

Treino de força para melhorar o salto vertical do atleta de voleibol

Strength training for improve the vertical jump of the volleyball player

Nelson Kautzner Marques Junior (Brasil) nk-junior@uol.com.br

Graduado em Educação Física pela UNESA do RJ
Especialista em Fisiologia do Exercício e Avaliação Morfofuncional pela UGF do RJ
Especialista em Musculação e Treinamento de Força na UGF do RJ
Especializando em Treinamento Desportivo pela UGF do RJ

Resumo

O salto vertical é um fator decisivo na performance do voleibol, e para otimizarmos o salto vertical temos que treinar os membros inferiores do voleibolista através da musculação e/ou o salto em profundidade. As capacidades físicas que devem ser exercitadas no atleta de voleibol são compostas pela força máxima dinâmica e/ou a força de potência. Entretanto, não podemos afirmar que a musculação, o salto em profundidade e ambos numa mesma sessão melhoram o salto vertical do desportista do voleibol, por causa dos poucos estudos encontrados.

Unitermos: Voleibol. Treino de força. Treinamento.

Abstract

The vertical jump is a decisive factor in the performance of volleyball, and to optimize the vertical jump we have that to train the inferior members of the volleyball player through the body building and/or the depth jump. The physical capacities that must be exercised in the athlete of voleibol are composed for maximum strength and/or the power. However, we cannot affirm that the body building, the depth jump and both in one same session improve the vertical jump of the sportsman of volleyball, because of the few found studies.

Keywords: Volleyball. Strength training. Training.

<http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 10 - N° 81 - Febrero de 2005

Introdução

O salto vertical ocorre em diversos desportos (HARMAN et al., 1990; VINT e HINRICH, 1996) em algumas modalidades, como o voleibol, é um fator decisivo na *performance* (GARGANTA et al., 1993; OLIVEIRA et al., 1993; UGRINOWITSCH e BARBANTI, 2000).

O salto vertical no voleibol permite que o jogador execute o saque em suspensão (o viagem ao fundo do mar), o bloqueio, a cortada (TRICOLI et al., 1994) o levantamento e quando necessário, praticar ações defensivas. LIAN et al. (1996) afirmam que os voleibolistas de alto nível realizam 60 saltos por hora numa partida. MARQUES JUNIOR (2001) lembra que no voleibol acontece o salto oblíquo (salto com trajetória curvilínea), comum no saque em suspensão e na cortada dos 3 metros, embora não encontramos muitos trabalhos endereçados para este tipo de salto.

RODACKI et al. (1997) escrevem que no voleibol de elite os levantadores executam uma média de 21 saltos verticais por set e os atacantes 32 .

A de força de potência é a mais atuante nos saltos do jogador do voleibol (OUELLET, 1985; SLEIVERT et al., 1995; TEIXEIRA e GOMES, 1998). SMITH et al. (1992) afirmam que o excelente salto vertical do voleibolista depende da força e da velocidade dos membros inferiores, a potência. Mas não podemos esquecer que a boa técnica desportiva também otimiza a altura do salto.

A potência possibilita o atleta saltar mais rápido e alto porque ocorre rápida contração muscular (TRICOLI et al., 1994), embora a força isométrica máxima no momento da extensão do quadril e do joelho, e na flexão plantar, correlaciona-se significativamente com o salto vertical do atleta (Häkkinen, 1991 em TRICOLI et al., 1994).

TUBINO (1993) explica que a força de potência é expressa por uma fórmula:

A potência muscular é o tipo de força que pode ser explicada pela capacidade de exercer o máximo de energia num ato explosivo [...], sendo ainda explicado, pela fórmula da Física (p. 188).

$$P = F \times V$$

P = potência
F = força
V = velocidade

Para NEWTON e KRAEMER (1994) a potência é melhor representada pela seguinte equação:

$$P = (F \times D) : T$$

P = potência
F = força
D = distância
T = tempo

PEREIRA e D`ANGELO (1986) nos alertam que a altura da impulsão vertical obedece às leis de Newton, sendo portanto um parâmetro físico. BOMPA (2002) ensina que a 2ª Lei de Newton, a da inércia, a força (F) é igual à massa (m) vezes a aceleração (a), sendo apresentado a seguir:

$$F = m \times a$$

Para melhorarmos a força de um atleta, basta treinarmos a massa ou a aceleração, resultando em alterações quantitativas, expressas por duas equações:

1ª Equação

$$F_{mx} = m_{mx} \times a$$

F_{mx} = força máxima
m_{mx} = massa máxima
a = aceleração

BOMPA (2002) informa que na 1ª equação, a força máxima é melhorada através da máxima massa ou carga.

2ª Equação

$$F_{mx} = m \times a_{mx}$$

F_{mx} = força máxima
m = massa
a_{mx} = aceleração máxima

Na 2ª equação, a força máxima é beneficiada pela aceleração (velocidade) máxima do movimento.

BOMPA (2002) condui:

A força que um atleta pode aplicar e a velocidade com que pode aplicá-la mantêm uma relação inversa. Isso também acontece na relação entre uma força aplicada por um atleta e o tempo durante o qual ele pode aplicá-la. Os ganhos em uma capacidade ocorrem à custa da outra. Em consequência, embora a força possa ser a característica dominante de uma capacidade, não se pode considerá-la isoladamente porque a velocidade e o componente tempo afetarão diretamente sua aplicação (p. 331).

