

DETERMINAÇÃO DA ALTURA DO SALTO E DO TEMPO DE CONTATO ATRAVÉS DA TÉCNICA DROP JUMP ANTES E APÓS UMA PARTIDA DE VOLEIBOL

AMANDA FONSECA COSTA, ISABELA CHAVES FONTENELLE,
RENATO VALONY FERREIRA PINTO, CARLOS EDUARDO CAMPOS
Centro Universitário de Belo Horizonte - Uni - BH
E-mail: amandinhafons@yahoo.com.br
Belo Horizonte – Minas Gerais

INTRODUÇÃO

O voleibol é o esporte que vem se desenvolvendo de forma acelerada após sua criação em 1895 por William G. Morgan, introduzido no Brasil por volta de 1915. O voleibol passou por várias modificações nas regras e nas características técnico-táticas com números de ações extremamente rápidas.

As diversas ações realizadas pelos jogadores de voleibol durante uma partida são uma combinação de movimentos excêntricos seguidos de movimentos concêntricos. Durante uma partida são realizadas diversas ações de deslocamento, saltos e golpes com os membros superiores. O salto vertical pode ser caracterizado em três fases: fase preparatória, a fase propulsora e a fase de vôo (Mc GINNIS 2002). Segundo Campos & Menzel (2003) a capacidade de saltar é uma qualidade motora bastante requisitada na prática esportiva e representa um fator importante para o rendimento em várias modalidades, tanto em esportes individuais quanto em jogos coletivos. Os jogadores estão se tornando mais altos, com um potencial físico maior e as ações técnico-táticas com exigências mais complexas. Conseqüentemente, estes fatos geram a necessidade do aumento tanto da qualidade quanto da quantidade do treinamento, para que se alcance uma maior eficiência técnico-tática, bem como um aumento do nível da capacidade motora força, que é um dos aspectos da condição física determinante para o rendimento das ações dos atletas. Devido à necessidade de executar de forma eficiente os saltos verticais na modalidade voleibol, Viitasalo (1982) defende que o voleibol é uma modalidade esportiva em que a habilidade de saltar verticalmente e a estatura individual dos jogadores são variáveis importantes para o desempenho, visto o grande número de saltos realizados durante uma partida. Em vista desta importância, vários estudos vêm sendo realizados na tentativa de explicar as variáveis que determinam a “performance” nessa ação motora.

De acordo com Badillo e Ayestarán (2001), a força no âmbito esportivo pode ser entendida como a capacidade do sistema neuromuscular de produzir tensão ou ativar-se. Segundo Schmidbleicher (1997), a capacidade motora força se apresenta sob duas formas de manifestação: força rápida e resistência de força. A força rápida pode ser definida como a capacidade do sistema neuromuscular de produzir o maior impulso possível no tempo disponível. A resistência de força caracteriza a capacidade do sistema neuromuscular de produzir a maior somatória de impulsos possível sob condições metabólicas predominantemente anaeróbias e condições de fadiga. No voleibol a capacidade de resistência de força é extremamente importante, pois, os jogadores executam um grande número de ações dinâmicas e com um alto nível de força e precisão. De acordo com Rodacki (1997), os jogadores realizam em média 147 saltos por partida, e isso mostra a relevância de se analisar a capacidade de saltar. Para investigar a capacidade de saltar têm sido utilizados protocolos envolvendo saltos padronizados. As técnicas de saltos que são comumente realizados nestes protocolos são: Squat Jump (SJ – salto sem contramovimento), Coutermovement Jump (CMJ – salto com contramovimento) e Drop Jump (DJ – salto em profundidade). Estas técnicas podem ser empregadas para caracterizar a capacidade de saltar (KOMI & BOSCO, 1978; SALE, 1992); Além de determinar a capacidade de saltar, os testes de saltos SJ, CMJ e DJ, fornecem informações sobre a capacidade de ativação do sistema neuromuscular dos membros inferiores. Nesta pesquisa, foi utilizada a técnica de salto DJ.

A pesquisa foi baseada no salto em profundidade e pliometrico Drop Jump (DJ), em que o indivíduo executa uma queda a partir de uma determinada altura e com a utilização do CAE, procura atingir a maior altura possível no salto (FIG. 1).

