

DETERMINAÇÃO DE PERFIL DE REPETIÇÕES MÁXIMAS NO EXERCÍCIO DE EXTENSÃO DE PERNAS E SUPINO RETO COM DIFERENTES PERCENTUAIS DE FORÇA

DETERMINATION OF THE PROFILE OF MAXIMUM REPETITIONS IN THE LEG EXTENSION EXERCISE AND STRAIGHT SUPINO WITH DIFFERENT PERCENTAGES OF STRENGTH

Sherley Ferreira*
João Carlos Bouzas Marins**
Luis Carlos da Silva***
Wellington Lunz****
Giuliano Gomes de Assis Pimentel*****
Enio Martins Migliorini*****

RESUMO

Os objetivos desse estudo foram verificar se tabelas de força padrões são praticáveis, se há diferença entre o número de repetições máximas (RM) intra-exercício e entre grupamentos musculares, para a mesma intensidade. A amostra compõe-se de 20 indivíduos do sexo masculino, entre 17 e 30 anos. Foram aplicados testes de carga, máxima e RM, para o grupo muscular peitoral e quadríceps. A análise estatística foi realizada ao nível de significância de até $P=0,05$. Os resultados do exercício supino reto (SR) comparados a cadeira extensora (CE), apresentou diferença estatística para a intensidade 80% ($P<0,05$). Os resultados da CE foram superiores aos do SR, exceto para intensidade de 50%. A análise intra-exercício apresentou diferença estatística ($P<0,05$) no supino reto em diferentes percentuais de força. Para a CE não houve diferença estatística para as intensidades 60-70 % e 70-80 %. As tabelas analisadas se mostraram sem padronização de valores, com enormes variações de valores entre as diversas tabelas e no número de repetições entre membro superior e inferior. Conclui-se que diferentes faixas de força proporcionam diferenças no número de RM, entre indivíduos e entre grupamento muscular. As limitações destas tabelas padrões evidenciam a importância de programas de treinamento de força de forma individualizada.

Palavras-chave: Aptidão física. Técnica de exercício e movimento. Exercício.

INTRODUÇÃO

Acredita-se que o treinamento de força tenha se iniciado na Grécia com Milo de Crotona, aproximadamente seis séculos antes de Cristo. Milo guindava aos seus ombros um filhote de touro todos os dias até esse animal se tornar adulto (BROOKS; FAHEY, 1985). Não obstante, o treinamento de força ganhou maior destaque durante o século XX, e a partir de

então o treinamento de força vem sendo amplamente pesquisado, conceituado, classificado e incorporado nos programas de treinamento de muitos atletas (BROOKS; FAHEY, 1985; BITTENCOURT, 1986; FOX; BROWERS; FOSS, 1991; POLLOCK; WILMORE, 1993; KENT, 1994; ZATSIORSKY, 1995; DANTAS, 1997; COSTA, 1998; WEINECK, 1999; BOMPA, 2000; BOMPA, 2001).

* Mestre em Ciência da Nutrição pela Universidade Federal de Viçosa-UFV.

** Docente dos programas de Mestrado em Ciência da Nutrição e em Educação Física da Universidade Federal de Viçosa-UFV.

*** Professor de Educação Física.

**** Mestrando em Ciência da Nutrição – UFV.

***** Docente da Universidade Estadual de Maringá-UEM.

***** Especialista em Fisioterapia Ortopédica e Desportiva - UNI-BH.

De fato, a maioria das modalidades esportivas tem incorporado elementos de força no treinamento visando aos benefícios proporcionados para o desempenho atlético. Dentre vários trabalhos, um bastante representativo das vantagens do treinamento de força foi publicado por Häkkinen et al. (1988), que avaliaram durante dois anos levantadores de peso de elite que treinavam cinco vezes semanais. Nesse estudo, o treinamento de força foi capaz de melhorar a ativação neural máxima, aumentar a força máxima isométrica de extensão de perna, aumentar significativamente o resultado de levantamento de peso total, aumentar a área de fibra do músculo vasto lateral, aumentar o peso livre de gordura, a circunferência da coxa, a concentração de testosterona, o hormônio luteinizante (LH) e o hormônio folículo estimulante (FSH), oferecendo, possivelmente, condições ótimas para elevar a intensidade do treinamento e assim desenvolver maior força. Deve-se considerar que os avaliados já eram atletas de elite e, para atletas iniciantes do treinamento de força, as melhoras poderiam ser ainda mais representativas.

Adicionalmente, um estudo com apenas 12 semanas (3 sessões/sem.; 8 exercícios/sessão; 3 séries; 10 RMs/série) apresentou aumento significativo no teste de uma repetição máxima (1 RM), na área *cross-sectional* do tríceps braquial, na área fibrilar para o tipo I e II no bíceps braquial, para densidade capilar nas fibras tipo I e II (McCALL et al., 1996). Além disso, tem sido mostrado que o treinamento de força pode aumentar a performance de atletas de endurance devido, somente, a um aumento e uma redução significativa na força de extensão e flexão de perna e na concentração do lactato plasmático, respectivamente, resultando em aumentos significativos para o tempo de exaustão em ciclistas (MARCINIK et al., 1991).

A incorporação do treinamento de força, por outro lado, não traz benefícios somente para atletas, mas também para o público geral de várias idades. Para este público o treinamento de força pode ser utilizado no intuito de alcançar saúde, qualidade de vida, profilaxia, recuperação e estética (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1998a; 2002).