Hill (1922), Ralstron & colaboradores (1949) demonstraram a relação inversa de força e velocidade, isto é, com a massa baixa a aceleração (velocidade) é alta através do máximo esforço do atleta (BOMPA, 2002). Na medida que a massa aumenta a aceleração vai diminuindo, até ocorrer ausência de movimento. BOMPA (2002) continua explicar:

A magnitude da força relaciona-se diretamente com a magnitude da massa. Esse relacionamento é linear apenas no início, quando a força e a massa do objeto em movimento aumentam. Uma elevação contínua da massa não resultará necessariamente em um igual aumento da força aplicada. A força por grama que um atleta aplica contra um peso (arremesso do peso do atletismo) será, portanto, maior que aquela para levantar uma barra com anilhas. Por exemplo, um atleta que lança 7,250 Kg a uma distância de 18,19 m, desenvolve uma potência de 6,9 cavalos de força (HP) [...], mas, para levantar uma barra com anilhas de 150 Kg requer apenas 4,3 HP (p. 332).

Para melhorarmos a potência de um atleta, devemos melhorar a força máxima dinâmica e a força de potência desse desportista com o treinamento de força (ZATSIORSKY, 1999). O mesmo autor (1999) nos fornece um exemplo:

Um jovem atleta começou a se exercitar com pesos livres, realizando agachamento com uma barra pesada. Primeiramente ele era capaz de agachar com uma barra igual ao seu peso corporal. O seu desempenho no salto vertical era de 50 cm. Após 2 anos, o seu resultado no agachamento com barra era 2 vezes o seu peso corporal, e o seu salto vertical melhorou para 80 cm. Ele continuou a treinar da mesma forma e após 2 anos era capaz de agachar 3 vezes o seu peso corporal. No entanto, o seu desempenho no salto vertical não melhorou devido ao curto tempo de impulsão, assim o treino de força máxima dinâmica tornou-se um fator limitante.

Muitos técnicos e atletas cometem um erro similar. Eles continuam a treinar a força máxima dinâmica quando a necessidade real é desenvolver a força de potência (p. 63 e 64).

O aumento da impulsão do salto vertical ocorre geralmente porque a potência muscular do atleta melhora, proveniente das sessões de força máxima dinâmica e/ou de força de potência.

A musculação e o salto em profundidade são os métodos de treino mais eficazes para otimizarmos a potência muscular dos membros inferiores do jogador de voleibol, com o intuito de se obter um salto vertical mais alto.

BOBBERT e VAN SOEST (1994) afirmam as sessões de musculação causam um mínimo benefício na altura do salto vertical. HATFIELD (1997) informa que o treino de musculação com sapato de ferro proporciona um significativo aumento do salto vertical. FLECK e KRAEMER (1999) alertam que na medida que envelhecemos perdemos altura do salto vertical, mas podemos retardar este acontecimento através de sessões de musculação de força de potência.

AGOSTINHO (1998) considera imprescindível para a preparação física do voleibol, sessões de salto em profundidade, visando manter ou aumentar a altura da impulsão. MCGOWN et al. (1990) informam que a seleção masculina norte-americana, na sua etapa de preparação para os Jogos Olímpicos de 1984, aumentou a altura do salto vertical em 10 cm, através do treinamento de salto em profundidade. Além dos benefícios das sessões de salto em

profundidade, este treinamento possui um custo barato e de fácil aplicabilidade, tomando-se atraente para os preparadores físicos (SANTO et al., 1997).

PETTIT (1999) esclarece que o salto em profundidade é um treino intenso, sendo indicado para ser praticado nas sessões do microciclo choque da periodização. O sucesso desse treino, o salto em profundidade, depende do volume, da intensidade, da frequência, do intervalo e prescrito conforme as necessidades físicas de cada atleta (LUHTANEN, 2000).

É raro lermos em textos científicos o tipo de treino de força é mais indicado para o atleta de voleibol, tomando um problema quando o preparador físico prescreve seu treinamento para os jogadores.

Este artigo de revisão científica vai responder esta questão do treino de força para o atleta do voleibol, tomando mais fácil para o preparador físico elaborar as sessões de força do macrociclo da temporada.

O objetivo do estudo é identificar as melhores sessões de força para o voleibolista otimizar o salto vertical.

A musculação e seu benefício para o salto vertical

Segundo TEIXEIRA e GOMES (1998) o atleta de voleibol deve treinar a potência na musculação porque é uma das capacidades físicas predominantes no jogo de voleibol. A força máxima dinâmica também merecem ser exercitadas nas sessões de musculação do voleibol (CHIAPPA, 2001).

MARQUES JUNIOR (2001) ensina que a musculação para o atleta de voleibol tem que ser praticada similar ao gesto desportivo da modalidade para proporcionar uma adequada transferência da força aos fundamentos executados pelo voleibolista.

WELTMAN et al. (1986) afirmam que a musculação auxilia no aumento da impulsão do salto vertical. NAGANO e GERRITSEN (2000) evidenciaram em seu estudo que o exercício resistivo é responsável pela melhora do salto vertical. HOLLINGS e ROBSON (1991) informam que a modalidade do atleta influencia no desempenho do salto vertical, desportos onde predomina a força e a potência os atletas saltam mais.

SPILÄ et al. (1991) escrevem que as modalidades de força saltam mais porque possuem mais força isométrica nos músculos dos membros inferiores. A força isométrica correlaciona-se significativamente com o salto vertical do desportista (Häkkinen, 1991 em TRICOLI et al., 1994). Desportos de velocidade também conseguem boa performance no salto vertical por causa que esses eventos necessitam de potência .