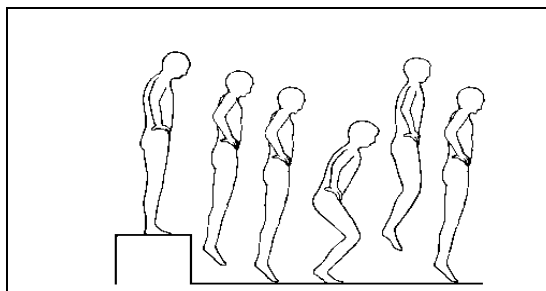


FIGURA 1. Técnica de salto Drop Jump

Neste salto o contato com o solo não deve ultrapassar 250 ms, devido às características do CAE. Durante a execução de um contato com o solo dentro do ciclo de alongamento-encurtamento, é gerada uma rigidez muscular de pequenas amplitudes (“short-range-elastic stiffness”) responsável pela diminuição do alongamento inicial do conjunto tendão-músculo durante a fase inicial do contato. Simultaneamente estímulos neurais de origem reflexa aumentam a tensão muscular com a consequência de que a maior parte da energia elástica se armazene nos tendões. Esta energia será utilizada com maior eficiência se o tempo de contato com o solo for inferior a 250 ms. (Komi 2005)

Para fins de controle e direcionamento da capacidade de saltar, é importante lembrar que devido à grande capacidade de transmissão de energia armazenada no tendão para o sistema contrátil, no salto Drop Jump o indivíduo tem a possibilidade de alcançar maiores alturas do que no CMJ e no SJ, mas, pelo fato do CAE utilizar a pré-ativação, é necessário que o indivíduo tenha uma boa coordenação da musculatura envolvida, bem com a integridade da musculatura ou seja, sem presença de fadiga.

O treinamento da qualidade motora força deve assumir um papel importante na preparação física das equipes para que se possa garantir o rendimento dos atletas durante as competições das diversas modalidades.

O CAE está presente em todos os movimentos que envolvem ações excêntricas, seguidas de ações concêntricas. Desta forma, o objetivo deste estudo é verificar como se comporta a capacidade de saltar de jogadores de voleibol antes e após uma partida utilizando a técnica DJ.

OBJETIVO

O objetivo do presente estudo é determinar a altura do salto e o tempo de contato através da técnica drop jump antes e após uma partida de voleibol.

MÉTODOS

Amostra

O presente estudo contou com a participação de 9 jogadores de voleibol, integrantes de uma equipe masculina de nível nacional. Este estudo respeitou todas as normas estabelecidas pelo conselho Nacional de Saúde, resolução nº 196/96 sobre pesquisas envolvendo seres humanos, baseadas na declaração de Helsinque (1964 e resoluções posteriores).

Os voluntários foram informados quanto aos objetivos e aos procedimentos metodológicos do estudo. Os voluntários foram também informados quanto aos possíveis riscos e desconforto, assim como benefícios potenciais relacionados à participação nos experimentos e quanto ao possível tratamento e compensação por danos decorrentes. O

consentimento livre e esclarecido para participação no estudo por escrito foi obtido de cada voluntário, após os esclarecimentos necessários, estando todos cientes de que a qualquer momento poderiam, sem constrangimento, deixar de participar do mesmo.

Foram tomadas todas as precauções no intuito de preservar a privacidade dos voluntários. Para isto, as condições experimentais e todas as informações individuais obtidas durante o estudo foram sigilosas entre a equipe de pesquisadores e os voluntários. As amostras variáveis podem ser distinguidas por variáveis antropométricas e variáveis dos testes de saltos verticais.

Procedimentos

As variáveis antropométricas avaliadas foram massa corporal e estatura. A mensuração da massa corporal foi realizada com uma balança da marca *Filizola* com precisão de 0,1 kg. E a altura foi medida através de um estadiômetro da marca *Altura-Exata*, com precisão de 0,01 metros. (Menzel 2010)

Nesta pesquisa foi utilizado um "tapete de contato" da marca "*jump test*" ligado a um computador para determinar o tempo de voo. Para o DJ foram determinados o tempo de contato e o tempo de voo. O programa utilizado para coletar os dados dos testes de saltos verticais foi o "*Jump Test*". Este equipamento tem uma precisão de medição de 0,001s.