Entre os efeitos do treinamento de força que contribuem para os benefícios supracitados podem-se citar: aumento da força muscular, da massa muscular, da mobilidade articular (KOMI; HÄKKINEN, 1988; MacDOUGALL, 1991; TESCH, 1991; POLLOCK; WILMORE, 1993; ACMS, 1998a; COSTA, 1998; SANTARÉM, 1999; WEINECK, 1999; BROOKS, 2000; HASS et al., 2000); prevenção de problemas como a osteoporose (ACSM, 1998b), dores lombares, perda de força muscular, lesões (POLLOCK; WILMORE, 1993; SANTARÉM, 1999; WEINECK, 1999); redução de fatores de risco de doenças coronarianas, diabetes não-insulino-dependente e câncer de cólon (ACSM, 2002); reabilitação pós-cirúrgica (WEINECK, 1999; FLECK; KRAEMER, 1999; BROOKS, 2000); melhora da aparência física (TESCH, 1991); aumento da massa livre de gordura (VAN ETEN; VERSTAPPEN; WESTERTEP, 1994; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1998b); diminuição no percentual de gordura (KOFFLER et al., 1992; BRYNER *et al.*, 1999; LEMMER et al., 2001; BROOKS, 2000; SANTARÉM, 1999), principalmente quando associado a dietas com restrições calóricas (ROSS et al., 1995; KRAEMER et al., 1997; DONNELLY et al., 1994; BRYNER et al., 1999); e aceleração no tempo de trânsito intestinal (KOFFLER et al., 1992).

Não obstante, elaborar um treinamento de força com qualidade que consiga atingir ótimos níveis de desenvolvimento requer sólidos conhecimentos de anatomia, fisiologia, biomecânica, princípios de treinamento e planejamento (BOMPA, 2001). A maioria das lesões se deve a técnicas erradas e/ou avanço brusco da carga e volume de treinamento (TESCH, 1991). Salienta-se que o treinamento físico é benéfico somente quando o corpo se adapta ao estresse do esforço físico, de maneira que, se o estresse não for suficiente para causar uma sobrecarga ao corpo, não ocorrerá adaptação e se, por outro lado, o estresse for muito intenso, não será tolerado, resultando em sobrecarga do treinamento (*overtraining*) (BROOKS; FAHEY, 1985)

Para alcançar benefícios com o treinamento de força é necessário um planejamento que, segundo Zatsiorsky (1995), deve levar em

consideração a busca pela adaptação, ou seja, ajustar o organismo ao ambiente ou meio (exercício), dentro de princípios que considerem a magnitude do estímulo (sobrecarga), acomodação, especificidade e individualização.

Ao se planejar um treinamento de força, um aspecto muito importante é a relação volume-intensidade (percentual da carga vs. repetições) (WEINECK, 1999). Na literatura especializada encontram-se várias tabelas que abordam esta relação de forma generalizada, como, por exemplo, as tabelas sugeridas por Hegedus, 1981, Bittencourt, 1986, Dantas, 1999 e Uchida, 2003. Porém estas tabelas desconsideram as especificidades musculares, tendo em vista que os músculos apresentam diferenças em número e tamanho das fibras musculares, conteúdo de glicogênio e ATP-PC; grau de contratilidade, ação mecânica com braços de alavancas diferenciados (COSTA, 1998; DANTAS 1999), entre outros. Também desconsideram a individualização do treinamento, a qual deveria ser atendida para um treinamento adequado (ZATSIORSKY, 1995; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2002).

Acreditamos que estas especificidades musculares e diferenciações individuais, quando não são levadas em consideração, podem causar falhas no treinamento, o que implicaria em perda na qualidade técnica. Por isso é preciso realizar estudos que avaliem a eficiência desta relação volume-intensidade apresentada por tabelas encontradas na literatura.

OBJETIVOS

O estudo tem como objetivos:

- verificar se os valores para intensidade vs. volume apresentados por tabelas específicas encontradas na literatura e confrontados com os valores encontrados no presente estudo para o exercício realizado no supino (peitoral) e cadeira extensora (quadríceps) são concordantes;
- verificar se existe diferença estatística do número máximo de repetições alcançado em diferentes percentuais submáximos de força (50%, 60%, 70%, 80%, 90%), entre o exercício realizado no supino e o exercício realizado na cadeira extensora;

- verificar se existe diferença estatística entre as repetições submáximas registradas para o exercício de peitoral e o quadríceps, quando comparados entre si (comparação intra-exercício).

MATERIAL E MÉTODOS

Amostra

A pesquisa foi realizada em uma academia localizada na Zona da Mata Mineira (MG). A amostra foi constituída por 20 indivíduos do sexo masculino, da faixa etária compreendida entre 17 e 30 anos. A seleção desta faixa etária, no presente estudo, deve-se ao fato de ser o período de maior pico de desenvolvimento muscular, uniformizando, desta forma, as condições do estudo (WEINECK, 1999; COSTA, 1998). Os participantes do estudo eram indivíduos aparentemente saudáveis e fisicamente ativos, e todos apresentavam no mínimo dois meses e meio de experiência em musculação. A opção por esse tempo mínimo de treinamento foi baseada nas indicações de que os fatores neurais são os principais responsáveis pelos ganhos iniciais de força, que ocorrem até a oitava semana de treinamento (McARDLE; KATCH, F.; KATCH, V., 1992; POLLOCK; WILMORE, 1993; WEINECK, 1999; POWERS; HOWLEY, 2000; WILMORE; COSTIL, 2001; BADILLO; AYESTARÁN, 2001).