EISENMAN (1978) observou no seu estudo que a pratica da musculação por 4 dias por semana com 8 a 12 repetições e possuindo exercícios para os membros inferiores, ombro, costas e braço, beneficia o desempenho do salto vertical. MCKETHAN e MAYHEW (1974) informam que sessões de força isotônica-isométrica melhoram mais o salto vertical do que as de força máxima.

Para AUGUSTSSON et al. (1998) não é só o número de repetições, séries ou o objetivo da sessão de musculação que aumentam a impulsão do salto vertical, a especificidade é um fator determinante. Em sua pesquisa um grupo realizou treino de força na cadeira extensora e abduzora, enquanto que outro praticou agachamento com halter. Os melhores resultados no salto vertical foram do grupo do agachamento com halter porque ativa à ação excêntrica e concêntrica, similar o movimento muscular do salto vertical com contramovimento.

FIGUEIRA JÚNIOR et al. (1996) constataram na seleção brasileira feminina de voleibol adulto que a força e a potência influenciam significativamente no salto vertical, isto é, na quantidade e nos níveis de fadiga.

A potência também propicia uma melhora na impulsão do salto vertical (KETTUNEN et al., 1999). Segundo BADILLO e AYESTARÁN (2001) sessões de potência devem ter uma duração máxima de 2 meses para mulheres e 4 meses em homens, mais do que este período a força explosiva tende a declinar. Mas estas informações não foram evidenciadas em voleibolistas.

SCHMIDTBLEICHER (1992) escreve que a força máxima dinâmica contribui na qualidade da potência do atleta, mas não explica o motivo. RODACKI et al. (1994) afirmam que a melhora da força sempre beneficiará a potência muscular. Enquanto que Newton & Kraemer (1994 em BADILLO e AYESTARÁN, 2001) indicam 5 fatores que se melhorados em conjunto beneficiaram a força de potência, eles são: força executada em velocidade lenta com cargas elevadas (força máxima dinâmica), força realizada com máxima velocidade portando pesos leves ou medianos (força de potência), habilidades específicas (ciclo excêntrico-concêntrico e índice de manifestação da força) e coordenação intermuscular.

A potência torna-se imprescindível para os desportos da atualidade por causa que auxilia no desempenho atlético, como no arremesso, golpe de uma arte marcial e no salto vertical (NEWTON e KRAEMER, 1994). Mas MANNIE (1995) chama atenção que sessões com peso de musculação que visem à melhora da força de potência possuem um alto risco de lesão, apesar de ser comprovado os seus benefícios para a performance. Observado no estudo de

HÄKKINEN (1993) em jogadoras de voleibol da liga finlandesa. As voleibolistas praticaram 2 a 3 sessões semanais de musculação de força máxima dinâmica e/ou força de potência no período preparatório, vindo reduzir a quantidade de treino de força no período competitivo, sendo praticado para manutenção. HÄKKINEN (1993) constatou que os valores do salto vertical do bloqueio e da cortada aumentaram significativamente por causa das sessões de força máxima dinâmica e de potência.

No período de transição e no segundo período competitivo, as voleibolistas finlandesas realizaram sessões de força máxima dinâmica e de potência num menor volume, vindo a cessar o treino de força máxima dinâmica na metade do período competitivo, influenciando num decréscimo do salto vertical das jogadoras.

Segundo HÄKKINEN (1989) a força máxima dinâmica e a força de potência são imprescindíveis para aumentar o salto vertical do atleta de voleibol. Embora YOUNG e BILBY (1993) presenciaram em seu estudo que os estudantes que treinavam potência obtiveram resultados inferiores no salto vertical (38,70 4,98 cm) quando comparados aos do grupo de hipertrofia máxima (41,59 4,74 cm), tomando difícil de explicar o motivo.

Melhorando o salto vertical através do salto em profundidade

O voleibol é uma modalidade que exige da força reativa para suas ações, nos membros superiores e inferiores (PALAO et al., 2001). Segundo BARBANTI (2002), a força reativa é um ciclo duplo da ação muscular, um alongamento na fase excêntrica e um encurtamento na contração concêntrica. VERKHOSHANSKI (1996) também explica o que é força reativa:

É uma força especial do trabalho do aparelho locomotor, definida como a capacidade específica de manifestar um esforço motor forte após o estiramento mecânico intensivo dos músculos, ou seja, durante a transição rápida do trabalho excêntrico ao concêntrico, no âmbito do máximo da carga dinâmica que se desenvolve nesse momento (p. 52).

Observamos a força reativa dos membros inferiores do voleibolista quando faz uma rápida flexão do quadril e do joelho e imediatamente pratica extensão dos mesmos no ato de bloquear. BARBANTI (1986) explica que nas passadas da cortada e no momento inicial do salto ocorre a força reativa.

O treino pliométrico é indicado para o voleibol (FOX et al., 1991) porque melhora a força reativa neuromuscular (VILLAR, 1987). O objetivo da pliometria para os membros inferiores consiste em aumentar a impulsão do salto vertical do atleta. A prática da pliometria é através de sucessivos saltos (DINTIMAN et al., 1999). Mas VERKHOSHANSKI (1996) adverte os norte-americanos:

A terminologia "adotada" por vocês, treino pliométrico, não é adequada. Porque a essência do salto em profundidade consiste em que ele representa uma extensão brusca (de choque) dos músculos e uma mudança rápida - da extensão à contração - em condições de carga exterior considerável. Por conseguinte, a importância primordial aqui não é do regime não pliométrico (excêntrico), mas do inverso do trabalho muscular, onde a fase de contração do trabalho exerce o papel principal (p. 198).

