão

A musculação possui inúmeros métodos e diversas formas de controlar as variáveis, dentre todas elas, a última que deve ser usada é o aumento do número de séries. Antes disso deve-se sempre tentar melhorar a qualidade do treino. Normalmente, tenho observado ótimos resultados com treinos de hipertrofia de 6 a 9 séries por grupamento muscular em cada sessão de treino, intensificando-o racionalmente de acordo com o objetivo a ser alcançado e a condição do aluno. Um profissional qualificado saberá como e quando usar a estratégia correta para potencializar seus resultados, diferente de um mal professor que aumentará o número de séries totais e/ou mudará o exercício cada vez que você pede para alterar seu treino.

►Referência Bibliográfica

OSTROWSKI, K.J., WILSON, G.J., WEATHERBY, R., MURPHY, P.W., & LYTTLE, A.D. (1997). *The effect of weight training volume on hormonal output and muscular size and function*. Journal of Strength & Conditioning Research, 11, 148-154

Musculação - Ponto de Vista Amplitude de Movimento

Com o passar do tempo é natural ficarmos afoitos para levantar maiores sobrecargas na sala de musculação, torna-se difícil desvincular o aspecto visível da quantidade de peso de um invisível aspecto qualitativo, que é o estímulo fisiológico. Isto é muito evidente em praticantes de musculação do sexo masculino, que geralmente abrem mão da técnica correta para utilizar cargas maiores, sendo a amplitude um dos fatores mais afetados. Além da visão quantitativa tem outro aspecto que é muito mais obscuro: o famoso ângulo de 90°. Esta angulação é usada como limite para praticamente todos os exercícios com sobrecarga, desde agachamento até rosca tríceps, sem que nenhuma evidência científica corrobore com esta prática.

Dentre os estudos de laboratório que verificaram os maiores níveis de hipertrofia, facilmente encontramos vários que utilizam descargas elétricas em fibras alongadas, ou seja, contrações musculares a partir de ângulos elevados. Pelo que sugerem os estudos de FRIDEN et al (1988), McCULLY et al (1986) e ARMSTRONG et al (1991), a contração dos músculos a partir da posição alongada causa alongamento irregular dos sarcômeros, aumentando o potencial de ocorrência das microlesões, que consistem na base de um dos modelos de hipertrofia mais conhecidos.

Em 2001, NOSAKA e SAKAMOTO publicaram um estudo onde foram testados os efeitos da amplitude angular durante a fase excêntrica da flexão do cotovelo. Os participantes realizavam o movimento em uma máquina isocinética, sendo que em um dos braços trabalhava-se entre 50° e 130°, e com o outro braço a angulação era entre 100° e 180°. Os dados obtidos revelaram que o membro treinado em encurtamento realizou mais trabalho mecânico (força x deslocamento), porém houve maiores alterações bioquímicas com o movimento alongado. Este resultado comprova que devemos ter cuidado com aplicação de conceitos lineares em sistemas complexos, pois, por mais que o trabalho mecânico tenha sido maior em uma situação, as mudanças fisiológicas foram mais evidentes em outra. Portanto, se o objetivo do treino é um maior trabalho fisiológico, deve-se esquecer a quantidade de peso utilizada e concentrar-se na qualidade do movimento. Este fato é corroborado por diversos estudos que encontraram relações lineares entre o

estresse fisiológico e amplitude, mas não com a força exercida (JONES et al, 1989, NEWHAM et al, 1988; TALBOT et al, 1998).

Além disso, executar movimentos de amplitude completa é mais seguro e mais sensato. Vamos supor que você faça dezoito séries semanais de exercícios para peito (o que eu considero um volume alto, veja mais em Treino ideal), com cada série durando cerca de um minuto, veríamos então que você passa 18 minutos por semana executando os movimentos. Ao invés de tentar poupar suas articulações durante estes meros 18 minutos, deveríamos treiná-las para as situações imprevisíveis dos 6.720 minutos restantes (já descontadas às 8 horas diárias de sono). Devemos ter em mente que nossas estruturas musculares e articulares adaptam-se de modo extremamente específico, uma pessoa que usa amplitudes muito curtas pode facilmente se lesionar em um movimento cotidiano pelo simples fato de haver se "destreinado" para o dia a dia. Os movimentos cotidianos envolvem graus de liberdade muito altos (você não entra numa máquina nem há um trilho lhe guiando para pegar uma sacola do chão, para amarrar um cadarço ou para buscar a bolsa no banco de trás do carro) e velocidades variadas (você não controla a contração quando o ônibus freia repentinamente ou quando tenta segurar a pessoa ao seu lado que acabou de tropeçar). Devemos ter em mente que o corpo humano é uma máquina de imenso potencial de adaptação, tanto positiva quanto negativamente, por isso jamais devemos negligenciar as atividades que realizamos fora da academia, a musculação não deve lhe proteger do mundo externo, mas sim treiná-lo para viver nele com o máximo de qualidade possível.

Resumindo, faça os movimentos com a maior amplitude possível, pois será bom para sua saúde e para sua estética. Se você treina, ou conhece alguém que treine, com movimentos encurtados tente adotar este princípio de amplitude completa. Muitas vezes será necessário diminuir a sobrecarga, mas tenha em mente que isto não atrapalhará em nada seu treino, pelo contrário. Jamais esqueça que quantidade não é qualidade.

►Referência Bibliográfica

ARMSTRONG RB, WARREN GL, WARREN JA. *Mechanisms of exercise-induced muscle fiber injury*. Sports Med 1991 Sep;12(3):184-207.

FRIDEN J, SEGER J & EKBLUM B. *sublethal muscle fiber injuries after high-tension anaerobic exercise*. Eur J Appl Physiol 57-360-368.

JONES DA, NEWHAM DJ, TORGAN C. *Mechanical influences on long lasting human muscle fatigue and delayed-onset pain*. J Physiol 1989 May;412:415-27

McCULLY KK& FAULKNER JA. *Characteristics of lengthening contractions associated with injury to skeletal muscle fibers*. J Appl Physiol 61-293-299, 1986.

NEWHAM DJ, JONES DA, GHOSH G, AURORA P. *Muscle fatigue and pain after*

eccentric contractions at long and short length. Clin Sci (Lond) 1988 May;74(5):553-7.

NOSAKA K & SAKAMOTO K. *Effect of joint angle on the magnitude of muscle damage to the elbow flexors.* Med Sci Sports Exerc vol.33 nº1, pp 22-29, 2001

TALBOT JA, MORGAN DL. *The effects of stretch parameters on eccentric exercise-induced damage to toad skeletal muscle.* J Muscle Res Cell Motil 1998 Apr;19(3):237-45

Musculação - Ponto de Vista Emagrecimento e Musculação

O dogma de aeróbios e perda de gordura não passa de um equívoco. A utilidade destas atividades é extremamente limitada e deve ser complementada, ou mesmo substituída, por exercícios mais específicos e eficientes. Considero a musculação uma das melhores opções em todos os aspectos, desde prevenção de patologias, ganho de massa muscular, tratamento de enfermidades, correção de desvios posturais e, claro, redução da gordura corporal. Isto mesmo a musculação pode ser extremamente eficiente para produzir alterações positivas no seu percentual de gordura.

Pode até parecer que eu estou falando alguma novidade, mas existem estudos a favor da musculação com mais de 30 anos de idade. No livro "Fundamentos do Treinamento de Força Muscular", KRAEMER & FLECK (1999), citam estudos de 1970. Nos meus arquivos encontrei alguns trabalhos com mais de duas décadas como os publicados em 1978 por GETTMAN et al, WILMORE & GRIMDITCH et al e WILMORE & GIRANDOLA et al. e o de GETTMAN et al, publicado em 1979, todos verificando bons resultados com a musculação.

Algumas vantagens da musculação são:

►Manutenção ou elevação do metabolismo

Quando se realizam intervenções com o objetivo de reduzir o peso, um dos maiores problemas que se encontra é diminuição do metabolismo de repouso, ou seja, passa-se a utilizar menos energia, facilitando a recuperação da gordura perdida.

Atividades intensas produzem maiores gastos calóricos e elevações na taxa metabólica de repouso por tempo e magnitude proporcionais a intensidade da atividade. O mesmo serve ao treinamento com pesos conforme verificado por MELBY et al, (1993), GILLETTE et al (1994), HALTOM et al (1999), OSTERBERG & MELBY (2000). Neste último estudo, os autores verificaram utilização de gordura até 62% acima do "normal", mesmo 14 horas após a musculação!

Apesar do que muita gente crê, o fato de se ter um bom condicionamento aeróbio em nada ajuda o seu metabolismo, isto mesmo o condicionamento aeróbio em si nada tem a ver com o gasto de energia no metabolismo de repouso. (BINGHAM et al, 1989; BROEDER et al, 1992, WILMORE et al, 1998). Você pode correr na esteira a vida inteira e até mesmo se tornar um maratonista que continuará com o mesmo metabolismo de sempre, a menos que ganhe massa muscular!

Ressaltando, a maioria das evidências sugere que o metabolismo basal é relacionado à quantidade de músculos que você tem (BINGHAM et al, 1989; BROEDER et al, 1992; BURKE et al, 1993). Aqui reside uma inigualável vantagem do treino com sobrecargas, a capacidade de reduzir a gordura corporal e simultaneamente manter ou até mesmo aumentar sua massa muscular, o que evita o ganho futuro de peso, melhora a estética e parâmetros funcionais, principalmente na força, coisas que os exercícios aeróbios não fazem (HUNTER et al 1998).

► Alterações na composição corporal

Além do ganho de massa muscular, o uso de sobrecarga pode atuar diretamente na redução do tecido adiposo. Seguem abaixo algumas pesquisas que verificaram a eficiência do treino com pesos.

Em 1992, BROEDER e outros autores realizaram um trabalho de 12 semanas na Universidade do Texas onde usaram treinamento aeróbio de baixa intensidade ou musculação. O grupo que treinou endurance obteve perda de gordura, sem alterações na massa magra, já o treino com pesos induziu tanto um aumento na massa magra quanto redução na gordura corporal. Em 1997, o mesmo grupo acima (agora com a presença de Volpe) publicou um estudo com os mesmo resultados.

Outro estudo interessante foi feito por BRYNER et al (1999), onde compararam-se os efeitos do treinamento com pesos ou aeróbio juntamente com uma dieta de 800 kcal. O grupo das atividades aeróbias se exercitou 4 vezes por semana durante uma hora. O grupo da musculação só exercitava-se três vezes por semana em 10 exercícios chegando a quatro séries de 8-15 repetições. Os resultados: ambos os grupos obtiveram ganhos similares em VO₂ máx e, apesar de ambos os grupos perderem peso, os exercícios aeróbios causaram perda de massa magra (cerca de 4 quilos!) o que causou redução no metabolismo de repouso. Ao contrário da inconveniência dos resultados obtidos com treinamento de endurance, a musculação preservou a massa magra e o metabolismo de repouso.

GELIEBTER e outros autores também conduziram um experimento onde se comparou o efeito do treinamento aeróbio com o da musculação nas alterações da composição corporal de indivíduos moderadamente obesos. Ao final de 8 semanas ambos os grupos obtiveram uma perda de peso de 9 quilos em média, porém somente o grupo que treinou com pesos conseguiu atenuar a perda de massa magra. (GELIEBTER et al, 1997).