Composição corporal

Para estimar a composição corporal empregou-se a técnica de Pollock e Wilmore (1993), utilizando-se um compasso de dobras cutâneas Cescorf® para a mensuração das pregas cutâneas peitoral, abdominal e da coxa, antes da realização dos testes físicos. O peso corporal foi mensurado em balança mecânica Welmy®. A estatura foi medida na trena da própria balança.

Aplicação do teste de carga máxima

Optou-se pelo teste de carga máxima crescente, que consiste em adicionar peso gradativo até que o indivíduo não seja capaz de realizar nenhum movimento. Antes do teste foi realizado um aquecimento orgânico e específico, que

envolveu um alongamento dos grandes grupos musculares, utilizando-se do método passivo proposto por Dantas (1999), com duração de cinco minutos, além de mais cinco minutos de bicicleta eletromagnética com carga de 78 WATTS e velocidade de 30km/h, vinte abdominais (supra-umbilical), 20 polichinelos (exercícios calistênicos) e uma série de 20 repetições com 2kg no exercício crucifixo. Durante o teste não foram permitidos aos avaliados movimentos acessórios; além disso, o número máximo de tentativas não excedeu a três movimentos, evitando assim uma possível fadiga no sistema ATP-PC, que poderia mascarar os resultados. Após a realização do teste de carga máxima, calculou-se a carga de trabalho correspondente para as intensidades de 90%, 80%, 70%, 60% e 50%, tornando possível a realização do teste de carga por repetições máximas.

Teste de carga por repetições máximas

Os participantes realizaram o máximo de repetições em cada intensidade supracitada, observando-se a técnica correta do movimento. Metade do grupo realizou o teste na ordem decrescente, ou seja, iniciando com 90% da carga e terminando com 50%, enquanto a outra metade o realizou de forma crescente. Antes do teste, foi realizado um aquecimento idêntico ao que precedeu o teste de carga máxima. A mensuração do número máximo de repetições em cada intensidade foi realizada no mesmo horário em que se realizou o teste de carga máxima, entretanto, em dias diferentes, com o intuito de uniformizar a bateria de testes. A coleta de dados foi feita num espaço máximo de 10 dias, pois a força adquirida com o treinamento pode ser perdida em caso de sua interrupção (WEINECK,1999). Ressalte-se que os avaliados foram orientados a que, no período de coleta de dados, os grupos musculares testados não fossem trabalhados, para evitar uma sobrecarga e conseqüente desgaste desses músculos, a qual poderia alterar os índices de força dos participantes.

Seleção dos exercícios

Selecionou-se o exercício supino reto (membros superiores) e cadeira extensora (membros inferiores) por envolverem grandes massas musculares e por serem de amplo uso na sala de musculação.

Equipamentos utilizados

Para avaliação da força do grupo muscular peitoral foram utilizados um banco supino reto marca Physicus®, uma barra de 1,80m de 12kg e anilhas com pesos correspondentes ao teste. Para avaliar a força no grupo muscular quadríceps foi utilizado o aparelho cadeira extensora marca Physicus®.

Tratamento Estatístico

Para análise dos dados adotou-se estatística descritiva e para as devidas comparações entre dois ou mais grupos utilizou-se o teste “t”, para dados pareados e Anova One Way, respectivamente, com um nível de significância de até P = 0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características gerais da amostra são apresentadas no Quadro 1, e os resultados encontrados para o exercício supino e cadeira extensora estão apresentados no Quadro 2.

Quadro 1 - Características gerais da amostra.

	Média	Desvio padrão	Máximo	Mínimo
Idade (anos)	21	4,7	30	17
Altura (Metros)	1,80	0,05	1,89	1,72
Peso Corporal (Kg)	70,2	7,5	81,7	55,0
% G	10,3	3,7	18,5	6,0
GC (Kg)	7,4	3,1	14,6	3,3
MCM (Kg)	63,5	5,3	74,6	52,5

%G: percentual de gordura; GC: gordura corporal; MCM: massa corporal magra.

Quadro 2 - Repetições máximas obtidas no supino e cadeira extensora em diferentes percentuais de força.

Supino Reto					
Intensidades	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %
Média	30,5	23,2	17,3	11,7	6,5
D. padrão	7,3	5,9	4,4	3,6	2,4
Máximo	35	30	24	19	11
Mínimo	25	19	13	8	3
Extensora					
Intensidades	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %
Média	29,1	24,7	21,2	16,8	13,2
D. padrão	6,1	4,0	3,2	3,1	3,9
Máximo	40	31	28	26	25
Mínimo	20	20	15	12	9

Estatisticamente, não houve diferença significativa quando se comparou o resultado do exercício supino reto com o resultado da cadeira extensora. A única exceção, como mostra o Figura 1, ocorreu na intensidade 80%, em que houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

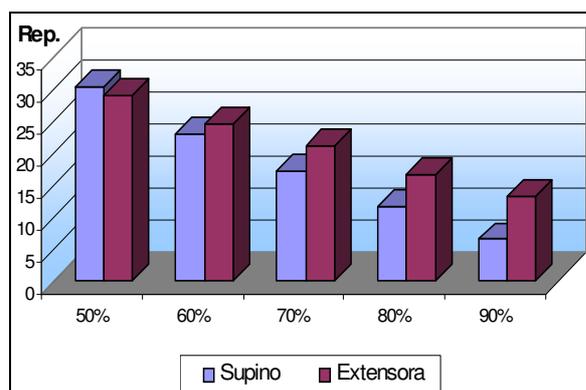


Figura 1 - Comparação do valor médio de repetições máximas entre o exercício supino reto e cadeira extensora

Não obstante, em termos de valores absolutos ocorreram diferenças entre os exercícios. Pode-se verificar pela Figura 1 que o exercício supino reto apresentou valor médio de repetições máximas superior ao da cadeira extensora somente para a intensidade de 50%. Nas demais intensidades os valores médios da cadeira extensora foram sempre superiores aos valores alcançados no supino reto. Estes resultados estão de acordo com as considerações apresentadas por Bittencourt (1986), que afirma que grupamentos musculares maiores apresentam níveis de resistência e força superiores, se comparados com grupamentos musculares menores.