O início do treino de salto em profundidade ocorre através da queda do atleta na vertical com a coluna vertebral ereta (VERKHOSHANSKI, 1996). A duração da queda está em torno de 2 a 15 centésimos em VERKHOSHANSKI e GOMES (2000), ou 10 a 15 centésimos para HORTOBÁGYI et al. (1991). Na fase de aterrissagem, o praticante deve tocar inicialmente o ante pé (OSÉS, 1986) na folha de borracha de 2,5 a 3 cm de espessura (ZAKHAROV, 1992) ou na areia fofa (RUSSO, 2002) com o objetivo de amortecer o impacto. VERKHOSHANSKI e GOMES (2000) informam que a folha de borracha fundida deve ter 50 x 50 cm. UGRINOWITSCH e BARBANTI (1998) ensinam que a superfície macia (folha de borracha, grama e outros) usada para amortecer o impacto, não podem aumentar a transição entre a fase excêntrica e concêntrica, o ciclo alongamento e encurtamento (CAE).

A fase de aterrissagem (VERKHOSHANSKI, 1996) também pode ser denominada de amortecimento (BARBANTI, 1986) ou de amortização (DANTAS, 1995) ou de impacto (BACA, 1999), a terminologia empregada é conforme o pesquisador.

Quando o praticante faz a aterrissagem (VERKHOSHANSKI, 1996) acontece flexão do quadril, flexão do joelho e dorsiflexão (BOBBERT, 1990) e mínima flexão da coluna vertebral (GAMBETTA, 1998). Acontecendo contração muscular excêntrica (GOLLHOFER et al., 1991; ROCHA et al., 1999; THYS et al., 1972; WILSON et al., 1991) e estimulando o fuso muscular (DANTAS, 1995) que detectam os alongamentos músculos-tendinosos (UGRINOWITSCH e BARBANTI, 1998) e os músculos contraem (FOX et al., 1991). DANTAS (1989) resume a ação do fuso muscular na figura 2:

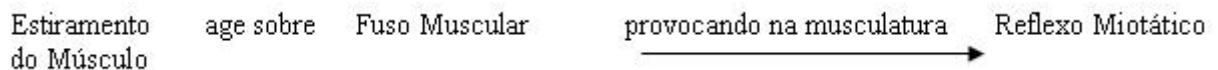


Figura 1 - Ação proprioceptiva do fuso muscular (DANTAS, 1989).

ZATSIORSKY (1999) faz a seguinte explicação sobre o fuso muscular:

Os receptores do reflexo miotático (fusos musculares) são organizados paralelamente as fibras do músculo. Quando um músculo é alongado por uma força externa os fusos musculares estão sujeitos ao alongamento. O alongamento induz a um aumento da descarga no fuso muscular. O que mais tarde causa um incremento na descarga de alfa-motoneurônios e portanto, uma contração reflexa do músculo alongado. Este reflexo de contração faz com que o músculo retorne ao seu comprimento inicial, a despeito das mudanças de cargas aplicadas ao músculo (retroalimentação de comprimento) (p. 76 e 77).

A 2ª fase do salto em profundidade é chamada de amortização (VERKHOSHANSKI, 1996) ou estabilização (DANTAS, 1995). O atleta acentua um pouco mais a flexão do quadril, a flexão do joelho, a dorsiflexão e a mínima flexão da coluna vertebral. A contração muscular nesta fase é excêntrica e o reflexo miotático já está totalmente desencadeado (DANTAS, 1995). A contração muscular proveniente do reflexo miotático, gera uma tensão e aciona os órgãos tendinosos de Golgi através de uma resposta reflexa que acarreta relaxamento na musculatura (UGRINOWITSCH e BARBANTI, 1998), preparando o atleta para a impulsão (DANTAS, 1995). Nesta etapa o tempo é de aproximadamente 2 a 3 centésimos (VERKHOSHANSKI e GOMES, 2000).

ZATSIORSKY (1999) faz as seguintes explicações sobre os órgãos tendinosos de Golgi:

Os órgãos tendinosos de Golgi são dispostos em série junto às fibras musculares. Esses receptores são sensíveis as forças desenvolvidas pelo músculo, ao invés da sua mudança de comprimento como no caso dos fusos musculares. Se a tensão muscular aumenta de forma aguda, o reflexo tendinoso de Golgi provoca inibição da ação muscular. Como resultado, temos uma queda da tensão muscular que previne o músculo e o tendão de serem lesionados (retroalimentação de força) (p. 77).

DANTAS (1989) nos apresenta na figura 3 o funcionamento dos órgãos tendinosos de Golgi (OTG):



Figura 2 - Funcionamento proprioceptivo do OTG (DANTAS, 1989).