Para fechar com chave de ouro esta humilde revisão há um trabalho do grande mestre WILLIAM KRAEMER. Em 1999, KRAEMER, e outras feras como Volek e o

finlandês Keijo Hakkinen, fizeram um estudo de 12 semanas onde a amostra foi dividida em três grupos: dieta, dieta mais exercício aeróbios e dieta com exercícios aeróbios mais treino de força. Ao final da pesquisa todos os grupos conseguiram reduzir o peso, sendo a menor perda para o grupo de exercícios aeróbios. Em relação a este peso o grupo que praticou a musculação perdeu 97% do peso em gordura, contra 78% para exercícios aeróbios e dieta e 69% para a dieta somente, o qual perdeu uma quantidade significativa de massa magra (KRAEMER et al, 1999).

Estes são apenas alguns exemplos, existem dezenas de artigos comprovando os efeitos positivos da musculação na redução do percentual de gordura. Recomendo a todos que se interessem por treinamento com pesos, a leitura do livro "Fundamentos do Treinamento de Força Muscular", da Editora Artmed, publicado em 1999 (2ª edição), esta magnífica obra foi escrita por uma das maiores autoridades da área, William Kraemer, co-autorado por Steven Fleck, creio que Kraemer seja o maior pesquisador de treinamento de força do mundo e seu livro é extremamente acessível e agradável. Para se ter idéia, só sobre o tópico que tratei aqui, os autores citam 29 trabalhos onde verificou-se redução do percentual de gordura com o treinamento de força Boa leitura!

► Conclusão

Creio que não há muito que acrescentar aqui. Comprovadamente a musculação é um excelente meio de reduzir o percentual de gordura, mas os benefícios não se resumem a mera diminuição no tecido adiposo. O treinamento com pesos estimulará a síntese de proteínas musculares melhorando sua estética e as funções do aparelho locomotor. Além disso, os benefícios obtidos com o uso de exercícios sobrecarregados serão mais duradouros devido a manutenção e até mesmo elevação do metabolismo de repouso, que parece ser relacionado com a massa muscular.

Enfim, tendo em vista os inúmeros benefícios proporcionados pelos exercícios com pesos eu recomendaria a você que perdesse o medo da sala de musculação e descobrisse as maravilhas que lá te esperam, não se preocupe com o tempo ou monotonia, pois um bom professor saberá organizar um treino que seja totalmente adequado a sua disponibilidade e personalidade, a questão chave está em se exercitar sob uma supervisão competente.

Nesse artigo me referi principalmente à musculação, mas os mesmos benefícios podem ser obtidos com modalidades em grupo como a ginástica localizada (a verdadeira, montada por professores de verdade), e hidrogenástica (que pode ser bastante intensa, se elaborada com esta finalidade). Na verdade diversos estudos que citei usaram treinamentos em circuito, que se aproximam muito da metodologia usada nas aulas em grupo (observação: não confunda isto com realizar 100 repetições de cada movimento ou passar de 4 a 5 minutos exercitando um grupamento muscular sem descanso, os questionáveis resultados estéticos destas metodologias em nada tem a ver com o que estou propondo).

►Referência Bibliográfica

BINGHAM SA, GOLDBERG GR, COWARD WA, PRENTICE AM, CUMMINGS JH. *The effect of exercise and improved physical fitness on basal metabolic rate.* Br J Nutr 1989 Mar;61(2):155-73

BROEDER CE, BURRHUS KA, SVANEVIK LS, VOLPE J, WILMORE JH. *Assessing body composition before and after resistance or endurance training.* Med Sci Sports Exerc 1997 May;29(5):705-12

BROEDER CE, BURRHUS KA, SVANEVIK LS, WILMORE JH *The effects of either high-intensity resistance or endurance training on resting metabolic rate.* Am J Clin Nutr 1992 Apr;55(4):802-10

BROEDER CE, BURRHUS KA, SVANEVIK LS, WILMORE JH. *The effects of aerobic fitness on resting metabolic rate.* Am J Clin Nutr 1992 Apr;55(4):795-801

BRYNER RW, ULLRICH IH, SAUERS J, DONLEY D, HORNSBY G, KOLAR M, YEATER R *Effects of resistance vs. aerobic training combined with an 800 calorie liquid diet on lean body mass and resting metabolic rate.* J Am Coll Nutr 1999 Apr;18(2):115-21.

BURKE CM, BULLOUGH RC, MELBY CL *Resting metabolic rate and postprandial thermogenesis by level of aerobic fitness in young women.* Eur J Clin Nutr 1993 Aug;47(8):575-85 Erratum in: Eur J Clin Nutr 1993 Dec;47(12):895

CAMPBELL WW, CRIM MC, YOUNG VR, EVANS WJ. *Increased energy requirements and changes in body composition with resistance training in older adults.* Am J Clin Nutr 1994 Aug;60(2):167-75

CRIST DM, PEAKE GT, EGAN PA, WATERS DL. *Body composition response to exogenous GH during training in highly conditioned adults.* J Appl Physiol 1988 Aug;65(2):579-84

ELLIOT DL, GOLDBERG L, KUEHL KS *Does aerobic conditioning cause a sustained increase in the metabolic rate?* Am J Med Sci 1988 Oct;296(4):249-51

GELIEBTER A, MAHER MM, GERACE L, GUTIN B, HEYMSFIELD SB, HASHIM SA. *Effects of strength or aerobic training on body composition, resting metabolic rate, and peak oxygen consumption in obese dieting subjects.* Am J Clin Nutr 1997 Sep;66(3):557-63

GETTMAN LR, AYRES JJ, POLLOCK ML, DURSTINE JL, GRANTHAM W. *Physiologic effects on adult men of circuit strength training and jogging.* Arch Phys Med Rehabil 1979 Mar;60(3):115-20

- GETTMAN LR, AYRES JJ, POLLOCK ML, JACKSON A. *The effect of circuit weight training on strength, cardiorespiratory function, and body composition of adult men.* Med Sci Sports 1978 Fall;10(3):171-6
- GILLETTE CA, BULLOUGH RC, MELBY CL *Postexercise energy expenditure in response to acute aerobic or resistive exercise.* Int J Sport Nutr 1994 Dec;4(4):347-60
- HALTOM RW, KRAEMER RR, SLOAN RA, HEBERT EP, FRANK K, TRYNIECKI JL *Circuit weight training and its effects on excess postexercise oxygen consumption.* Med Sci Sports Exerc 1999 Nov;31(11):1613-8
- HUNTER GR, WEINSIER RL, BAMMAN MM, LARSON DE *A role for high intensity exercise on energy balance and weight control.* Int J Obes Relat Metab Disord 1998 Jun;22(6):489-93
- KRAEMER WJ, VOLEK JS, CLARK KL, GORDON SE, PUHL SM, KOZIRIS LP, MCBRIDE JM, TRIPLETT-MCBRIDE NT, PUTUKIAN M, NEWTON RU, HAKKINEN K, BUSH JA, SEBASTIANELLI WJ. *Influence of exercise training on physiological and performance changes with weight loss in men.* Med Sci Sports Exerc 1999 Sep;31(9):1320-9
- MELBY, C., SCHOLL, G. EDWARDS, AND R. BULLOUGH. *Effect of acute resistance exercise on postexercise energy expenditure and resting metabolic rate* J. Appl. Physiol. 75:1847-1853, 1993
- OSTERBERG, K.L., & MELBY, C.L. (2000). *Effect of acute resistance exercise on postexercise oxygen consumption and resting metabolic rate in young women.* International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 10, 71-81
- WILMORE JH, PARR RB, GIRANDOLA RN, WARD P, VODAK PA, BARSTOW TJ, PIPES TV, ROMERO GT, LESLIE P. *Physiological alterations consequent to circuit weight training.* Med Sci Sports 1978 Summer;10(2):79-84
- WILMORE JH, PARR RB, WARD P, VODAK PA, BARSTOW TJ, PIPES TV, GRIMDITCH G, LESLIE P. *Energy cost of circuit weight training.* Med Sci Sports 1978 Summer;10(2):75-8
- WILMORE JH, STANFORTH PR, HUDSPETH LA, GAGNON J, DAW EW, LEON AS, RAO DC, SKINNER JS, BOUCHARD C *Alterations in resting metabolic rate as a consequence of 20 wk of endurance training: the HERITAGE Family Study.* Am J Clin Nutr 1998 Jul;68(1):66-71

Musculação - Ponto de vista Agachamento

O agachamento é um dos exercícios mais completos que podem ser realizados dentro das academias, pois envolve um elevado número de articulações e músculos, consistindo em um excelente meio de fortalecer os músculos da coxa, do quadril e outros inúmeros coadjuvantes que atuam na realização do movimento. Estes e outros fatores levam treinadores e atletas do mundo todo a se referirem a ele como o "rei dos exercícios".

Além disso, é um exercício extremamente funcional, pois usamos esse tipo de movimento constantemente em nossas atividades diárias como, por exemplo, sentar e levantar de uma cadeira ou pegar um objeto no chão. Mesmo assim ainda há quem o proíba ou restrinja seu uso sem uma explicação plausível, principalmente limitando sua amplitude em 90° de flexão dos joelhos.

Jamais devemos esquecer que nossas estruturas musculares e articulares adaptam-se de forma extremamente específica aos movimentos, por exemplo, uma pessoa que usa movimentos muito curtos pode se lesionar em um movimento cotidiano pelo simples fato de não treinar um determinado ângulo de movimento necessário nesta atividade do dia a dia. Neste sentido a limitação da amplitude do agachamento, além de reduzir a eficiência do exercício, pode reduzir a funcionalidade de uma pessoa em seus movimentos cotidianos como, por exemplo, pegar um objeto pesado no chão.

Este artigo trata do verdadeiro agachamento que muitos chamam de agachamento profundo.

► Joelho

Historicamente, a tentativa de condenar agachamentos foi iniciada com um estudo militar dos anos 60, o qual sugeriu danos as estruturas articulares devido a realização deste exercício. Porém o estudo tinha pára-quadristas em sua amostra, uma população exposta a lesões nos joelhos devido à suas atividades diárias, o que não foi levado em consideração.

Segundo alguns conceitos, o agachamento profundo é perigoso porque ao flexionar o joelho em ângulos maiores que 90° aumenta-se perigosamente a tensão na patela, de modo que este movimento deveria ser banido. A maioria dos "especialistas", porém, analisam o agachamento pensando somente no quadríceps e se esquecem que na fase profunda do agachamento os músculos posteriores da coxa são fortemente ativados ajudando a neutralizar a temida tensão exercida na patela.

Já foi afirmado em alguns estudos, que as estimativas de valores altos da "tensão" em ligamentos e ossos verificados nos agachamentos, eram devidos aos modelos biomecânicos que foram utilizados, desta forma deve-se analisar com cautela todas as pesquisas anteriores a 1998 sobre o tema (*ESCAMILA*, 1998). Um estudo feito por *ISEAR* et al em 1997 concluiu que durante o agachamento, os isquiotibiais produzem uma força de vetor direcionado para trás, compensando a atuação do quadríceps, em um processo denominado co-contração, que contribui para estabilizar os joelhos durante o movimento.