O fato de o valor no supino reto, para intensidade de 50%, ter sido maior que o valor encontrado na extensora representa um resultado inesperado. Uma possível explicação para este resultado adverso em termos de valores absolutos, uma vez que

não houve diferença estatística, pode ser o fato de que, em intensidades inferiores a 60%, a carga de resistência talvez não seja suficiente para provocar um elevado índice de fadiga nos grupamentos musculares, independentemente de seu tamanho.

O comportamento geral evidenciado na Figura 1 também é reproduzido quando são observados os valores extremos, ou seja, os valores máximos e mínimos, conforme evidenciado na Figura 2.

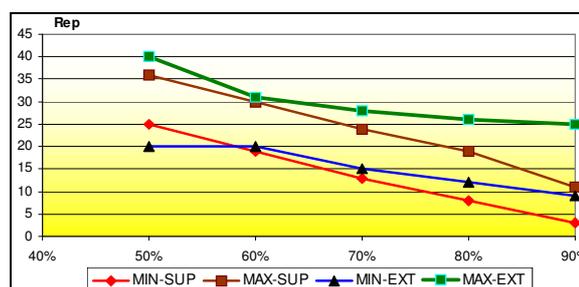


Figura 2 - Valores extremos, máximos e mínimos, nos exercícios supino reto e cadeira extensora.

MIN-SUP = Valor mínimo no supino; MAX-SUP = Valor máximo no supino; MIN-EXT = Valor mínimo na cadeira extensora; MAX-EXT = Valor máximo na cadeira extensora.

Quanto aos valores extremos, o comportamento geral das repetições assume uma resposta esperada. De fato, observa-se, com o aumento da intensidade, uma redução do número máximo de repetições, tanto no exercício supino quanto na extensora. Estes resultados confirmam as observações feitas por Bittencourt (1986), apresentadas anteriormente, de que os membros inferiores possuem maior resistência e força, se comparados aos membros superiores.

Levando-se em consideração a análise intra-exercício, no supino reto, como pode ser notado na Figura 3, encontrou-se resultado significativo ($P < 0,05$) no número de repetições máximas alcançadas em diferentes percentuais submáximos de força.

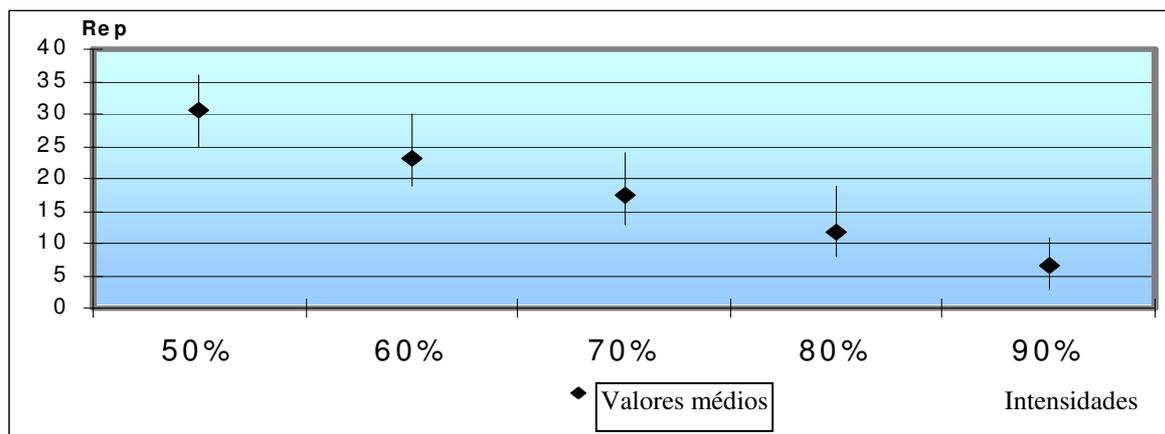


Figura 3 - Análise intra-exercício do número de repetições máximas alcançadas em percentuais submáximos de força no exercício supino reto

A comparação intra-exercício no supino reto demonstra, novamente, uma resposta esperada, de forma que com intensidades menores o número de repetições é mais elevado e, com intensidades maiores, o número de repetições tende a diminuir. Esta relação volume-intensidade é amplamente reconhecida, e tem servido há anos como base para o treinamento de força, de maneira que, ao se objetivar melhoramento na resistência de força, preconizam-se intensidades menores com um número de repetições mais elevados, e quando se objetiva hipertrofia e força pura preconizam-

se exercícios mais intensos com um menor número de repetições (POLLOCK; WILMORE, 1993; MONTEIRO, 1997; FLECK; KRAEMER, 1999; SANTARÉM, 1999; WEINECK, 1999; BARBOSA et al., 2000; BOMPA, 2001).