Para armazenarmos energia elástica dependemos de um alongamento do músculo (contração excêntrica) (ANDERSON e PANDY, 1993; BOSCO et al., 1982), a rápida passagem excêntrica para concêntrica transforma em energia mecânica (ACHOUR JÚNIOR, 1999; BARBANTI, 1986; OSÉS, 1986) que é transferida para os membros inferiores (PRILUTSKY e ZATSIORSKY, 1994) em menor custo metabólico e aumenta a força da impulsão (UGRINOWITSCH e BARBANTI, 1998). CARUSO (1996) afirma que o ciclo de alongamento-encurtamento em velocidade, melhora a capacidade reativa neuromuscular, tornando mais rápido a contração muscular no ato de saltar. VERKHOSHANSKI (1996) explica que "a capacidade reativa está relacionada diretamente ao fenômeno de recuperação da energia de deformação elástica dos músculos, ou seja, a utilização da energia elástica acumulada nos músculos durante o estiramento para realizar um trabalho mecânico" (p. 53). VERKHOSHANSKI (2001) finaliza com as seguintes explicações sobre as capacidades elásticas musculares:

As capacidades elásticas musculares além de eficácia elevada dos esforços explosivos que serão realizados com a potência máxima, contribuirão para a intensificação da economia mecânica dos movimentos úteis. A manutenção da energia elástica do pré-estiramento garantirá o alto nível de economia da corrida, e dos saltos, o que é caracterizado pela diminuição do valor do consumo energético no decorrer do mesmo trabalho mecânico (p. 58).

VERKHOSHANSKI e GOMES (2001) afirmam que atletas com predomínio em fibras musculares rápidas conseguem um ciclo de alongamento-encurtamento em menor tempo. VIITÄSALO et al. (1998) informam que sessões de salto em profundidade melhoram o potencial das fibras de contração rápida e aumentam a quantidade das fibras rápidas na musculatura treinada.

A fase de impulsão (BARBANTI, 1986) do salto em profundidade ocorre quando o treinando realiza extensão do quadril, extensão do joelho, flexão plantar (BOBBERT, 1990) e extensão da coluna vertebral (GAMBETTA, 1998) por um período de aproximadamente 10 a 12 centésimos (VERKHOSHANSKI e GOMES, 2000). BOBBERT et al. (1987a) escrevem que a flexão plantar na

fase de impulsão é mais rápida no salto vertical com contramovimento do que no salto vertical na sessão de salto em profundidade. Observado também que a potência dos membros inferiores na impulsão é similar no salto em profundidade de 40 cm e 60 cm, mas difere no de 20 cm (BOBBERT et al., 1987b).

A contração muscular é concêntrica na fase de impulsão do salto em profundidade (GOLLHOFER et al., 1991; ROCHA et al., 1999; THYS et al., 1972; WILSON et al., 1991), tornando potente por causa da inibição (efeito negativo) dos órgãos tendinosos de Golgi, isto é, gerando força altíssimas (CHIESA, 2002; ZATSIORSKY, 1999). SALE (1988, 1992) informa que a adaptação neural por inibição, desencadeada pelos órgãos tendinosos de Golgi, ocorre em destreinados porque reduz a ação do agonista, em treinados, este processo acontece por facilitação ou ativação, segundo BADILLO e AYESTARÁN (2001), por causa que o agonista aumenta sua ação (SALE, 1988, 1992). "Alguns pesquisadores acreditam que esse processo de facilitação neural devido o treino de salto em profundidade pode estar relacionado com uma adaptação do reflexo miotático" (BADILLO e AYESTARÁN, 2001, p. 89). FOX et al. (1991) informam que o salto em profundidade melhoram a sincronização do atleta para gerar contrações musculares, de preferência a energia elástica. A facilitação neural em virtude das sessões de salto em profundidade promovem aumentos da força (BADILLO e AYESTARÁN, 2001; FOX et al., 1991).

ACHOUR JÚNIOR (1998) conclui sobre os órgãos tendinosos de Golgi:

É crença que o órgão tendinoso de Golgi possa atuar em alongamento excessivo para inibir o seu próprio músculo. Tais eventos nunca aconteceram. Alguém poderia imaginar o que aconteceria se o motoneurônio inibitório de Golgi fosse ativado durante um levantamento de peso em algum esporte, ou numa situação ameaçadora. Caso fosse suspenso, usando-se a força de um braço no desfiladeiro, romper-se-ia o músculo sem impedimento do sistema reflexo. O fuso tendíneo de Golgi tem influência moderada sobre as atividades motoras, mas não controla o centro motor: o comportamento evasivo seria pela fadiga ou pela dor.

Da mesma forma, os receptores articulares não têm efeito na influência inibitória dos músculos em torno da articulação; este caminho reflexo é muito pequeno para atuar como proteção. Assim, alongamento e manipulação podem alongar a cápsula articular sem acionar a atividade reflexa, exceto se causar dor. Se houver envolvimento da dor, a resposta reflexa é para contração e não para inibição (p. 98).

Esta etapa do salto em profundidade, a de impulsão, também pode ser chamada de superadora ou de elevação (CARUSO, 1996) ou de suplementação (DANTAS, 1995).

Imediatamente acontece o vôo, com duração aproximada de 5 a 8 centésimos (VERKHOSHANSKI & GOMES, 2000) e todo ciclo continua até cessar a série.

Conclusão

O treino de força para o atleta de voleibol deve possuir sessões de força de máxima, força de potência e força reativa. O treinamento é constituído pela musculação e pelo salto em profundidade. Entretanto, não podemos afirmar nesta revisão de literatura que a musculação, o salto em profundidade e ambos numa mesma sessão melhoram o salto vertical do atleta de voleibol, porque encontramos poucos estudos sobre essa modalidade.

Referências bibliográficas

ACHOUR JÚNIOR, A. *Bases de Exercícios de Alongamento*. 2ª ed. Londrina: Phorte, 1999. p. 10.