Durante o procedimento de medição dos testes de saltos o avaliado partiu da posição em pé, calcanhares sobre a plataforma de madeira, pés paralelos e braços fixos à cintura na posição padronizada do DJ.

Os testes de saltos, utilizando a técnica DJ, têm como objetivo determinar a altura ótima para o treinamento pliométrico. Estas alturas podem variar de 20 a 100 cm. Para determinar a altura de treinamento é necessária uma relação ótima entre a elevação do CG, o tempo de contato com o solo e a altura de queda.

A atividade preparatória ("aquecimento") no voleibol gira em torno de 40 minutos antes do início de uma partida. No caso da equipe avaliada, o tempo de atividade preparatória foi de 42 minutos. Sendo que 11 minutos foram utilizados para realização de uma rotina de alongamentos. Para as atividades com bola foram utilizados 31 minutos dos quais, 25 minutos para atividades técnicas de toque, manchete e defesa. Os 6 minutos restantes foram reservados para "aquecimento" na rede e saque.

A amostra foi dividida em dois grupos de acordo com o rendimento do salto DJ. O grupo 1 com altura ótima de queda de 50 cm (n=3) e o grupo 2 com altura ótima de 40 cm (n=6). Imediatamente após as atividades preparatórias, os avaliados realizavam duas repetições na respectiva altura ótima de queda e era computado o melhor rendimento no DJ. Após o término do jogo os grupos de amostra realizavam mais duas repetições nas respectivas alturas de queda sendo computado o melhor rendimento.

Análise estatística

De acordo com os objetivos foram utilizados os seguintes procedimentos estatísticos, a partir do programa de estatística SPSS 11.1 *for Windows*. Foi aplicada uma estatística descritiva com o objetivo de caracterizar a amostra. Para verificar a normalidade dos resultados dos testes de salto foi aplicado o teste Kolmogorov-Smirnov. Com o objetivo de comparar as médias da altura de salto e tempo de contato antes e após uma partida foi realizado um teste-t simples para amostras emparelhadas. O nível de significância utilizado neste estudo foi de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

A Tabela 01 mostra os resultados da estatística descritiva da altura de queda, tempo de contato com o solo e altura do salto no DJ. Foram determinadas duas alturas ótimas de queda, 40 cm para o grupo 1 e 50 cm para o grupo 2. O grupo 1 mostra rendimentos no salto inferiores (38,56 cm) aos rendimentos do grupo 2 (44,66 cm).

TABELA 01

Estatística descritiva da altura ótima de queda, tempo de contato e altura do salto no DJ.

Grupo	N	Altura de queda (cm)	Tempo de contato (ms) média ± dp*	Altura do salto (cm) média ± dp*
1	06	40	189,3 ± 19,7	38,6 ± 9,8
2	03	50	183,0 ± 23,6	44,7 ± 4,8

* dp = desvio padrão

Os resultados dos saltos verticais e o tempo de contato com o solo dos jogadores avaliados mostram que os rendimentos dos atletas (38,5-44,5), estão dentro da média do alcançada por equipes de nível internacional que utilizam salto vertical.

A Tabela 02 mostra os resultados do rendimento do salto DJ, bem como, os tempos de contato com o solo antes e após uma partida de voleibol. Foram comparados os rendimentos através do testes t para amostras emparelhadas, visto que, os resultados do teste Kolmogorov-Smirnov mostraram uma distribuição normal.

TABELA 02

Resultado da comparação das médias das alturas dos saltos e dos tempos de contato com o solo.

		Média e Desvio Padrão	P
Pair 1	ALT_S_NA	39,8 ± 8,2 cm	,005*
	ALT_S_DP	35,2 ± 6,4 cm	
Pair 2	TC1	188,7 ± 20,3 ms	,189
	TC2	195,1 ± 17,1 ms	

* = significativo

Legenda:

ALT_S_AN: Altura do salto antes do jogo

ALT_S_DP: Altura do salto depois do jogo

TC1: Tempo de contato 1

TC2: Tempo de contato

Discussão

Os resultados mostram haver diferença significativa entre o rendimento no salto antes e após a partida ($p = 0,005$). O fato do rendimento dos saltos ter diminuído após a partida, pode estar relacionado com a fadiga neuromuscular dos membros inferiores dos jogadores, pois, a fadiga é considerada como uma incapacidade de manutenção de produção de potência ou força durante contrações musculares repetidas. Considerando o alto grau de exigência da modalidade voleibol, pode-se levar em conta que a fadiga afeta a capacidade neuromuscular de gerar força pelo atleta durante o jogo. No entanto, não houve diferença significativa no tempo de contato com o solo.