Estudos de curto e longo prazo não verificaram frouxidões, instabilidades ou lesões nos joelhos após a realização de um treino de agachamentos (*NEITZE* et al, 2000; *MEYERS*, 1971; *PANARIELLO* et al, 1994). Já em 1971, *MEYERS* conduziu um estudo de 8 semanas, envolvendo agachamentos profundos e paralelos em diferentes velocidades e verificaram que nenhuma das variações afeta a estabilidade dos joelhos. Outro estudo foi realizado por *PANARIELLO* et al em 1994, onde foram analisados os efeitos de um treino de agachamentos na estabilidade dos joelhos de jogadores de futebol americano. Ao final de 21 semanas, não foi detectado nenhum prejuízo na estabilidade dos joelhos. É importante ressaltar que levantadores de peso, tanto olímpicos quanto basistas, realizam agachamentos com amplitude completa e sobrecargas elevadíssimas e possuem os joelhos mais estáveis que a grande maioria dos indivíduos (*CHANDLER* et al 1989).

Em 1961, *KLEIN* publicou um estudo onde se afirma que o agachamento profundo afetaria negativamente a estabilidade dos joelhos. Para chegar a esta conclusão o autor analisou diferentes grupos de atletas e depois procurou dar suporte às suas conclusões através de análises cadavéricas, segundo o autor os ligamentos colaterais ficam expostos a tensão excessiva durante o agachamento profundo, além de ocorrer uma rotação natural do fêmur sobre a tíbia que poderia causar compressão dos meniscos, fato que também é usado por *RASCH* para condenar o agachamento profundo. Porém a significância destes fatos e nem sua ocorrência foram verificadas in vivo.

Dentre os fatores analisados na articulação do joelho podemos ressaltar o ligamento cruzado anterior, ligamento cruzado posterior, a patela e as forças compressivas.

► Ligamento cruzado anterior

Em pesquisa realizada por *YACK* et al (1993) concluiu-se que o agachamento minimiza a tendência de deslocamento anterior da tíbia, sendo mais indicado, em comparação com a mesa extensora diante de lesões no ligamento cruzado anterior. Diversos autores também corroboram com essa afirmação, é o caso de um estudo feito por *MORE* et al (1993) onde se conclui que os isquiostibiais atuam sinergisticamente com o ligamento cruzado anterior na estabilização anterior do joelho durante a realização do agachamento, o que leva os autores a considerarem esse exercício útil na reabilitação de lesões no ligamento cruzado anterior. De acordo com *ESCAMILLA* (2001) o agachamento produz menor tensão nesta estrutura que atividades consideradas seguras, como a caminhada .

Durante o agachamento, a tensão no ligamento cruzado anterior só é significativa entre 0 e 60° de flexão, sendo que seu pico mal atinge ¼ da capacidade deste ligamento resistir a tensão (+/- 2000 N), mesmo com cargas superiores a 200 quilos (*NISSEL & EKHOLM*, 1986).

►Ligamento cruzado posterior

Em um estudo feito por *MACLEAN* et al em 1999, foram analisados dois grupos: um composto por indivíduos sedentários saudáveis e outro por atletas lesionados no ligamento cruzado posterior. O objetivo era verificar se um treino de agachamento era eficaz na melhora da função, ganho de força e sintomatologia (no caso dos indivíduos com lesão). Depois de 12 semanas, observou-se aumento de funcionalidade no grupo lesionado, concluindo que o treinamento de agachamento é viável para reabilitar insuficiências crônicas do ligamento cruzado posterior.

Difícilmente será imposta ao ligamento cruzado posterior uma tensão maior que sua capacidade, tendo em vista que mesmo ao realizarmos agachamentos profundos com mais de 380 quilos, não se chega nem a 50% de sua capacidade de suportar tensão (*RACE & AMIS*, 1994).

►Patela

Em 2000 *WITVROUW* et al compararam a eficiência dos exercícios de cadeia cinética fechada (agachamento) com os de cadeia cinética aberta (extensora de perna) no tratamento de dores patelofemorais. De acordo com os dados, apesar de ambos os protocolos serem eficientes, os melhores resultados foram proporcionados pelos exercícios de cadeia cinética fechada.

A tração do tendão patelar chega a 6000 em 130° de flexão de joelhos com um agachamento de 250 quilos (*NISSEL & EKHOLM*, 1986) cerca de 50% do valor máximo estimado para esta estrutura, que varia de 10000 a 15000 N (*ESCAMILLA* 2001).

►Forças compressivas

As forças compressivas chegam próximas a 8000 N durante o agachamento com cargas elevadas (250 a 382,50 kg), sendo praticamente a mesma nos ângulos entre 60 a 130 de flexão de joelhos (*NISSEL & EKHOLM*, 1986), porém ainda não foi estudado um valor limite para as estruturas resistirem a forças compressivas. Deve-se lembrar, no entanto, que da mesma forma que a compressão excessiva pode ser lesiva para meniscos e cartilagens, elas tem um papel importante na estabilidade dos joelhos (*NISSEL & ELKHOLM*, 1986; *MARKOLF et al*, 1981; *SHOEMAKER & MARKOLF*, 1985; *YACK et al*, 1994).

ZHENG et al, 1998 verificou um pico de força compressiva patelofemoral no agachamento de cerca de 3134 N, no leg press, 3155 N e na extensão 3285 N, não havendo diferença estatística entre os exercícios. Os autores alertaram que estudos anteriores superestimavam as forças compressivas patelofemorais por não levar em conta a co-ativação dos antagonistas e a curva de comprimento-tensão.

► Conclusões

▶▶1. As forças tensionais e compressivas desse tipo de exercício estão totalmente dentro de nossas capacidades fisiológicas e articulares. Se durante os treinos forem respeitados os fundamentos científicos que norteiam o treinamento de força com ênfase na técnica perfeita de execução, com certeza as estruturas ósseas e articulares estarão sendo preparadas para isso.

▶▶2. Não podemos generalizar e deixar que todos os indivíduos realizem a prática indiscriminada de agachamentos. Em casos de lesões o ideal é fazer um tratamento onde, profissionais de ortopedia e educação física trabalhem juntos analisando cada caso.

▶▶1.. Para realizarmos o movimento completo (agachar mais profundo), é inevitável que se use uma menor quantidade de peso (sobrecarga absoluta), sendo assim, por mais que haja maior tensão em estruturas do joelho e coluna para a mesma carga, deve perguntar até que ponto isto é significativo em relação a sobrecarga utilizada e, principalmente, em relação ao trabalho da musculatura da coxa e quadril? Deve-se ter em mente que quando se agacha com amplitude limitada se usa cargas bem mais altas, o que pode levar a um aumento ainda maior das forças tensionais e compressivas.

▶▶2.. A amplitude do agachamento é muito importante, pois conforme se aumenta a flexão do joelho ("profundidade") aumentam-se as ações musculares. O que não pode acontecer, é o individuo durante a fase excêntrica (principalmente quando o ângulo começa a ficar menor que 90 graus) deixe o movimento "despencar", pois desta forma as tensões que deveriam estar sobre a musculatura, irão se incidir nas estruturas articulares do joelho (*ESCAMILA et al*, 2001).

▶▶3.. Parece que ângulo de 90 graus, sugerido por diversos autores e treinadores, foi criado pela imaginação destas pessoas, uma vez que grande parte dos estudos e recomendações limitando o movimento se referem ao "agachamento paralelo",

realizado até que as coxas fiquem paralelas ao solo, o que gera amplitudes maiores que 90 graus de flexão dos joelhos. Portanto, não se fixe a este ângulo! ➡4.. Pesquisas mostrando aumento no torque, tensão e força eles não significam que este exercício necessariamente se torna perigoso ao joelho. Mas sim que esses parâmetros aumentaram, e só. As análises feitas, com agachamentos profundos, pelo que consta não mostraram nenhum prejuízo para o joelho. As lesões geralmente são causadas pela combinação de 3 variáveis: excesso de peso, overtraining e técnica inapropriada. Com treinos progressivo e inteligente os agachamentos profundos certamente são seguros e eficientes.

►REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHANDLER TJ, WILSON GD, STONE MH *The effect of the squat exercise on knee stability*. Med Sci Sports Exerc 1989 Jun;21(3):299-303

ESCAMILLA RF, FLEISIG GS, ZHENG N, BARRENTINE SW, WILK KE, ANDREWS JR *Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises*. Med Sci Sports Exerc 1998 Apr;30(4):556-69

ESCAMILLA RF. *Knee biomechanics of the dynamic squat exercise* Med Sci Sports Exerc 2001 Jan; 33(1):127-41

SEAR JA, ERICKSON JC, WORRELL TW. *EMG analysis of lower extremity muscle recruitment patterns during an unloaded squat*. Med Sci Sports Exerc 1997Apr;29(4):532-9

KLEIN KK. *The deep squat exercise as utilized in weight training for athletes and its effects on the ligaments of the knee*. JAPMR 15(1):6-11, 1961.

MACLEAN CL, TAUNTON JE, CLEMENT DB, REGAN WD, STANISH WD. *Eccentric kinetic chain exercise as a conservative means of functionally rehabilitating chronic isolated insufficiency of the posterior cruciate ligament*. Clin J Sport Med 1999 Jul;9(3):142-50

MARKOLF KL, BARGAR WL, SHOEMAKER SC, AMSTURZ HC. *The role of joint load in knee stability*. J bone Joint Surg 63:570-585, 1981.

MEYERS EJ. *Effect of selected exercise variables on ligament stability of the knee* Res Q 49:411-422, 1971

MORE RC, KARRAS B, NEIMAN R, FRITSCHY D, WOO S & DANIEL D *Hamstrings-an anterior cruciate ligament protagonist. An in vitro study*. Am J Sports Med 1993 Mar-Apr; 21(2): 231-7

NEITZEL, J.A., & DAVIES, G.J. *The Benefits and Controversy of the Parallel Squat in Strength Training and Rehabilitation*. "Strength and Conditioning Journal". Vol 22(3):30-37,2000

NISSEL R, & EKHOLM J. *Joint load during the paralel squat in powerlifting and force analysis of in vivo bilateral quadriceps tendon rupture.* Scand J Sports Sci, 8(2):63-70, 1986.

PANARIELLO RA, BACKUS SI, PARKER JW. *The effect of the squat exercise on anterior-posterior knee translation in professional football players.* Am J Sports Med 1994 Nov-Dec;22(6):768-73 Sports Medicine, Performance, and Research Center, Hospital for Special Surgery, New York, NY 10021

RACE A & AMIS AA. *The mechanical properties of the two bundles of the human posterior cruciate ligament.* J Biomech 27:13-24, 1994.

RASCH PJ Cinesiologia e Anatomia Aplicada. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan 1989

SHOEMAKER SC & MARKOLF KL. *Effects of joint load on the stiffness and laxity of ligamen-deficient knees: an in vitro study of the anterior cruciate and medial collateral ligaments.* J Bone Jont Surg 67:136-146, 1985.

WITVROUW E, LYSSENS R, BELLEMANS J, PEERS K, VANDERSTRAETEN G. *Open Versus Closed Kinetic Chain Exercises for Patellofemoral Pain. A Prospective Randomized Study* American Journal of sports and Medicine Volume 28, Number 5, September/October 2000

YACK HJ, COLLINS CE, WHIELDON TJ. *Comparison of closed and open kinetic chain exercise in the anterior cruciate ligament-deficient knee.* Am J Sports Med 1993 Jan-Feb;21(1):49-54

YACK HJ, WASHCO LA, WHIELDON T. *Compressive forces as a limiting factor of antgerior tibial translation in the ACL-deficient knee.* Clin J Sports Med 4:233-239, 1994.