- ACHOUR JÚNIOR, A. *Flexibilidade: teoria e prática*. Londrina: Atividade Física e Saúde, 1998. p. 98.
- AGOSTINHO, P. J. Preparação física dos voleibolistas no período pre-paratório. *Revista Treinamento Desportivo*. v. 3, n. 1, p. 58 e 59, 1998.
- ANDERSON, F. C.; PANDY, M. G. Storage and utilization of elastic strain energy during jumping. *Journal of Biomechanics*. v. 26, n. 12, p. 1413, 1993.
- AUGUSTSSON, S.; ESKO, A.; THOMEÉ, R.; SVANTESSON, U. Weight training of the thigh muscles using closed vs. open kinetic chain exercises: a comparison of performance enhancement. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. v. 27, n. 1, p. 3-7, 1998.
- BACA, A. A comparison of method for analyzing drop jumping performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v. 31, n. 3, p. 437, 1999.
- BADILLO, J. J. G.; AYESTARÁN, E. G. *Fundamentos do Treinamento de Força*. Porto Alegre: Ed. ARTMED, 2001. p. 24 e 25, 49-53, 89, 130, 171, 188 e 189, 254-257.
- BARBANTI, V. J. *Treinamento Físico: bases científicas*. São Paulo: CLR Balieiro, 1986. p. 54 e 55, 95-97.
- BARBANTI, V. J. Manifestações da força motora no esporte de rendimento. In: BARBANTI, AMDIO, BENTO & MARQUES (eds.). *Esporte e Atividade Física*. São Paulo: Ed. Manole, 2002. p. 19.
- BOBBERT, M. F.; HUDJING, P. A.; VAN IGENSCHENAU, G. J. Drop jumping I. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v. 19, n. 4, p. 332-338, 1987a.
- BOBBERT, M. F.; HUDJING, P. A.; VAN IGENSCHENAU, G. J. Drop jumping II. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v. 19, n. 4, p. 339-346, 1987b.
- BOBBERT, M. F. Drop jumping as a training method for jumping ability. *Sports Medicine*. v. 9, n. 1, p. 7-21, 1990.
- BOBBERT, M. F.; VAN SOEST, A. J. Effects of muscles strengthening on vertical jump height. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v. 26, n. 8, p. 1020, 1994.
- BOMPA, T. O. *Periodização: teoria e metodologia do treinamento*. São Paulo: Phorte, 2002. p. 43, 62, 331 e 332, 336-338, 340 e 341, 348.
- BOSCO, C.; TARKKA, I.; KOMI, P. V. Effect of elastic energy and myoelectrical potentiation triceps sural during stretch-shortening cycle exercise. *International Journal of Sports Medicine*. v. 3, n. 3, p. 137, 1982.
- CARUSO, P. Treinamento de atleta: o método de choque. *Âmbito de Medicina Desportiva*. v. 2, n. 23, p. 3-5, 1996.
- CHIAPPA, G. R. *Fisioterapia nas Lesões do Voleibol*. São Paulo: Robe, 2001. p. 57-67.
- CHIESA, L. C. *Musculação: aplicações práticas*. Rio de Janeiro: Shape, 2002. p. 101.
- DANTAS, E. H. M. *Flexibilidade: alongamento e flexionamento*. Rio de Janeiro: Shape. 1989, p. 28 e 29.

DANTAS, E. H. M. *A Prática da Preparação Física*. 3ªed. Rio de Janeiro: Shape, 1995. p. 210-213.

DINTIMAN, G. B.; WARD, R. D.; TELLEZ, T., SEARS, B. *Velocidade nos Esportes*. 2ª ed. São Paulo: Ed. Manole, 1999. p. 122-156.

EISENMAN, P. A. The influence of initial strength levels on response to vertical jump training. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. v. 18, n. 3, p. 277-281, 1978.

FIGUEIRA JÚNIOR, A. R.; ANDRADE, D. R.; ROCHA, J. R.; MATSUDO, V. K. R. Fadiga muscular em atletas da seleção brasileira de voleibol feminino após 12 semanas de treinamento. *Âmbito Medicina Desportiva*. v. 3, n. 26, p. 3-10, 1996.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. *Fundamentos do Treinamento de Força Muscular*. 2ªed. Porto Alegre: ARTMED, 1999. p. 44-46, 135- 138, 202.

FOX, E. L.; BOWERS, R. W.; FOSS, M. L. *Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos*. 4ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. p. 103, 132 e 133.

GAMBETTA, V. Volleyball players guide to improve jumping. In. BRITTENHAM, GAMBETTA, HENDRICKS, KONTOR & McDONOUGH (auts.). *3-Step Approach to Better Jumping from Performance Conditioning for Volleyball*. USA: CAP, 1998. p. 16.

GARGANTA, R.; MAIA, J.; JANEIRA, M. A. Estudo discriminatório entre atletas de voleibol do sexo masculino com base em testes motores específicos. In. BENTO & MARQUES (edits.). *A Ciência do Desporto a Cultura e o Homem*. Porto: Universidade do Porto, 1993. p. 288.

GOLLHOFER, A.; KYRÖLÄINEN, H. Neuromuscular control of the human leg extensor muscles in jump exercises under various stretch-load conditions. *International Journal of Sports Medicine*. v. 12, n. 1, p. 34, 1991.

HÄKKINEN, K. Maximal force, explosive strength and speed in female volleyball and basketball players. *Journal of Human Movement Studies*. v. 16, n. -, p. 291-301, 1989.

HÄKKINEN, K. Changes in physical fitness profile in female volleyball players during the competitive season. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. v. 33, n. 3, p. 223-232, 1993.

HARMAN, E. A.; ROSENSTEIN, M. T.; FRYKMAN, P. N.; ROSENSTEIN, R. M. The effects of arms and countermovement on vertical jumping. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v. 22, n. 6, p. 825, 1990.