Na análise intra-exercício para cadeira extensora, diferentemente dos resultados alcançados no supino, não houve diferença estatística quando se compararam as intensidades de 60-70 % e 70-80 %, como pode ser observado na Figura 4.

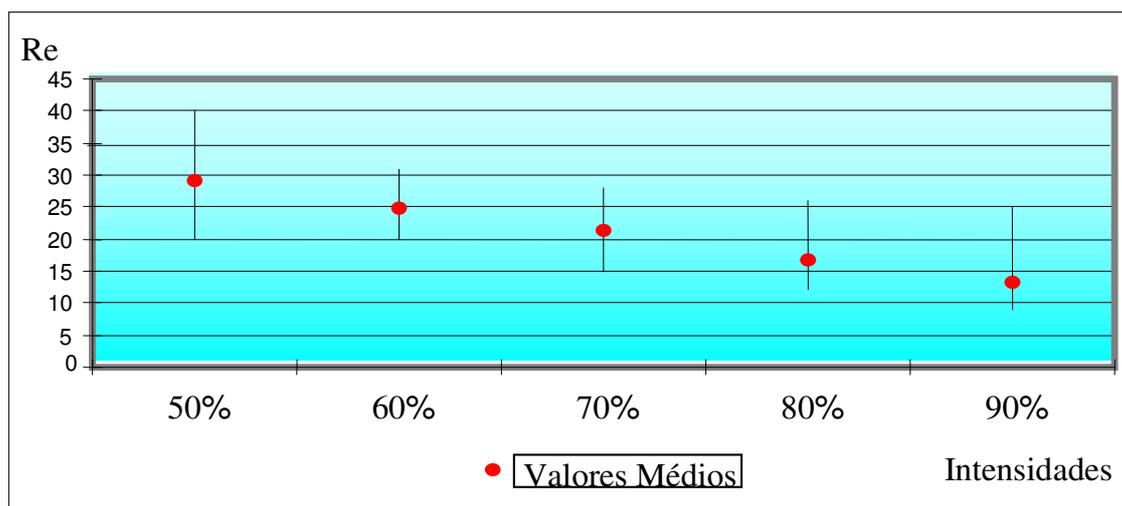


Figura 4 - Análise intra-exercício do número de repetições máximas alcançadas em percentuais submáximos de força no exercício cadeira extensora.

Estes resultados são discordantes, uma vez que deveria existir diferença no volume de treino para intensidades diferentes. A explicação

para este dado inesperado pode estar relacionada ao número amostral; porém, quando comparados individualmente os valores absolutos

encontrados em cada intensidade, observou-se uma resposta normal, ou seja, quanto menor a intensidade, maior era o número de repetições realizadas.

Estes últimos resultados, ao exibirem diferenças intra-exercício, mostram a necessidade de novos estudos, que busquem verificar se trabalhos com intensidades minimamente diferentes podem produzir resposta na força muscular de forma significativa. Estudos deste porte poderão corroborar ou refutar treinamentos mais individualizados.

As observações do número médio de repetições encontrado para cada intensidade no presente estudo, quando esse número é confrontado com os das tabelas encontradas na literatura especializada, em particular os das tabelas propostas por Dantas (1997), Bittencourt (1986), Hegedus (1981) e Uchida et al. (2003), apresentam informações relevantes. Ressalte-se que a comparação estatística do presente estudo com tais tabelas ficou impossibilitada, uma vez que estas tabelas trazem valores percentuais para a intensidade e número de repetições com flutuações de valores. A comparação estatística não pode ser realizada pelo fato de estas tabelas não apresentarem um valor único, e sim, um dado espaço de valores. Desta forma, a análise empregada ficou no âmbito da observação. Exceção é a tabela fornecida por Uchida et al. (2003), a qual possui valores sem flutuações, o que permitiu a comparação com os resultados encontrados no presente estudo; entretanto, pelo fato de a tabela oferecida pelos autores não atender às intensidades de 50 e 60%, a comparação foi realizada apenas com as intensidades de 70, 80, 90 e 100%.

Neste caso, quando se compararam os valores apresentados por Uchida et al. (2003), para as respectivas intensidades (70, 80, 90 e 100%), com os valores encontrados no presente estudo no supino e extensora, não se encontrou diferença significativa ($P = 0,39$). Também não houve diferença significativa ao comparar os valores propostos por UCHIDA et al. (2003) para o supino ($P = 0,48$) e extensora isoladamente ($P = 0,19$).

Para os resultados encontrados neste estudo, a intensidade de 50% mostrou que o número de repetições médias nos exercícios supino reto e

cadeira extensora está dentro da faixa de valores apresentada por Dantas (1997), Bittencourt (1986) e Hegedus (1981).

Para os valores médios na intensidade de 60% do presente estudo, os valores estiveram dentro da faixa de valores proposta por Dantas (1997) e Hegedus (1981). Entretanto, Bittencourt (1986) sugere que, para a flutuação de intensidade de 50 a 70%, o número de repetições se encontra entre 8 e 15 repetições máximas, diferindo muito do presente estudo, uma vez que a 60% o número médio de repetições máximas foi maior que 20, ou seja, está acima, inclusive, da intensidade de 70% sugerida por Bittencourt (1986).

Também na intensidade de 70%, os resultados deste estudo apresentaram valores médios bastante superiores aos propostos por Dantas (1997) e Uchida et al. (2003) para os dois exercícios avaliados, e valores inferiores aos apresentados por Hegedus (1981) nos dois exercícios.