ZHENG N, FLEISIG GS, ESCAMILLA RF, BARRENTINE SW. *An analytical model of the knee for estimation of internal forces during exercise.* Journal of Biomechanics 31 (1998) 963-967

Musculação - Ponto de Vista Agachamento e a coluna

Na primeira parte do estudo ficou claro que o agachamento:

Não trás prejuízo para o joelho.

▶Este exercício pode, deve e tem sido usado com fins terapêuticos.

▶As lesões no joelho são geralmente causadas pela combinação de excesso de peso, altos volumes de treinamento e técnicas inapropriadas.

▶As forças tensionais e compressivas desse tipo de exercício estão totalmente dentro de nossas capacidades fisiológicas e articulares.

Na segunda parte, será abordado o tema: agachamento e coluna.

▶Coluna

A dor lombar normalmente é atribuída a prática do agachamento, o que é pouco provável. Devemos ressaltar que os mecanismos da dor lombar ainda não estão totalmente esclarecidos, só se sabe que é uma manifestação que pode envolver vários fatores. Se o exercício for realizado de maneira racional, com técnica correta o risco de lesão é mínimo.

Veja o exemplo de um estudo feito por *GRANHED* et al em 1988, onde levantadores de peso (que realizam agachamento com cargas elevadíssimas, além de outros exercícios que sobrecarregam a coluna), lutadores e grupo controle, foram submetidos a exames para registrarem a incidência de dor lombar. Os dados demonstraram que os levantadores de peso tiveram a menor taxa (21%), quando comparados aos lutadores (59%) e o grupo controle (31%). Um dado interessante foi que os grupos dos atletas em geral parecem ter maior tolerância à dor quando comparados ao grupo controle.

Uma preocupação é se com o passar do tempo a realização de agachamentos

não traria conseqüências negativas para coluna tais como: degeneração dos discos intervertebrais, perda da mobilidade e dores na lombar. E quando comparado a outras modalidades como a supostamente segura e arbitrariamente prescrita corrida, as conseqüências não seriam mais graves? Para responder estes questionamentos *RATY et al (1997)* compararam atletas em final de carreira de diferentes modalidades (jogadores de futebol, levantadores de peso e corredores). A mobilidade lombar foi medida através *flexicurve method*, a degeneração do disco por ressonância magnética e a dor lombar através de uma entrevista. A conclusão do estudo foi que a amplitude de movimento não apresentou pioras com o avanço da idade adulta; a altura do disco foi alterada, porém sem nenhum prejuízo para o indivíduo. Comparando todos os dados não houve diferença significativa entre os grupos, eliminando a hipótese de que a execução do agachamento poderia trazer danos em longo prazo e que a corrida seria mais segura.

►Será realmente grande o índice de lesões na realização do agachamento ?

RASKE E NORLIN (2002), realizaram um estudo onde participaram mais de 100 levantadores olímpicos e basistas, procurando registrar as taxas de lesões sofridas por estes atletas. A primeira parte do estudo foi realizada em 1995 e a segunda, em 2000. O total de lesões encontrado não ultrapassou 2,6 por 1000 horas de treino e a mais comum foi na região lombar 0,43 / 1000h de treino. Já num estudo com corredores (*VAN MECHELEN, 1992*) as taxas de lesão chegavam perto de 12,1 a cada 1000h de treinamento dependendo do tipo de prova.

►Conclusões

A grande maioria que tenta condenar o agachamento ("É perigoso!!!", "Vai machucar o joelho!!!", "Cuidado com a coluna!!!") deve reavaliar seus conceitos. Está claro que o perigo se encontra na prática indiscriminada, os volumes de treinamento chegam a números alarmantes, normalmente faz-se 20 séries por sessão (5 exercícios com 4 séries cada). Somando isto às atividades ergométricas e uma técnica inapropriada, os prejuízos para nossas estruturas tornam-se quase inevitáveis.

Para evitar problemas nesta região, duas atitudes devem ser desestimuladas:

➡Inclinação exagerada à frente

➡Utilização de cargas excessivas

Porém a preocupação com a execução desse tão temido exercício não deve se restringir apenas a questões metodológicas (ângulos, repetições, posicionamento dos pés...) e riscos de lesões. Outras variáveis do treinamento são muito importantes:

- ▶▶Relação volume-intensidade
- ▶▶Lesões pré-existentes
- ▶▶Fatores de risco (como algum desvio grave de postura)
- ▶▶Doenças degenerativas articulares (artrose, osteoartrite, osteoartrose), osteoporose

A anamnese e uma boa avaliação física continuam sendo de grande valia para se chegar a um pré-diagnóstico etiológico das doenças da coluna vertebral. No caso de dúvidas em relação às patologias, um médico (especialista) deverá ser consultado.

É imprescindível ter um bom professor para lhe ensinar a técnica correta do exercício, nunca tente aprender a fazer o agachamento sem o acompanhamento de um profissional de Educação Física, nem se auto-prescreva uma série.

Leia a primeira parte do artigo: Agachamento e joelho

▶REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GRANDED H, MORELLI B. *Low back pain among retired wrestlers and heavyweight lifters.* Am J Sports Med 1988 Sep-Oct;16(5):530-3

RASKE A, NORLIN R. *Injury incidence and prevalence among elite weight and power lifters.* Am J Sports Med 2002 Mar-Apr;30(2):248-56

RATY HP, BATTIE MC, VIDEMAN T, SARNA S. *Lumbar mobility in former elite male weight-lifters, soccer players, long-distance runners and shooters.* Clin Biomech (Bristol, Avon) 1997 Jul;12(5):325-330.

VAN MECHELEN W. *Running injuries. A review of the epidemiological literature.* Sports Med 1992 Nov;14(5):320-35

Musculação - Métodos e Sistemas de Treinamento

Método Alternado por segmento

É a forma tradicional do treinamento de musculação, sendo mais indicado à iniciantes e/ou na complementação de outras atividades.

Pode ser trabalhado da seguinte forma:

- a) Frequência semanal de 2 a 3 sessões alternadamente;
- b) 1 a 3 exercícios básicos p/ cada grupo muscular;
- c) 2 a 5 sets p/ cada exercício;

- d) 2 a 25 repetições por set;
- e) Intervalo entre os sets (30" a 5 min.);

►Vantagens:

- Treinamento básico;
- Estimulação de todos os segmentos corporais em uma sessão.

►Desvantagens:

- Não permite a especialização do treinamento;
- monotonia, fadiga (sessões muito longas).

►Indicações:

- Iniciantes;
- Retorno ao treino;
- Condicionamento físico geral;
- manutenção;
- aumento do gasto calórico.

►Série alternada

Os exercícios de cada grupo muscular devem ser trabalhados de maneira alternada, evitando assim fadiga localizada.

Ex.: Série Alternada por segmento (2^a/4^a/6^a)

1. Supino Reto 3 x 15	7. Flexão de pernas 3 x 20
2. Leg Press 3 x 20	8. Puxador baixo 3 x 15
3. Puxador alto 3 x 15	9. Rosca bíceps 3 x 12
4. Voador 2 x 15	10. Lev. Frontal 3 x 12
5. Abdominais (supra) (2 x 20)	11. Abdominais (infra) (2 x 20)
6. Desenvolvimento 3 x 12	12. Tríceps puxador 3 x 12

►Localizada

Os exercícios de uma mesma articulação são realizados em seqüência, sobrecarregando a musculatura em ação.

1. supino reto 3 x 12	8. tríceps no puxador 3 x 10
2. voador 3 x 12	9. flexão de pernas 3 x 15
3. leg press 3 x 15	10. ponta de pé 3 x 15
4. extensão de pernas 3 x 15	11. desenvolvimento 3 x 10
5. puxador alto 3 x 12	12. remada alta 3 x 10

6. remada baixa 3 x 12	13. abdominais (infra, supra, rotação, inclinação)
7. rosca bíceps 3 x 10	

► Método da série dividida

Neste método os exercícios serão divididos em 2 ou mais sessões de treinamento, possibilitando trabalhar os grupos musculares de forma mais completa.

a) Objetivo:

- aplicação adequada da sobrecarga;
- especialização do treinamento;

b) A divisão possibilita um maior período de recuperação p/ cada grupo muscular

c) Aplicação:

- Fins competitivo;
- Falta de tempo.

d) Permite uma melhor aplicação do Volume/Intensidade.

► Formas de aplicação(GODOY,1994:44):

- 4 sessões / semana - com uma freqüência de 2 sessões não consecutivas, por grupo muscular. Ex.: Segunda/Quinta - Terça/Sexta.
- 6 sessões / semana - com uma freqüência de 3 sessões não consecutivas, por grupo muscular. Ex.: Segunda/Quarta/Sexta - Terça/Quinta/Sábado.
- 3 sessões consecutivas, seguidas de um dia de repouso, com freqüência de 2 sessões por cada grupo muscular.
Ex.: Segunda/Terça/Quarta - Sexta/Sábado/Domingo.

- Treinar grandes grupos musculares em uma sessão e os pequenos grupos em outra;
- Treinar membros superiores e tronco em uma sessão e os membros inferiores em outra;

- Empregar o método "Pull-Push" (puxe-empurre), músculo que "empurram" em uma sessão e os que "puxam" em outra.

Ex.: Série dividida em 4 sessões / semanais.

2ª/5ª

1. Supino Reto
2. Voador

3. Paralela
4. Tríceps puxador
5. Tríceps Francesa
6. Desenvolvimento

3ª/6ª

1. Agachamento
2. Flexão de pernas
3. Puxador alto
4. Voador Inverso
5. Rosca bíceps
6. Ponta de pé

➡ Método da série em dois turnos

O treinamento ocorre em duas sessões diárias, trabalhando grupos musculares diferentes.

▶ Vantagens:

- Aumento da intensidade;
- maior tempo para o treinamento;
- maior especialização;
- maior tempo para a restauração.

▶ Indicação:

- Atletas de alto nível;
- Falta de tempo.

➡ Método Pirâmide

Este método fundamenta-se na correlação Volume x Intensidade de treinamento (GODOY, 1994:54). A cada set (grupo) de determinado exercício ocorre a diminuição ou aumento do número de repetições realizadas e simultâneo aumento ou diminuição do peso.

Existem 2 formas mais conhecidas:

Pirâmide crescente

▶ Vantagens:

- Preparação do sistema neuro-muscular de maneira gradativa para esforços mais intensos;
- Preparação psicológica para os sets mais pesados;
- Estimula unidades motoras de diferentes potenciais de excitação, durante o treinamento;

- Aumento da força dinâmica e da força pura;

Obs.: O método é de grande intensidade, a utilização do método deve ser de curta duração em uma periodização

Intensidade (%)	Set	Volume (reps)
100%	6º set	1
95%	5º set	2
90%	4º set	3
80 %	3º set	5
70 %	2º set	7
60%	1º set	10

► Pirâmide decrescente (Set Descendente)

O método justifica-se pela necessidade de diminuir o peso pela pouca disponibilidade de ATP e pelo aumento de estímulos inibitórios

► Vantagens:

- é mais seguro executar os exercícios com carga máxima, quando a musculatura estiver descansada;
- Aumento da endurance muscular;
- Estimulação de unidades motoras de diferentes potenciais de excitação

► Aplicação: Como serão utilizadas cargas máximas logo no início do treinamento, deve-se observar cuidadosamente, o aquecimento.