HATFIELD, F. *Strength Shoes: pain no gain ?* Texto da Internet: www.sportsci.org. 1997. p. 1-4.

HOLLINGS, S. C.; ROBSON, G. J. Body build and performance characteristics of male adolescent track and field athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. v. 31, n. 2, p. 178-182, 1991.

HORTOBÁGYI, T.; LAMBERT, N. J.; KROLL, W. P. Voluntary and reflex responses to fatigue with stretch-shortening exercise. *Canadian Journal of Sports Science*. v. 16, n. 2, p. 149, 1991.

KETTUNEN, J. A.; KUJALA, U. M.; RÄTY, H.; SARNA, S. Jumping height in former elite athletes. *European Journal of Applied Physiology*. v. 79, n. 2, p. 197-201, 1999.

LIAN, Ø.; ENGBRETSSEN, L.; ØVREBO, R.; BAHR, R. Characteristics of leg extensors in male volleyball players with jumper`s. *American Journal of Sports Medicine* v. 24, n. 3, p. 382, 1996.

MANNIE, K. *The Case Against Explosive Weight Training*. Texto da Internet: www.i-a-r-t.com/artides/manneeexplosive.html. 1995. p. 1-8.

LUHTANEN, P. *Jumping*. Texto da Internet: www.sportscoach-sci.com/. 2000. p. 1-6.

MARQUES JUNIOR, N. K. *Voleibol; biomecânica e musculação aplicadas*. Rio de Janeiro: Ed. Grupo Palestra Sport, 2001a. p. 13-75, 113.

MCCARTH, J. P.; AGRE, J. C.; GRAF, B. K.; POZNIAK, M. A., VAILAS, A. C. Compatibility of adaptive responses with combining strength and endurance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise* v. 27, n. 3, p. 429-435, 1995.

MCGOWN, C. M.; CONLEE, R. K.; SUCEC, A. A.; BUONO, M. J.; TAMAYO, PHILLIPS, W.; FREY, M. A. B.; LAUBACH, L. L.; BEAL, D. P. Gold medal volleyball the training program and physiological profile of the 1984 olympic champions. *Research Quarterly for Exercise and Sport* v. 61, n. 2, p. 196-200, 1990.

MCKETHAN, J. F.; MAYHEW, J. L. Effects of isometrics, isotonic, and combined isometrics-isotonic on quadriceps strength and vertical jump. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* v. 14, n. 3, p. 224-227, 1974.

NAGANO, A.; GERRITSEN, K. G. M. Effects of neuro-muscular training on vertical jump height. *24th Annual Meeting of the American Society of Biomechanics*. Texto da Internet: www.asb-biomech.org. p. 1 and 2.

NEWTON, R. U.; KRAEMER, W. J. Developing explosive muscular power: implications for a mixed methods training strategy. *Journal of Strength and Conditioning Research* v. 16, n. 5, p. 20-29, 1994.

OUELLET, J. G. O voleibol. In. NADEAU; PÉRONNET (orgs.). *Fisiologia Aplicada na Atividade Física*. São Paulo: Ed. Manole, 1985. p. 122-123.

OLIVEIRA, L. F.; MASSIMILIANI, R.; GARCIA, M. A. C.; MEDEIROS, A. Influência de uma e duas passadas de aproximação no desempenho do salto vertical, medido através da plataforma de salto. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento* v. 7, n. 1, p. 19, 1993.

PALAO, J. M.; SAENZ, B.; UREÑA, A. Efecto de un trabajo de aprendizaje del ciclo estiramiento-acortamiento sobre la capacidad de salto en voleibol. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y Del Deporte*. Texto da Internet: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista3/artvolei.html>. 2001. p. 1-9.

PEREIRA, L. F. R.; D`ANGELO, M. D. Influência do início da medição da altura do salto vertical na precisão do resultado final. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte* v. 7, n. 3, p. 104, 1986.

PETTIT, R. The role of plyometrics in the scope of a periodized training model. *Journal of Performance Enhancement* v. 1, n. 1, p. 1-8, 1999.

PRILUTSKY, B. I.; ZATSIORSKY, V. M. Tendon action of two-joint muscles: transfer of mechanical energy between joints during jumping, landing, and running. *Journal of Biomechanics* v. 27, n. 1, p. 25 and 33, 1994.

ROCHA, C.; UGRINOWITSCH, C.; BARBANTI, V. J. A influência do contramovimento e da utilização dos braços na performance do salto vertical - um estudo no basquetebol. *Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina*. v. 14, n. 1, p. 6, 1999.

RODACKI, A. L. F.; COELHO, R. W.; CAMPOS, W. Análise comparativa entre diferentes metodologias empregadas no treinamento da capacidade de salto. *Synopsis*. v. 5, s.n., p. 7, 1994.

RODACKI, A. L. F.; BIENTINEZ, R. M.; CRUZ, E. A.; MACHADO, A.; SANTOS, A.; PEREIRA, E.; SILVA, F. E. G.; RIBAS, G. O número de saltos verticais realizados durante partidas de vôleibol como indicador da prescrição do treinamento. *Revista Treinamento Desportivo*. v. 2, n. 1, p. 32-38, 1997.

RUSSO, P. A Visão do Técnico. 2º Congresso Internacional GSSI. Maksoud Plaza Hotel, São Paulo. 2002.

SALE, D. G. Neural adaptation to resistance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v. 20, n. 5, p. 36 and 37, 1988.