Os valores entre as tabelas são muito discrepantes. Somente para ilustrar esta diferença, podemos analisar valores propostos pelos autores variando entre 50 e 90% da intensidade. Por exemplo, Dantas (1997) coloca que entre 70 e 90% o número de repetições ficaria entre 10 e 12 RMs; Hegedus (1981) coloca que entre 60 e 85% o indivíduo pode chegar a realizar mais de 20 RMs, dependendo no número de séries a se realizar; e Bittencourt (1986) expõe que entre 50 e 70% o indivíduo pode realizar de 8 a 15 RMs.

Com intensidade de 80%, os valores encontrados, nos dois exercícios, em nosso estudo, são inferiores aos apresentados por Hegedus (1981) quando o indivíduo realiza uma ou duas séries, e semelhantes para 4 a 6 séries. Os valores se encontram dentro das respectivas faixas proposta por Bittencourt (1986), o qual faz diferenciação entre membros superiores e inferiores. Quando comparado a Dantas (1997), este estudo encontrou valor semelhante para o supino reto (membro superior) e valor superior para a extensora (membro inferior). Comparados com Uchida et al. (2003), os valores de nosso estudo estiveram um pouco acima para o supino e bastante acima para a extensora.

Na intensidade de 90% obtivemos valores médios no supino reto semelhantes aos de

Dantas (1997) e Hegedus (1981) e valores médios superiores aos dos dois autores para a cadeira extensora. Comparado a Bittencourt (1986), o qual faz a diferenciação entre membros superiores e inferiores, este estudo apresentou valores médios superiores nos dois exercícios, conforme a classificação para membro superior e inferior. Confrontado com Uchida et al. (2003), o número de repetições máximas médias foi semelhante para o supino; entretanto, para a extensora, o número de repetições foi três vezes maior em nosso estudo.

De acordo com os resultados e as análises realizadas, podemos fazer alguns questionamentos. O primeiro questionamento referente ao uso destas tabelas refere-se à não-padronização de valores, ou seja, à ausência de valores absolutos, tanto para as diversas intensidades quanto para o número de repetições. Este fato implica em valores totalmente distantes para um mesmo objetivo. Para ilustrar nosso raciocínio vamos utilizar a proposta de Hegedus (1981). Esse autor coloca, por exemplo, que para a intensidade entre 30 e 60%, o número máximo de repetições pode variar de 12 a várias dezenas. Este tipo de informação, possivelmente, contribui muito pouco para um treinamento ótimo e, conseqüentemente, prejudica o alcance do melhor resultado.

Um segundo questionamento refere-se às enormes variações de valores encontradas entre as diversas tabelas, tanto para intensidade como para o número máximo de repetições. Cada tabela estipula uma faixa para intensidades e oferece, conseqüentemente, uma faixa para o número máximo de repetições alcançado, exceto Uchida et al. (2003), o qual oferece valores sem flutuações. Entretanto, o que mais compromete é o fato de que, para intensidades próximas, os valores para o número máximo de repetições ficam muito distantes entre alguns autores. Um exemplo disso refere-se à intensidade de 70%, em que os resultados do nosso estudo apresentaram valores médios muito superiores aos propostos por Dantas (1997) e Uchida et al. (2003) para os dois exercícios avaliados, entretanto, apresentaram valores inferiores ao proposto por Hegedus (1981) nos dois exercícios. Este fato mostra que, dependendo da tabela que se utilize, pode ocorrer uma forma de

treinamento totalmente diferente para um mesmo objetivo. Esta situação compromete o uso das tabelas atuais.

Outra situação que merece ser questionada refere-se aos grupamentos musculares trabalhados. No presente estudo, principalmente a partir de intensidades acima de 70%, verificamos que, para as respectivas intensidades, ocorrem valores muito diferentes para o número máximo de repetições quando se comparam o membro superior - neste caso, o supino - e o membro inferior, aqui representado pela extensora. Os valores alcançados em nosso estudo para a cadeira extensora são sempre maiores que os valores alcançados no supino, exceto para a intensidade de 50%. Por exemplo, para a intensidade de 90%, os valores obtidos na extensora foram duas vezes maiores que os obtidos no supino. Os resultados do presente estudo mostram que a ausência de tabelas que diferenciem a capacidade de membros superiores e inferiores representa mais uma limitação. Ressalte-se que, dentre as tabelas avaliadas, apenas a apresentada por Bittencourt (1986) faz uma diferenciação entre os números de repetições que devem ser realizados por membros superiores e inferiores na mesma faixa de intensidade. Desta forma, parece fundamental a existência de tabelas que considerem a diferença de força para, no mínimo, membros superiores e inferiores. Sobre este aspecto, o American College of Sports Medicine (2002) trouxe um novo parâmetro, que é a diferenciação do treinamento de acordo com o nível de treinamento do indivíduo; ou seja, o volume *vs.* intensidade vai depender de ele ser iniciante, intermediário ou avançado. Acreditamos que seja um avanço, mas nos parece ainda haver certa carência de tabelas mais detalhadas.