Intensidade (%)	Set	Volume (reps)
60%	6º set	10
70%	5º set	7
80%	4º set	5
85 %	3º set	3
90 %	2º set	2
100%	1º set	1

► Método do Circuito (Circuit-Training)

O treinamento em circuito foi concebido teoricamente baseado na necessidade de criar um meio de treinamento físico que:

- Movimentasse um grande número de alunos em um curto espaço de tempo;
- Fosse de assimilação fácil por parte de professores e alunos;
- A sua execução trouxesse motivação para os praticantes;
- Necessitasse de pouco pessoal (professores, treinadores) para sua execução;

► Circuito - Extensivo

A realização do treinamento em circuito, segundo o método extensivo, exige que o exercício seja interrompido por um curto intervalo depois de cada estação. Este intervalo corresponde aproximadamente a uma "pausa recompensadora", cuja duração pode variar entre 30 a 45 segundos. Efetua-se de 1 a 3 passagens, com um intervalo entre elas de 1 a 3 minutos.

►Variantes:

1. Em cada estação trabalha-se 15 seg., seguidos de uma pausa de 45 segundos;
2. Em cada estação trabalha-se 15 seg., seguidos de uma pausa de 30 segundos;
3. Em cada estação trabalha-se 30 segundos, seguidos de 30 segundos de pausa;
4. Em cada estação trabalha-se de acordo com : $RM/2^*$, sem limite de tempo, com uma pausa variável de 45 a 60 segundos em cada estação.

*RM = repetições máximas

►Possibilidades de Elevação

1. Em cada variante é possível realizar de um a três passagens;
2. O volume eleva-se progressivamente na seguinte forma:

$$\frac{RM}{2} \text{ a } \frac{RM + 1}{2}, \frac{RM + 2}{2} \text{ e } \frac{RM + 3}{2}$$

►Circuito Intensivo

No método intensivo os exercícios são exigidos de tal forma que em um tempo de 10 a 15 segundos executam-se entre 8 a 12 repetições. A duração da pausa entre as estações oscila entre 30 e 90 segundos. Depois de uma passagem, realiza-se uma pausa de 2 a 3 minutos.

As aplicações de força explosiva, com uma correta execução, constituem a base de todas as variantes do treinamento em circuito, segundo o método intensivo de intervalo.

►Variantes

Em cada estação exercita-se com um tempo padrão de 10 a 15 segundos, seguidos de uma pausa de 30 a 90 segundos. A duração da pausa está relacionada com o grau de intensidade da força, que é de aproximadamente 75% da capacidade máxima do rendimento e ao efeito do treinamento desejado.

Cada exercício efetua-se com no máximo 8 a 12 repetições, sem limite de tempo, a uma velocidade submáxima. A duração da pausa é de no mínimo 30 segundos e no máximo de 180 segundos. Igual a variante 1, cada exercício é realizado com 75%, da capacidade máxima do rendimento. Durante o intervalo, trabalha-se

exercícios de recuperação e de alongamento; estes são de especial importância, pois vão garantir o efeito do treinamento.

Quadro sinótico do treinamento em circuito

Critérios	INTENSIVO	EXTENSIVO
Nº de estações	4 - 8	10 - 20
Nº de passagens	2 - 3	2 - 3
Repetições	6 - 12	15 - 20
Intervalo entre as estações	30" - 90"	30"
Intervalo entre as passagens	2' - 3'	1'30"
Forma de execução	Rápida	moderada
Duração do estímulo	10 - 20 seg. por estação 10 - 30 min. Tempo total	15 - 30 seg. por estação 15 - 40 min. Tempo total
Efeito do treinamento	Força rápida, força explosiva, força máxima	Força - resistência, RML
Sistema Energético predominante	Anaeróbio	Aeróbio

► Seleção dos Exercícios

a) Seqüência dos Exercícios Alternada por grupo muscular

Alternada por articulação
Localizada

b) Forma de realização

Individual
Dois a dois
Grupos

c) Tipos de Exercícios

Geral
Específico
Competição

d) Princípios de aplicação

►Carga Fixa

O aluno deverá procurar diminuir o tempo total de realização do treino;
É mais indicado para aplicações individuais.

►Tempo Fixo

O tempo em cada estação é mantido fixo;
Aumenta-se a carga de trabalho;
É mais indicado para o trabalho com grupos de alunos.

►Vantagens:

Resultados mais rápidos;
Pode ser utilizado com o objetivo de perda de peso (Extensivo);
Motivação;
Respeito a individualidade, mesmo em trabalhos coletivos;
Economia de tempo;
Facilidade de controle e organização.

►Desvantagens:

Falta de especialização/especificidade;
uso prolongado do circuito não promove ganhos significativos de força, podendo ocorrer perda de massa muscular (YESSIS,1991. Citado por GODOY,1994:89).

►Repetição Negativa

- a) Trabalhar na fase excêntrica da contração muscular.
- b) A fase concêntrica não é considerada.
- c) Possibilidade de utilizar uma quantidade maior de peso na execução do exercício;
- d) Ocorrência de "dor muscular tardia";
- e) Aplicação:

- obter um maior nível de hipertrofia;
- em reabilitação.

- f) Recomendações: execução de 2 à 4 repetições negativas ao final de um set.
- g) Variante: repetição negativa acentuada - consiste em realizar a fase concêntrica do movimento com determinada carga, que será acrescida na fase excêntrica.

►Super-Set

É a execução consecutiva de 2 sets de exercícios distintos e grupamentos musculares antagônicos.

Ex.: Super-set para membros superiores.

Movimento Articular	Meio material	Grupo muscular	SET x REP
Flexão do antebraço	"Robot"	Bíceps braquial	3 x 15
Extensão do antebraço	"Pulley"	Tríceps	3 x 15

► Vantagens (Hatfield, 1988):

- Possibilidade de aumento da flexibilidade, devido ao alongamento, de forma passiva.
- Menor período de tempo para completar a sessão de treinamento;
- Desenvolvimento harmônico;
- Formação de lastro fisiológico e psicológico;
- Suplemento sanguíneo mais elevado em uma região, favorecendo a recuperação;
- Incremento na aptidão cardiovascular e respiratória;
- Redução da adiposidade, devido a elevação do metabolismo basal;
- Maior congestionamento sanguíneo ("pump") na musculatura;

► Desvantagem:

- Não se obtém um aumento significativo de força.

► Variações:

- a) 2 sets de exercícios distintos para o mesmo grupo muscular, ativando angulações diferentes, sem intervalos.

EXERCÍCIO	MUSCULATURA ATIVADA	SET X REP
Supino inclinado	Peitoral maior, porção clavicular	3 x 10
Supino reto	Peitoral maior, porção esternal	-

► Super-set múltiplo (Hatfield, 1988)

Consiste em executar, em seqüência, 3 ou 4 exercícios, um set de cada, breve

intervalo e executar uma seqüência antagônica à primeira.

Exemplo:

SEQÜÊNCIA I	SEQÜÊNCIA II
Supino reto	Remada
Mesa extensora	Mesa flexora
Rosca bíceps	Rosca tríceps
Contração abdominal	Hiperextensão da coluna

► Vantagem:

• Maior sobrecarga cardiovascular, resultando em uma maior aptidão deste sistema orgânico.

► Tri-set

Os exercícios podem ser dispostos de forma a estimular um único grupamento muscular, ou vários grupamentos.

► Objetivo:

Atingir porções distintas do músculo ou grupo muscular. A seleção dos exercícios deverá ser feita, buscando um "isolamento", de cada porção.

MOVIMENTO ARTICULAR	EXERCÍCIO	RECURSO	PORÇÃO
Flexão de braço	Elevação frontal	Halteres	Anterior
Abdução de braço	Elevação lateral	Halteres	Média
Extensão horizontal de braço	Elevação posterior	Halteres	Posterior

► Set gigante

Envolve a execução sem intervalos de vários exercícios. É formado de 4 a 10 exercícios distintos, podendo estimular um único ou vários grupamentos musculares.

► Objetivo:

• Melhoria da capacidade aeróbia;
• Redução do percentual de gordura.

► Método rest pause training - RPT (Mentzer, 1987)

Consiste em executar uma repetição máxima ou submáxima de um movimento, seguida de uma pausa de recuperação de 10 a 15 segundos.

Número de repetições: 04.

Vantagens: Possibilidade de realizar uma contração muscular mais intensa, devido ao requerimento do sistema ATP-CP e das unidades motoras tipo A;

Menor ocorrência da espoliação de acetilcolina nas junções neuromusculares, retardando a fadiga;

Utilização primordial do sistema ATP-CP, evitando a produção de ácido láctico.

▶▶ Meios de Treinamento

▶▶ Repetição roubada (cheating)

▶ Finalidade:

Aumento da sobrecarga, com aumento do peso a ser utilizados nos exercícios. Ultrapassar limites de desvantagem mecânica no arco articular, ou a fadiga.

▶ Formas de utilização:

Através do balanço do corpo;
utilização de outros grupos;
repetição roubada desde a 1ª repetição;
repetição roubada nas últimas 3 repetições de um set.

▶ Vantagens:

Aumento da intensidade s/ ajuda;
Aumento da força, aumento sobrecarga.

▶ Desvantagens:

Risco de lesões ou prejuízos à postura;
Pode diminuir a flexibilidade;
Perda da eficiência do método devido ao "roubo" exagerado.

O critério para a escolha de uma técnica p/ "roubar", consiste em buscar as vantagens cinesiológicas e biomecânicas, e minimizar o potencial de riscos de lesões e prejuízos a postura (GODOY, 1994:53).

▶▶ Repetição forçada

Exige a presença de um auxiliar, que tem por função ajudar a completar a

execução da fase concêntrica de algumas repetições de um exercício.

► Formas de execução:

Alternando semanalmente;
Emprego constante durante a fase específica/pré-competitiva (bodybuilding);
Recomenda de 2 a 4 repetições forçadas no final de um set;
Um treino semanal para cada grupamento muscular.;

► Repetição parcial

Consiste na execução do exercício empregando-se apenas uma porção do arco articular.

► Com a aplicação deste meio é possível obter:

aumento de força;
hipertrofia muscular;
proteção aos pontos de desvantagens mecânica de um exercício;
aplicação em processos de reabilitação;
intensificar o treino, sem auxílio

► Tensão lenta e contínua

aumento de endurance muscular específica;
obtenção de definição muscular;
melhor domínio no movimento e na contração muscular

► Pique de contração

Consiste no emprego de uma contração isométrica de 2 à 4 segundos, no ponto em que o músculo está em sua contração máxima.

Musculação - Princípios específicos

Princípios específicos (*HATFIELD, 1984. Citado por Godoy, 1994:36*)

► Princípio da Segurança

Treinamento não deve expor o indivíduo a riscos de lesões.

▶Princípio da Estruturação

Normalmente, trabalhar os grandes grupos musculares primeiro e depois os pequenos grupos musculares.

▶Princípio da Prioridade

Dar ênfase aos grupos musculares menos desenvolvidos, mais fracos ou menos aptos.

▶Princípio da Seletividade

Os exercícios devem ser escolhidos de forma a provocarem adaptações determinadas e específicas.