SALE, D. G. Neural adaptation to strength training. In. KOMI (edit.). *Strength and Power in Sport*. Oxford: Ed. Blackwell Scientific Publications, 1992. p. 251-254.

SANTO, E.; JANEIRA, M. A.; MAIA, J. R. Efeitos do treino e do destreino específico na força explosiva: um estudo em jovens basquetebolistas do sexo masculino. *Revista Paulista de Educação Física*. v. 11, n. 2, p. 116 e 117, 1997.

SCHMIDTBLEICHER, D. Training for power events. In. KOMI (edit.). *Strength and Power in Sport*. Oxford: Ed. Blackwell Scientific Publications, 1992. p. 383, 391-393.

SIPIILÄ, S.; VIITÄSALO, J.; ERA, P.; SUOMINEN, H. Muscle strength in male athletes aged 70-81 years and a population sample. *European Journal of Applied Physiology*. v. 63, n. 5, p. 399-403, 1991.

SLEIVERT, G. G.; BACKUS, R. D.; WENGER, H. A. Neuromuscular differences between volleyball players, middle distance runners and untrained controls. *International Journal of Sports Medicine*. v. 16, n. 6, p. 391, 1995.

SMITH, D. J.; ROBERTS, D.; WATSON, B. Physical, physiological and performance differences between Canadian national team and universiade volleyball players. *Journal of Sports Science*. v. 10, n. 2, p. 132, 134, 136 and 137, 1992.

TEIXEIRA, M.; GOMES, A. C. Aspectos da reparação física no vôleibol de alto rendimento. *Revista Treinamento Desportivo*. v. 3, n. 2, p. 105-108, 1998.

THYS, H.; FARAGGIANA, T.; MARGARIA, R. Utilization of muscle elasticity in exercise. *Journal of Applied Physiology*. v. 32, n. 4, p. 491, 1972.

TRICOLI, V. A.; BARBANTI, V. J.; SHINZATO, G. T. Potência muscular em jogadores de basquetebol e vôleibol. *Revista Paulista de Educação Física*. v. 8, n. 2, p. 14-25, 1994.

TUBINO, M. J. G. *Metodologia Científica do Treinamento Desportivo*. 11ªed. São Paulo: Ed. IBRASA, 1993. p. 188 e 189.

UGRINOWITSCH, C.; BARBANTI, V. J. O ciclo de alongamento e encurtamento e a performance no salto vertical. *Revista Paulista de Educação Física*. v. 12, n. 1, p. 85-94, 1998.

UGRINOWITSCH, C.; BARBANTI, V. J.; GONÇALVES, A.; PERES, B. A. Capacidade dos testes isocinéticos em prever a performance no salto vertical em jogadores de voleibol. *Revista Paulista de Educação Física*. v. 14, n. 2, p. 172 e 173, 2000.

VERKHOSHANSKI, Y. V. *Força: treinamento da potência muscular*. Londrina: CID, 1996. p. 35-42, 44-47, 51-56, 67-80, 187-198.

VERKHOSHANSKI, Y. V. *Treinamento Desportivo: teoria e metodologia*. Porto Alegre: ARTMED, 2001. p. 53 e 58.

VERKHOSHANSKI, Y. V.; GOMES, A. C. In. SANTOS (coord.). *Treinamento de Força*. Curso de Educação Física, Faculdades Salesianas de Lins, Lins, São Paulo, 2000.

VILLAR, C. A. D. *La Preparación Física Del Fútbol Basada En Atletismo*. 3ªed. Madrid: Gymnos, 1987. p. 405, 408 y 410.

VINT, P. F.; HINRICH, R. N. Differences between one-foot and two-foot jump performance. *Journal of Applied Biomechanics*. v. 12, n. 3, p. 338, 1996.

VITÄSALO, J. T.; HÄMÄLÄINEN, K.; MONONEN, H. V.; SALO, A.; LAHTINEN, J. Biomechanical effect of fatigue during continuous hurdle jumping. *Journal of Sports Science*. v. 11, n. 6, p. 503-509, 1993.

VITÄSALO, J. T.; SALO, A.; LAHTINEN, J. Neuromuscular functioning of athletes and non-athletes in the drop jump. *European Journal of Applied Physiology*. v. 78, n. 5, p. 432-440, 1998.

WELTMAN, A.; JANNEY, C.; RIAN, C. B.; STRAND, K.; BERG, B.; TIPPIT, S.; WISE, J.; CAHILL, B. R.; KATCH, F. I. The effect of hydraulic resistance strength training in pre-pubertal males. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v. 18, n. 6, p. 629-638, 1986.

WILSON, G. J.; ELLIOTT, B. C.; WOOD, G. A. The effect on performance of imposing a delay during a stretch-shorten. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v. 23, n. 3, p. 364, 1991.

YOUNG, W. B.; BILBY, G. E. The effect of voluntary effort to influence speed of contraction on strength, muscular power, and hypertrophy development. *Journal of Strength and Conditioning Research*. v. 7, n. 3, p. 172-178, 1993.

YOUNG, W. B.; WILSON, G. J.; BYRNE, C. A. A comparison of drop jump training methods: effect on leg extensor strength qualities and jumping performance. *International Journal of Sports Medicine*. v. 20, n. 5, p. 295-303, 1999.

ZATSIORSKY, V. M. *Ciência e Prática do Treinamento de Força*. São Paulo: Phorte, 1999. p. 59-64, 71-81, 200-204, 216-224.

ZAKHAROV, A. *Ciência do Treinamento Desportivo*. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport, 1992. p. 131-135.