Outra questão que deve ser considerada, após se terem analisado especificamente os dados de nosso estudo, diz respeito à enorme variação do número de repetições entre um indivíduo e outro. Para a mesma intensidade, determinados indivíduos foram capazes de realizar números muito maiores de repetições, o que pode ser constatado pelos valores máximos e mínimos representados no Quadro 2. Por exemplo, para a intensidade 90% no supino, o valor mínimo foi de três repetições, enquanto o valor máximo foi de 11 repetições, o que

representa um valor quase quatro vezes maior para o número de repetições. Este tipo de fenômeno mostra que existem diferenças individuais enormes para a qualidade força, o que limita o uso de tabelas generalizadas. Vale destacar o trabalho de Häkkinen et al. (1988), cujos resultados demonstram que, mesmo em atletas de elite, se submetidos a treinamento de força por 24 meses, ocorria grande variação na força máxima entre estes atletas mensurada de 4 em 4 meses, demonstrando que as adaptações neuromusculares são, no treinamento de força, inteiramente individuais. Estas diferenças podem caracterizar ou diferenças biológicas individuais ou falhas no treinamento.

Ressalte-se que estas diferenças encontradas no presente estudo podem, evidentemente, estar relacionadas à massa muscular, idade, tempo de treinamento, genética, entre outros fatores; entretanto, este fato apenas corrobora as limitações destas tabelas, uma vez que elas não levam estas variáveis em consideração. Tabelas futuras que considerem, ao menos, o nível de treinamento, idade e massa muscular podem minimizar tais limitações.

Acreditamos que situações como a não-padronização dos valores em termos absolutos - seja para as diversas intensidades seja para o número de repetições -, as enormes variações de valores encontradas entre as diversas tabelas apresentadas, a diferença no número de repetições alcançado entre membro superior e inferior para a mesma intensidade e a enorme variação, entre indivíduos, do número de repetições realizado na mesma intensidade representam limitações das tabelas encontradas na literatura, uma vez que não levam em consideração as colocações apresentadas.

Zatsiorsky (1995) destaca que o treinamento deve ser individualizado, no sentido de atender às necessidades específicas de determinado esporte, uma vez que todas as pessoas são diferentes. O mesmo autor complementa que programas de treinamento não devem seguir

modelos que próprio autor define como “teorias de treinamento generalizadas” (*Generalized Theories of Training*).

Não obstante, nossos achados e declarações devem ser recebidos com ressalva, pois a comparação entre nosso estudo e as tabelas apresentadas não pôde ser realizada estatisticamente, exceto para a tabela apresentada por Uchida et al. (2003) - a qual, inclusive, não apresentou diferença estatística -, e além disso, desconhecemos trabalhos que comprovem que diferenças apenas numéricas no número máximo de repetições para a mesma intensidade, quer entre diferentes indivíduos quer entre diferentes grupamentos musculares, sejam capazes de causar uma alteração significativa no aumento da força muscular.

CONCLUSÕES

Diferentes faixas submáximas de força proporcionam diferenças quantitativas no número máximo de repetições executadas, tanto entre indivíduos como entre grupamentos musculares. A comparação entre os exercícios aponta que cargas com níveis baixos de força não são suficientes para diferenciar o número máximo de repetições, porém com cargas elevadas estas diferenças podem exercer decisiva influência. Nas diferentes tabelas encontradas na literatura verifica-se a não-padronização dos valores em termos absolutos, enormes variações de valores entre elas mesmas, diferenças no número de repetições alcançado entre membro superior e inferior para a mesma intensidade e uma enorme variação, entre indivíduos, para o número de repetições realizadas na mesma intensidade. Essas situações representam limitações para a utilização das tabelas encontradas na literatura, ficando evidenciada a importância de um trabalho individualizado que fuja a modelos pré-definidos.

DETERMINATION OF THE PROFILE OF MAXIMUM REPETITIONS IN THE LEG EXTENSION EXERCISE AND STRAIGHT SUPINO WITH DIFFERENT PERCENTAGES OF STRENGTH

ABSTRACT

The objectives of this study was to verify if the standard force tables are practicable, if there is difference between the number of maximum repetitions (RM) intra-exercise and between muscular groups, for the same intensity. The sample is composed by 20 individuals of the masculine sex, between 17 and 30 years. Load tests, maximum and RM were applied, for the pectoral muscular group and quadriceps. The statistics analysis was carried through to the level of significance $P=0,05$. The

straight supine year-end results (MR.) compared the extensive chair (CE), presented statistic difference for intensity 80% ($P < 0,05$). The results of the CE were superior to the ones of MR., except for 50% intensity. The intra-exercise analysis presented statistic difference ($P < 0,05$) in the straight supine in different percentages of strength. For the CE there was not statistic difference for the intensities 60-70% and 70-80%. The analyzed tables were shown without standardization of values, with enormous variations of values between diverse tables and the number of repetitions between upper/lower member. One concludes that different bands of strength provide differences in the RM number, between individuals and muscular grouping. The limitations of these standard tables evidence the importance of individualized strength programs.