▶Princípio de Variabilidade

Treinamento deve ser alterado, de forma a impedir a estagnação das reações de adaptação, bem como a monotonia, evitando a saturação psicológica e queda de motivação.

▶Princípio do Isolamento Muscular

Os exercícios devem ser escolhidos e executados, de forma a diminuir a ação de músculos sinergistas e acessórios, concentrando o estímulo sobre um grupo muscular específico.

▶Princípio da Adaptação Específica a Demanda Imposta

Treinamento deve promover um estresse específico a cada componente da musculatura.

Musculação - Avaliação Física

Conceito de Teste, Medida e Avaliação
(*PHILLIPS & HORNAK, 1979*)

▶Teste: é um instrumento ou ferramenta de medida que é utilizado para obter informações sobre um dado específico ou característica sobre um grupo ou indivíduo.

► **Medida:** é o escore ou número que foi obtido baseado no teste.

► **Avaliação:** é um julgamento, uma classificação e uma interpretação feito a respeito de um estudo baseado na medida ou em algum critério pré-determinado.

► **Objetivos dos Testes, Medidas e Avaliação na Educação Física**

Fundamentação científica para a elaboração de um programa de treinamento: o teste irá fornecer subsídios sobre dados específicos, imprescindíveis para que o professor possa prescrever o programa de treinamento de acordo com os propósitos do aluno. Exemplo: determinação do peso a ser utilizado no treino.

► **Diagnosticar:** determinar os pontos fortes e fracos do aluno; e determinar o nível de treinamento do aluno.

Exemplo: determinar quais grupos de músculos precisam ser mais exercitados.

► **Identificar os problemas biomecânicos na execução da técnica do exercício:** este fator tem forte influência com a eficiência mecânica do gesto motor e, conseqüentemente, com o aproveitamento da força muscular. Exemplo: realizar um exercício de tríceps no pulley alto com os cotovelos abduzidos.

► **Motivar:** Proporcionar ao aluno um feedback da melhora do seu desempenho no teste; está relacionado com fatores bioquímicos, como o aumento ou redução das descargas elétricas, evidenciando um maior ou menor grau de força. Exemplo: em um teste de 1-RM, o aluno obteve um peso "x". Em um segundo teste, o mesmo obteve um valor "x + y".

► **Predizer o desempenho esportivo:** a força é uma qualidade física básica para qualquer atividade motora, possibilitando um bom desempenho na execução das técnicas esportivas. A ausência de força resulta numa rápida fadiga muscular, limitando a performance. Exemplo: um jogador de tênis que não consegue suportar o peso da raquete por um período prolongado de tempo.

► **Avaliar:** a avaliação é realizada com base nas medidas obtidas nos testes (objetivo) e em todos os itens ou dados observados pelo avaliador (subjetivo). Partindo deste pressuposto, serão então realizados:

a) **Interpretações e Julgamentos:**

exemplo: na realização de um teste no supino verificamos que o aluno não consegue elevar o peso mínimo da máquina. A partir daí julgamos que o referido aluno apresenta um baixo grau de força.

b) **Classificação:**

Ranquear os alunos de acordo com o desempenho no teste.

Exemplo: uma equipe de jogadores de futebol, onde será estabelecido desde o jogador mais forte até o mais fraco.

▶▶ Metodologia da montagem do treinamento

Fatores a serem observados antes da aplicação de um teste :

- 1º) Exame médico;
- 2º) Anamnese e objetivos do aluno ;
- 3º) Avaliação postural;
- 4º) Antropometria (peso, altura, circunferências e dobras cutâneas) ;
- 5º) Avaliação neuro-motora e de resistência aeróbia e anaeróbia (se necessário).

Baseado no conceito de avaliação, o professor de Educação Física deve interpretar e julgar qual o teste mais adequado para o seu aluno fundamentado nos fatores acima relatados. Exemplo: aplicação do teste de 1-RM para hipertensos (não adequado).

▶ Como administrar um teste

Crítérios de autenticidade científica Verificar se o teste é válido, confiável e objetivo.

Validade – quando o teste mede o que se propõe a medir

Confiança – reprodutibilidade dos resultados do teste. Mesmo avaliador.

Objetividade – reprodutibilidade dos resultados do teste. Avaliadores diferentes.

Coeficiente de Correlação – simbolizado pela letra “ r ”

▶ Padronização

O professor deverá obedecer, criteriosamente, todos os procedimentos relatados para o teste selecionado, para não afetar sua validade.

Exemplo: um teste de em que é necessária a realização de um aquecimento prévio, e o mesmo não é realizado.

▶ Respeitar os parâmetros fisiológicos para a aplicação do teste

Exemplo: um teste para força explosiva (até 10 segundos) – intervalo mínimo de 2 minutos para que se possa readministrá-lo.

▶ Segurança

Exemplo: aplicar o teste de 1-RM em uma pessoa que não possui experiência com este tipo de exercício, e em peso livre.

▶ Organização dos testes

O avaliador deve selecionar os grandes grupamentos musculares antes dos pequenos, para evitar o cansaço (fadiga) dos pequenos grupos musculares, que auxiliarão na ação motora dos grandes grupos.

Exemplo: não testar força de bíceps antes de grande dorsal (Rosca direta X Puxador alto)

Alternar os exercícios de empurrar com os de tracionar.

Exemplo: supino com remada baixa.

Alternar os exercícios de membro superior com os de membro inferior.

Exemplo: leg press com supino.

Especificidade do teste.

Exemplo: testar força máxima dinâmica de nadadores (não é o mais adequado).

Organizar os testes de acordo com a exigência das qualidades físicas observando os princípios fisiológicos e neuromusculares.

Exemplo: não testar resistência aeróbica antes de força explosiva.

► Experiência do avaliador

Está relacionada com a confiança do teste. É importante na administração de um teste, que haja um avaliador experiente coordenando e supervisionando a aplicação do mesmo, e que poderá ser auxiliado por pessoas menos experientes.

► Testes Laboratoriais

► Dinamômetro

É um instrumento utilizado para medir a força estática e a resistência. Pode ser conectado ao computador, permitindo medidas detalhadas da força, trabalho, torque e potência gerada não somente em valores máximos, mas também em valores angulares. Apresenta confiança de $r > .90$.

Para se medir a resistência o avaliado deve resistir ao movimento por 60 segundos, registrando-se a força em kg a cada 10 segundos. A resistência relativa pode ser determinada dividindo-se a força final pela força inicial, multiplicado por 100.

Tipos de dinamômetro:

- Handgrip:
- Dinamômetro dorsal e para membros inferiores.

► Tensiômetro

Instrumento utilizado para medir a força isométrica. Pode ser utilizado em 38 grupos musculares diferentes. É utilizado um goniômetro para ajustar o cabo ao ângulo desejado. O tensiômetro produz um escore da pressão exercida no cabo durante uma contração muscular máxima.

►Plataforma de força

É montada em uma base sólida contendo elementos sensitivos, colocados estrategicamente na superfície para que possa ser registrada a força em 3 planos (tridimensional). O sujeito executa um movimento ou resiste a uma força externa, resultando em uma contração muscular e os elementos sensitivos captam as variações na pressão. A força que será registrada corresponde a reações iguais ou opostas ao esforço necessário para executar um movimento. A força dinâmica transversa, vertical e frontal são amplificadas e registradas em forma de uma curva contínua com base no tempo. A plataforma não é somente utilizada para mensuração da força, como também para análise biomecânica (*MONTROYE, et all, 1996*).

►Eletromiografia

É um teste específico capaz de estimar:

- a) a excitabilidade muscular. Importante em atividades desportivas de caráter neuromuscular;
- b) a qualidade da contração muscular estimada pelo potencial muscular recrutado;
- c) a velocidade de influxo nervoso dentro de nervos motores ou sensitivos.

O teste de eletromiografia também pode ser executado durante o exercício, através de telemetria e pode ser correlacionado com a fadiga e o sobretreinamento.

A vantagem da eletromiografia está no fato de se poder interpretar aqueles grupos de músculos humanos cujo valor de tensão não pode ser determinado diretamente (*DAL MONTE & DRAGAN*).

►Ultra-som

IKAI e *FUKUNAGA* preconizaram um estudo no qual o braço é estendido e mergulhado num tanque de água sendo a parte superior do mesmo envolvida por um transmissor de ultra-som, Os impulsos refletidos são registrados sobre um oscilógrafo. Uma vez que as ondas de ultra-som são refletidas de maneiras diferentes pelos diversos tecidos, (pele, tecido adiposo, músculos e ossos), será possível apresentar, desta maneira, um quadro do corte transversal dos membros. (*HOLLMANN & HETTINGER, 1989*).

►Testes não-laboratoriais

► Perimetria

A medida das circunferências faz parte da antropometria, que é a “...ciência que estuda as medidas de tamanho, peso e proporções do corpo humano.” (POLLOCK & WILMORE, 1993). Tais medidas são usadas, geralmente para predizer a densidade corporal e o percentual de gordura corporal. A perimetria nem sempre constitui um preditor para o ganho de força. Isto pode ser verificado em um estudo realizado por IKAI e FUKUNAGA (citado por MORITANI, 1979), onde eles encontraram um ganho significativo na força nos estágios iniciais do treinamento, sem acompanhamento de qualquer aumento significativo na área de secção transversa da musculatura.

Segundo HOLLMANN & HETTINGER (1983), a perimetria tem uma correlação elevada com o ganho de força para praticantes de esportes de alto rendimento que priorizam esta qualidade física ($r = .93$). Exemplo: halterofilistas. Nos desportistas em geral, esta correlação é de $r = .80$. Já em pessoas não praticantes de esporte, tem pouca ou nenhuma correlação com a força.

As medidas circunferências são as seguintes:

Ombro	Tórax	Abdominal	Cintura	Glúteos	Coxas
Panturrilhas	Tornozelos	Braços	Antebraços	Punhos	

(POLLOCK & WILMORE, 1993)

Ainda, quando da realização de uma perimetria, deve-se observar os seguintes fatores:

a) a posição de colocação do instrumento é fundamental para a validação e confiança do teste:

- uniformidade do alinhamento da fita;
- colocação da fita sobre a pele nua;
- não colocar o dedo entre a pele e a fita.

b) a tensão aplicada à musculatura – não comprimir o tecido sub-cutâneo;

c) é afetada pela massa magra, massa gorda e tamanho do osso.

►► Teste de força máxima dinâmica

► Teste de 1-RM

É a quantidade máxima de peso levantado em um esforço simples máximo, onde

o aluno completa todo o movimento que não poderá ser repetido uma segunda vez.

Objetivos :

mensurar a força máxima dinâmica e determinar o peso a ser utilizado no programa de acordo com os objetivos pré-determinados.

Descrição:

Pode ser descrito de duas maneiras:

a) Crescente

Realizar um aquecimento no próprio aparelho (*peso proposto por BAECHLE, 1992*)

- Selecione aleatoriamente um peso, que o aluno consiga levantar.
- Em seguida é adicionado peso até que se chegue a um valor que não permita que o aluno consiga realizar um movimento completo.
- peso máximo do exercício será o último peso levantado com sucesso pelo aluno
- teste de 1-RM crescente parte de uma contração isotônica para uma contração isométrica

b) Decrescente

Realizar um aquecimento no próprio aparelho (*peso proposto por BAECHLE, 1992*)

- Inicia-se com um peso que o aluno não consiga realizar movimento.
- Em seguida ocorre uma redução gradativa do peso, até que o aluno consiga realizar um movimento completo.
- Este é o valor do peso máximo estipulado para aquele exercício.
- teste de 1-RM decrescente parte de uma contração isométrica para uma contração isotônica.

Local de realização: Sala de musculação .

Equipamento: Módulos ou aparelhos de musculação .

Pontuação: É o valor do peso que o aluno realizou em um movimento completo com esforço máximo

Comentários:

O peso de trabalho é referente a um percentual do peso máximo, e será determinado em função dos objetivos a serem atingidos

Existem duas razões principais para se realizar o teste de 1-RM:

1º) a medida da força durante o movimento pode fornecer um guia específico no

desenvolvimento e na prescrição do exercício.

2º) as medidas realizadas podem ser usadas para mostrarem alterações no nível de força e a prescrição do exercício será adaptada de acordo com seus resultados.

Este teste não é um método elaborado para iniciantes, adolescentes, sedentários e nos casos de recuperação articular e muscular, porque requer um nível de condicionamento e de habilidade desenvolvidas.

Antes de se realizar o teste de 1-RM certifique-se que a técnica do exercício está correta e que o avaliado possui pelo menos cinco semanas de treinamento (BAECHLE, 1992)

Administrar o teste de 1-RM em apenas uma de suas maneiras: crescente ou decrescente.

Alternar grupos musculares a serem testados (respeitando os critérios de organização durante a aplicação dos testes).

Recomenda-se realizar apenas três movimentos para o teste crescente ou três tentativas para o teste decrescente por grupo muscular. Caso ainda não se consiga determinar o peso, deve-se partir para outro grupo muscular e em seguida retornar àquele primeiro, partindo-se do peso imediatamente superior (teste crescente), ou imediatamente inferior (teste decrescente). (BITTENCOURT, 1984)

Respeitar o intervalo de 3 a 5 minutos entre as tentativas.

Devido ao fato dos equipamentos utilizados não permitirem um valor preciso para a determinação da força, o teste fornecerá resultados aproximados.

Segundo SAFRIT (1995) existe uma alta correlação entre as medidas de força e resistência ($r^3 .90$). Sendo assim, BAECHLE (1992), propõe uma tabela de predição para o valor de 1-Rm relacionada ao número máximo de repetições completadas no teste.

TABELA 1 – Predição de 1-RM

Repetições completadas	Fator de repetição
1	1.00
2	1.07
3	1.10
4	1.13
5	1.16
6	1.20

7	1.23
8	1.27
9	1.32
10	1.36

Fonte: BAECHELE, 1992.

TABELA 2 – Percentual de 1-RM e número de repetições

Objetivo	% 1-RM	Repetições	Nº de sets	Intervalo entre sets
Força máxima estática	> 100	6 a 20 contrações de 6 a 8 segundos de duração	3 a 4	1 a 2 minutos
Força máxima dinâmica	80 – 100	1 a 8	3 a 5+	2 a 5 minutos
Força explosiva	50 - 70	8 a 15	3 a 6	2 a 5 minutos
Força de resistência	<70	12 a 20	2 a 3	20 a 30 segundos
Hipertrofia	70 - 85	6 a 12	4 a 6	30 a 90 segundos

Fonte: *Baechle, 1992, Manso, 1996, adaptado por Rabelo, 1999*

▶▶ Teste de força de resistência

▶ Teste de Peso por repetição

Objetivo:

Determinar o maior peso que o aluno consegue levantar em função do número de repetições previamente determinadas de acordo com os objetivos estabelecidos.

Descrição:

Estipular o número de repetições objetivadas no exercício, de acordo com os objetivos traçados.

Selecionar o peso que julgamos (“feeling”) adequado para que o aluno realize no exercício o número de repetições desejadas.

Orientarmos o aluno a executar o número de repetições previstas no exercício.

Avaliação:

Se o aluno realizou as repetições previstas mantendo a eficiência mecânica do

gesto motor, com um certo grau de esforço, provavelmente este peso é o ideal para o número de repetições desejadas.

Se o aluno apresentou facilidade na execução das repetições estabelecidas, o peso provavelmente é insuficiente para o número de repetições desejadas.

Se o aluno não conseguir completar com sucesso as repetições objetivadas, provavelmente o peso excede a sua condição para realizar o número de repetições desejadas.

O aluno será novamente testado nos casos b e c, com pesos maiores ou menores, respectivamente, até que se chegue a um calor ideal para o mesmo, em função do número de repetições estipuladas.

Local: Sala de musculação

Equipamento: Módulos ou aparelhos de musculação

Pontuação: É o próprio valor do peso ideal para o número de repetições desejadas.

Comentários:

- É normalmente utilizado na fase inicial dos programas de musculação.
- O peso utilizado no programa de adaptação serve como um referencial para a realização do teste de peso por repetição
- Pode ser aplicado para iniciantes adolescentes e sedentários
- O teste poderá ser interrompido pelo professor, caso este perceba logo ao início do teste, que o aluno realiza as repetições com extrema facilidade ou dificuldade. Permitindo então um intervalo de 5 minutos, ou passando para outros exercícios que envolvam grupos musculares diferentes e retomando em seguida, àquele exercício, acrescenta ou diminui respectivamente o peso, pedindo ao aluno que reinicie o teste.

►TESTE DE 12 a 15 – RM

Baechle propõe um teste de peso para 12 a 15 repetições, onde o peso de trabalho será determinada em função do peso corporal multiplicado por uma constante, de acordo com cada exercício específico.

Aquecimento - supino - $P.C \times 0.20 =$ peso de aquecimento.

Peso de trabalho - supino - $P.C. \times 0.35 =$ peso de trabalho (de 12 a 15 RM)

Se o aluno não conseguir realizar o número de repetições previstas, o peso será ajustado de acordo com a seguinte tabela.

TABELA 3 – Ajuste de peso

Repetições completadas	Ajuste de peso
< 7	- 7
8 – 9	- 5
10 – 11	- 2
12 – 15	0
16 – 17	+ 2
18 – 19	+ 5
> 20	+ 7

Fonte: BAEICHELE,
1992.

Quando o peso será ajustado? (regra do 2 para 2)

Quando o aluno for capaz de realizar duas ou mais repetições, além do número previsto, em dois treinamentos consecutivos, deve-se realizar o ajuste de peso, proposto na tabela anterior. Isto é válido tanto para o acréscimo como para a diminuição de peso.

Da mesma forma, quando o aluno conseguir diminuir o intervalo de recuperação entre os sets, deve-se realizar o ajuste de peso.

▶▶ Teste de força explosiva

▶ Membros inferiores

▶ FLEGNER POWER TEST

Objetivos:

Mensurar a potência anaeróbia alática de membros inferiores

Descrição:

Realizar dez saltos sucessivos, com os pés unidos, no menor tempo possível.

O teste não deve ultrapassar dez segundos.

Não pode ser realizado com sobressaltos

Realizar três tentativas e registrar a melhor das três

Local:

Pista ou sala com pelo menos trinta metros de extensão, demarcada de 50 em 50 centímetros.

Equipamento:

Cronômetro e trena

Pontuação:

- Medir a distância entre a linha de partida e o último ponto de contato dos pés com o solo, mensurado em metros.
- Computar o tempo gasto para percorrer a distância em segundos.

$$AAPU = P \times D / T$$

Validade: $r = .91$ com MAP (potência anaeróbia máxima) - Wingate Test

►Membros superiores

►ARREMESSO DE MEDICINE BALL

Objetivo:

Mensurar a potência (força explosiva) dos membros superiores)

Descrição:

- Sentado em uma cadeira o aluno arremessará com as duas mãos a bola de medicine, a ,maior distância possível, mantendo os cotovelos o mais próximo do tronco.
- Uma corda é colocada na altura do peito do aluno, para mantê-lo seguro ao encosto da cadeira, eliminando, assim, a ação de embalo do tronco durante o gesto motor.

Pontuação:

Medir a distância entre os pés dianteiro da cadeira e o primeiro ponto de contato da bola com o solo.

Validade: $r = .77$

Objetividade: $r = .99$

Equipamentos:

Cadeira, fita adesiva, trena, corda e uma bola de medicine ball de três quilos.

Fatores Gerais:

Horário e tempo para treinamento

Material

Idade

Sexo

Condição física inicial

Número de Exercícios por Sessão

Ordem Anatômica
Objetivo

Musculação - Critérios de prescrição

Fatores Técnicos

a) Repetições (Reps) - constitui a unidade da estrutura de um programa, consistindo em uma execução de um determinado movimento.

Existe uma correlação entre o número de repetições dos exercícios e o percentual de peso a ser superado. A definição do número de repetições e o peso, determinam o tipo de trabalho e o objetivo do aluno com o treinamento de musculação.

Fig. Correlação entre o número de repetições e o percentual de peso máximo
(*Matveiev, 1991; citado por Zakharov, 1992:121*)

b) Set ou Grupo - É o conjunto de movimentos de um exercício executado sem intervalo entre si
(*Cossenza, 1990*).

Ex: 3 sets de 10 repetições

Em relação ao número de sets, o treinamento pode ser dividido tanto em relação ao nível de condicionamento físico do aluno, quanto em relação ao objetivo deste.

Número de Sets para cada exercício:

Iniciantes: 1 a 2

Intermediários: 2 a 4

Avançados: + 3

Quanto ao objetivo:

Estético, perda de peso: 2 a 3

Hipertrofia: 3 a 4

Força pura: + 4

c) Série - Representa uma sessão de treinamento, é o conjunto de todos os sets e repetições que serão realizados.

d) Intervalos - É o tempo de recuperação (pausa) que deve ser utilizado entre os exercícios, os sets, e as passagens (*Cossenza, 1990*).

Objetivo: Restaurar parcial ou totalmente as fontes energéticas.

Tempo de Recuperação do Sistema ATP-PC	
1 min.	80%

2 a 3 min.	90%
5 a 10 min.	100%

e) *Frequência de treino* - Depende dos objetivos do programa, da disponibilidade de tempo do aluno e do tempo de restauração (recuperação) das fontes energéticas de uma sessão para outra de treino.

Recuperação do Glicogênio:	
10 horas	60%
24 a 48hs	100%

Objetivo:

Em programas de musculação visando os aspectos estéticos, o número de sessão de treinos deverá ser de 3 a 4 vezes por semana. Em programas de emagrecimento, o treino de musculação deverá ser de 2 a 3 sessões de comum acordo com as sessões cardiorrespiratórias ao longo da semana. Já para obtenção de hipertrofia muscular, as sessões deverão ser de 4 a 6 por semana, dependendo da condição física do praticante e do tempo que pratica.

f) *Tipos de Respiração* - a mais indicada para os alunos iniciantes é a continuada, o aluno respira livremente durante a execução do movimento. A respiração bloqueada, quando o aluno trabalha em apnéia, só deve ser utilizada em treinamentos de força pura, por atletas experientes e depois de uma bateria de exames médicos adequados:

continuada
ativa
passiva
bloqueada
combinada.

Quantidade de Exercícios por Grupo Muscular:

Iniciantes: 1 a 2
Intermediários: 2 a 4
Avançados: + 4

Velocidade de Execução:
lenta, média, rápida.