Key words: Physical fitness. Exercise movement techniques. Exercise.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Guidelines of exercise testing and exercise prescription.** Philadelphia: Lea and Febiger, 1998a.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in adults. **Med Sci Sports Exerc**, Baltimore, v.30, no. 6, p. 975-991, 1998-b.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exerc**, Baltimore, v. 34, no.2, p.364-380, 2002.
- BADILLO, G.; AYESTARÁN, G. **Fundamentos do treinamento de força:** aplicação ao alto rendimento esportivo. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- BARBOSA, A. R. Efeitos de um programa de treinamento contra resistência sobre a força muscular de mulheres idosas. **Rev Bras Ativ Fís Saúde**, Londrina, v. 5, n.3, p.12-20, 2000.
- BITTENCOURT, N. **Musculação.** Rio de Janeiro: Sprint, 1986.
- BOMPA, T. O. **A periodização no treinamento esportivo.** São Paulo: Manole, 2001.
- BOMPA, T. O.; CORNACHIA, L. J. **Treinamento de força consciente.** São Paulo: Phorte, 2000.
- BROOKS, D. S. **Treinamento personalizado:** elaboração e montagem de programas. Guarulhos: Phorte, 2000.
- BROOKS, G. A. ; FAHEY, T. D. **Exercise physiology:** human bionergetics and its applications. New York: Macmillian, 1985.
- BRYNER, R. W. Et al. Effects of resistance vs. aerobic training combined with an 800 calorie liquid diet on lean body mass and resting metabolic rate. **J Am Coll Nut**, New York, 18, no.1, p.115-121, 1999.
- COSTA, G. M. **Ginástica localizada.** Rio de Janeiro: Sprint, 1998.
- DANTAS, E. H. M. **A prática da preparação física.** Rio de Janeiro: Shape, 1997.
- DANTAS, E. H. M. **Flexibilidade:** alongamento e flexionamento. Rio de Janeiro: Shape, 1999.
- DONNELLY, J. E. et al. Very low calorie diet with concurrent versus delayed and sequential exercise. **Int J Obes**, Blasingstoke, v.18, p.469-475, 1994.
- FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- FOX, E.; BOWERS, R.; FOSS, M. L. **Bases fisiológicas da educação física e desportos.** Rio de Janeiro: Guanabara, 1991.
- HÄKKINEN, K. et al. Neuromuscular and hormonal adaptations in athletes to strength training in two years. **J Appl Psychol.**, Washington, DC, v.65, no.6, p.2406-2412, 1988.
- HASS, C. J. et al. Single versus multiple sets in long-term recreational weightlifters. **Med Sci Sports Exerc**, Baltimore, v. 32, no.1, p. 235-242, 2000.
- HEGEDUS, J. **La ciencia del entrenamiento deportivo.** Buenos Aires: Stadium, 1981.
- KENT, M. **The Oxford dictionary of sports science and medicine.** New York: Oxford University Press, 1994.
- KOFFLER, K. H. Et al. Strength training accelerates gastrointestinal transit in middle-aged and older men. **Med Sci Sports Exerc**, Baltimore, v.24, no.2, p.415-419, 1992.
- KOMI, P. V.; HÄKKINEN, K. Strength and power. In: DIRIX, A.; KNUTTGEN, H. G.; TITTEL, K. **The olympic book of sports medicine.** Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1988. p.181-193.
- KRAEMER, W. J. Physiological adaptations to a weight-loss dietary regimen and exercise programs in women. **J App Physiol**, Dordrecht, v.83, no.1, p.270-279, 1997.
- LEMMER, J. T. et al. Effect of strength training on resting metabolic rate and physical activity: age and gender comparisons. **Med Sci Sports Exerc**, Baltimore, v.33, no.4, p.532-541, 2001.
- MACDOUGALL, J. D. Hypertrophy or hyperplasia. In: KOMI, P. V. **Strength and power in sport.** Oxford: Blackwell Scientific. 1991. p.230-238.
- MARCINIK, E. J. et al. Effects of strength on lactate threshold and endurance performance. **Med Sci Sports Exerc**, v. 23, no.6, p. 739-743, 1991.
- MCARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício:** energia, nutrição e desempenho humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992.
- McCALL, G. E. et al. Muscle fiber hypertrophy, hyperplasia, and capillary density in college men after resistance training. **J App Physiol**, Dordrecht, v. 81, no. 5, p. 2004-2012, 1996.
- MONTEIRO, W. D. Força muscular: uma abordagem fisiológica em função do sexo, idade e treinamento. **Rev Bras Ativ Fís Saúde**, Londrina, v. 2, p.50-66, 1997.
- POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. **Exercícios na saúde e na doença.** Rio de Janeiro: Médica e Científica, 1993.

- POWERS, S.K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do exercício:** teoria e aplicação ao condicionamento físico e ao desempenho. São Paulo: Manole, 2000.
- ROSS, R.; PEDWELL, H.; RISSANEN, J. Response of total and regional lean tissue and skeletal muscle to program of energy restriction and resistance exercise. **Int J Obes**, Blasingstoke, v.19, p.781-787, 1995.
- SANTARÉM, J. M. Treinamento de força e potência. In: GHORAYEB, N.; Barros, T. **O Exercício:** preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos. São Paulo: Atheneu, 1999. p.35-50.
- TESCH, P. A. Training for bodybuilding. In: KOMI, P. V. **Strength and power in sport**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1991. p. 370-380.
- UCHIDA, M. C. et al. **Manual de musculação**. São Paulo: Phorte, 2003.
- VAN ETTEN, L. M. L. A.; VERSTAPPEN, F. T. J.; WESTERTERP, K. R. Effect of body build on weight-training-induced adaptations in body composition and muscular strength. **Med Sci Sports Exerc.**, Baltimore, v. 26, no. 4, p. 515-521, 1994.
- WEINECK, J. **Treinamento ideal**. São Paulo: Manole, 1999.
- WILMORE, J. H.; COSTIL, D. L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. São Paulo: Manole, 2001.
- ZATSIORSKY, V. M. **Science and practice of strength training**. Pennsylvania: Human kinetics, 1995.

Recebido em 18/8/06

Revisado em 20/11/06

Aceito em 01/12/06

Endereço para correspondência: Sherley Ferreira: Rua Coronel Bernardino Carneiro 466, Centro, CEP 36.500-000. Ubá-MG, Brasil. Email: sherley@uai.com.br