OBJETIVO	REPETIÇÕES	% PESO
FORÇA PURA	1-5	90-100
HIPERTROFIA	6-12	75-85

FORÇA EXPLOSIVA	8-15	60-75
FORÇA-RESISTÊNCIA	15- 30	40-60

Quadro: Relação entre os objetivos do treino, repetições e o % de peso a ser utilizado (Vianna, 1997).

▶▶Ficha de exercícios

▶Identificação:

Nome do aluno, número de matrícula, número do programa, data do Início do programa, tipo de programa, objetivo, etc...

número dos exercícios

nome dos exercícios

número de grupos ou sets

número de repetições

kilagem (espaço p/ modificar o peso)

Velocidade de execução

duração dos intervalos

Freqüência do aluno , tipo de respiração, observações, data da reavaliação ou a duração do programa, etc...

Musculação - Fatores de influência neurogênicos e Miogênicos

Fatores determinantes do ganho de força muscular:

▶▶Fator Neurogênico

O sistema nervoso central é de fundamental importância no exercícios e desenvolvimento da força muscular.

▶Coordenação intramuscular

Recrutamento

Nível de freqüência de ativação

Sincronização

▶Coordenação intermuscular

Diminuição da inibição dos órgãos tendinosos de Golgi

Excitabilidade dos motoneurônios a e/ou placa motora terminal.

▶▶Fator Miogênico

▶Hipertrofia influência na avaliação:

Segundo MORITANI (1979), ao se realizar novamente um teste após sete

semanas de um treinamento contra-resistência, haverá um aumento de 17% na força, sem ganho da secção transversa muscular. (pesquisa realizada com os músculos flexores do cotovelo)

RASCH e MOREHOUSE, comprovam em um estudo realizado em seis semanas, utilizando o treinamento contra-resistência, que não houve ganho de força quando o instrumento utilizado foi diferente do primeiro.

Estes estudos comprovam a influência dos fatores neurais, que certamente contribuem para o incremento da força muscular máxima.

É impossível dizer o quanto do aumento de força é devido à aprendizagem motora (fatores neurais) ou às mudanças morfológicas (fatores hipertróficos).

Entretanto *MORITANI* propõe a utilização do instrumento de eletromiografia como uma metodologia possível para separar o nível de contribuição dos fatores neurais e miogênicos no aumento de força.

O fator hipertrófico é o principal elemento para o desenvolvimento da força, devido ao fator de estímulo do treinamento residir no tecido muscular.

Os fatores neurais contribuem largamente para o ganho de força somente nos estágios iniciais do treinamento (1 a 3/5 semanas, *BAECHLE* ou 1 a 4/6 semanas, *MORITANI*), com os fatores hipertróficos assumindo um papel dominante no curso do desenvolvimento da força.

Quando se realiza um teste de 1-RM no início do programa, o fator miogênico está sendo preponderante, já que ainda não ocorreu aprendizagem do movimento (fator neural).

Se o seu objetivo é avaliar a força "real" deve-se esperar a melhora dos fatores neurais e início dos fatores hipertróficos, corroborando com *BAECHLE (1992)*, que diz que o teste de 1-RM deve ser realizado após cinco semanas de treinamento .

Musculação - Ponto de Vista O número ideal de repetições

Se eu lhe perguntasse qual o número ideal de repetições para se obter hipertrofia o que você me responderia? Seria 10? Ou 8? Algo em torno de 12?

Infelizmente muita gente ainda acredita em um número lendário de repetições considerado ideal. Quem nunca fez uma série de "três de dez" (3 X 10)? Parece que há um limite mágico a partir do qual a hipertrofia começa a surgir (geralmente 8) e acima do qual ela magicamente é interrompida (normalmente 12), parece que o músculo possui um contador implacável acionando os sinais de hipertrofia

quando se supera a sétima repetição e os interrompendo a partir da décima terceira.

Definitivamente o referido contador não existe, e esta rigidez numérica é totalmente desprovida de comprovações confiáveis.

Não me entendam mal, o número de repetições é um fator fundamental, mas jamais deve ser analisado isoladamente dentro do complexo contexto que origina a hipertrofia muscular, para sermos mais precisos devemos analisar a velocidade da contração tanto excêntrica quanto concêntrica, tempo de pausa na contração e no alongamento, ênfase dada em determinados ângulos etc... A fim de ilustrarmos o contexto multifatorial seguem dois exemplos (pense na rosca bíceps direta realizada com o protocolo clássico de 3 x 10, variando a carga de acordo com série):

1. Na primeira série imagine-se levando um segundo para realizar cada repetição, na segunda aumente o tempo de cada repetição para 6" e na terceira suba para 15". No primeiro caso sua série estaria acabada em 10 segundos, no seguinte ela levaria 1 minuto, já no último você demoraria algo em torno de 2 minutos e meio.

⇒ Aqui há notáveis diferenças entre as vias metabólicas necessárias para manter o exercício, no primeiro caso recorreria-se prioritariamente à via anaeróbia alática (utilizando prioritariamente os fosfatos de alta energia), já a segunda série entraria em maiores escalas no metabolismo anaeróbio de glicídios, provavelmente aumentando as concentrações de lactato e reduzindo o pH, e o terceiro provavelmente já começaria a entrar no metabolismo oxidativo. Do ponto de vista neuromuscular os três protocolos produzirão diferentes estímulos e distintos padrões de recrutamento das unidades motoras. Portanto ocorreriam adaptações diferenciadas para cada caso.

2. Agora imagine que você sempre leva 6 segundos para realizar cada repetição, sendo que na primeira série "sobe" o peso em 1 segundo e o "desce" no mesmo tempo, mantendo o peso na posição de descanso durante os 4" restantes, na série seguinte a cadência seria de 1 segundo na subida e 5 na descida, com o contrário na terceira 5" para subir e 1" para descer ambas sem nenhum descanso na fase inicial/final do movimento.

⇒ Aqui teríamos novamente três trabalhos distintos, com diferentes respostas adaptativas bioquímicas e morfológicas.

Sim, creio que consegui convencê-los que existem diferenças entre as diversas maneiras de executar um movimento, mas (o que realmente interessa) como manipular tudo isto para ficar "grande"? Bem... Sinto decepcioná-lo, mas não posso dar a fórmula mágica (nem vendê-la), não... não pare de ler o texto e nem apague minha página da sua lista de favoritos, permita-me explicar.

Antes de sair por aí dizendo que existe um número ideal de repetições para hipertrofia é necessário que se conheça os prováveis mecanismos de hipertrofia

(não se preocupe, não vou explicar isso detalhadamente....agora).

►Respostas hormonais

Tempos de contração moderados a altos e descasos curtos entre as séries produzem maiores picos de GH, porém lembre-se que é discutível a influência deste hormônio na hipertrofia muscular. Já os treinos de cargas altas com períodos longos de descanso, liberam maiores quantidades de testosterona (KRAEMER et al, 1990).

Hidratação celular (HÄUSSINGER, et al, 1993; WALDEGGER, et al, 1997; MILLAR ; et al, 1997)

Para que se consiga um melhor fluxo sangüíneo local é recomendável não prolongar muito os descansos e manter tempos de contração suficientes para originar os desequilíbrios na homeostase necessários a ocorrência desta reação (diminuição do pH, elevação do lactato...).

►Microlesões (RUSSELL et al, 1992; SCHULTZ et al, 1995)

As microlesões são geradas principalmente por contrações excêntricas, então "SEGURE A DESCIDA!". Agora algumas pequenas provocações: pergunte-se (e a pessoa que lhe falou sobre o assunto):

- 1) Por que as contrações excêntricas geram mais microlesões? Supondo que as microlesões causam hipertrofia ("através da supercompensação")
- 2) Por que cada vez que você se machuca (por exemplo um rompimento, distensão, corte...) esta supercompensação não é visível?
- 3) Seria, então, possível induzir hipertrofia por outros meios (impactos, cortes...)?
- 4) Como uma lesão pode gerar esta supercompensação?

►TEMPO DE CONTRAÇÃO X REPETIÇÕES

Note que eu falei em tempo de contração e não repetições, prefiro usar este termo e livrar-nos desta prisão algébrica e da famigerada 3x10. Muitos autores atribuem a hipertrofia ao tempo em que o músculo permanece sob tensão e não somente a determinados algarismos. Segundo VERKHOSHANSKY (2000) "a chave para o tamanho muscular é levantar um peso de cerca de 80% do máximo por 8-12 repetições durante 40-60 segundos" (p.27).

POLIKUIN por exemplo, refere-se a tempos entre 20 e 70 segundos como ideais para ganhos de massa muscular. Este autor propõe uma perspectiva de análise onde leva-se em conta o tempo da fase excêntrica, da pausa e da fase concêntrica, por exemplo, realizar agachamento com 3 séries de 6 repetições com tempo 321, significa que você levaria 3 segundos para descer, pararia no "fundo" do agachamento durante 2 segundos e subiria em 1 segundo (o primeiro digito se refere a fase excêntrica o segundo a pausa e o terceiro a fase concêntrica).

► Conclusão

Esqueça a fórmula mágica, esqueça "o número ideal de repetições", esqueça o que você leu em revistas "especializadas" e esqueça as séries imutáveis.

Para alcançar seus objetivos é imprescindível usar racionalmente todas as estratégias. Segundo boa parte dos verdadeiros especialistas tempos de contração próximos a 60 segundos, com repetições durando entre 4 e 6 segundos (tempos 301 a 402) seriam indicados para compor a maior parte da elaboração dos treinamentos de hipertrofia, porém esta metodologia não deve ser a única.

Prender-se a números de repetições pode até prejudicar seu desenvolvimento. O segredo está em manipular todas as variáveis de acordo com o músculo, características individuais e o objetivo do treino. Deve-se organizar tudo adequadamente dentro de um planejamento a curto prazo, que deve estar devidamente estabelecido no planejamento de médio prazo, o qual por sua vez é componente do planejamento a longo prazo. A montagem e prescrição de séries são fatores muito complexos e o menor detalhe deve ser visto sempre como componente desta estrutura intrincada e potencialmente instável, o sucesso tem muito a ver com o conhecimento e manipulação destas variáveis, daí a importância de ter um bom profissional lhe acompanhando.

► Referência Bibliográfica

HÄUSSINGER D, et al, *Cellular hydration state: an important determinant of protein catabolism in health and disease*. Lancet, 341(8856):1330-2 1993 May 22;

KRAEMER WJ et al. *Hormonal and growth factors response to heavy resistance training protocols*. J Appl Physiol. 69(4): 1442-1450, 1990

MILLAR ID ; et al, *Mammary protein synthesis is acutely regulated by the cellular hydration state*. Biochem Biophys Res Commun, 230 (2):351-5 1997 Jan 13

POLIQVIN, C. *The Poliquin Principles*. Dayton Writers Group, California, 1997
RUSSELL B, et al. *Repair of injured skeletal muscle: a molecular approach*. Med Sci Sports Exerc 1992 Feb;24(2):189-96).

SCHULTZ E, et al. *Effects of skeletal muscle regeneration on the proliferation potential of satellite cells*. Mech Ageing Dev 1985 Apr;30(1):63-72.

VERKHOSHANSKI, Y.V. *Hipertrofia Muscular: Body-building*. Editora Ney Pereira, Rio de Janeiro, 2000.

WALDEGGER S, et al, *Effect of cellular hydration on protein metabolism*. Miner Electrolyte Metab, 23(3-6):201-5 1997;