A fadiga muscular resulta de muitos fatores, cada um deles relacionado às exigências específicas do exercício que produz o que pode afetar sua contração ou excitação ou ambas. Uma redução

significativa observada durante o exercício submáximo prolongado. Essa “fadiga por carência de nutrientes” ocorre até mesmo quando se dispõe de oxigênio suficiente para gerar energia através das vias aeróbias. Outro fator é, o exercício intenso que acarreta a produção de grandes quantidades de ácido láctico pelos músculos esqueléticos em contração. O aumento da concentração intramuscular de íons de hidrogênio pode comprometer a realização de exercício de duas maneiras: uma, o aumento da concentração de íons hidrogênio reduz a capacidade da célula muscular de produzir ATP. A segunda, os íons hidrogênio competem com os íons de cálcio pelos sítios de ligação da troponina e dessa forma, impedem o processo contrátil. (McARCLE 2003)

A diminuição do rendimento dos membros inferiores na execução do salto DJ pode estar relacionada com diversos fatores gerados por mecanismos de fadiga: depleção de substratos energéticos; produção de lactato muscular por processos relacionados à propagação neuromuscular; excitação das pontes cruzadas; deficiência de fluxo sanguíneo; adaptações sensório-motoras; fadiga do sistema nervoso central; fadiga do sistema periférico. A diminuição no rendimento muscular está relacionada à fadiga periférica, que pode ser ocasionada por fatores neurais e/ou fatores mecânicos. Os fatores neurais podem estar associados à falhas nas junções neuromusculares, no sarcolema, nos retículos sarcoplasmáticos, interferindo na liberação e na recaptção de cálcio (Ca⁺⁺). Os fatores mecânicos estão associados ao arranjo das pontes cruzadas de actina e miosina. Pois, um músculo em fadiga, principalmente em exercícios excêntricos, não tem uma conformação adequada e esta má conformação das pontes cruzadas, podem causar ruptura física do sarcômero e assim, reduzir a capacidade do músculo em gerar tensão.

Na comparação dos tempos de contato com o solo antes e após uma partida, os resultados mostraram não haver diferenças significativas. Para explicar este fato é necessário levar em consideração alguns pontos referentes à condição individual e coletiva da amostra estudada:

A capacidade individual de recuperação dos jogadores pode ter alterado de forma positiva ou negativa o rendimento do salto. Indivíduos que têm uma maior capacidade aeróbia terão maior resistência a estímulos aeróbios e aqueles que têm maior capacidade anaeróbia terão maior resistência a estímulos de curta duração e alta intensidade.

TABELA 03

Resultado dos saltos, tempo de contato antes e após uma partida de voleibol e as posições dos jogadores.

Atleta	Alt. qued.	Alt_S_an	TC1	Alt_S_dp	TC2	Posição
1	50	43,80	216,00	32,60	191,00	Ponta
2	50	45,90	180,00	41,10	188,00	Saída
3	50	37,00	166,00	36,10	172,00	Libero
4	40	26,30	158,00	27,00	174,00	Ponta
5	40	46,20	187,00	42,00	195,00	Meio
6	40	50,80	202,00	42,00	224,00	Meio
7	40	31,60	188,00	26,90	198,00	Levantador
8	40	217,00	217,00	39,70	216,00	Saída
9	40	32,40	184,00	29,30	198,00	Libero

Outro fator que pode ter influenciado nos valores dos tempos de contato foi a característica do jogo. A partida analisada, mesmo sendo disputada com uma equipe de alto nível de rendimento, foi um “amistoso” e isso pode ter influenciado o desempenho dos jogadores, pois, em uma competição oficial os jogadores poderiam dispende mais energia e acentuar a fadiga neuro muscular.

A capacidade aeróbia dos jogadores pode ter influenciado o rendimento dos durante a partida, pois, a eficiência do exercício pode ser influenciada por vários fatores: (a) taxa de trabalho da atividade; (b) a velocidade dos movimentos realizados; (c) tipo de fibra que realiza a atividade; (d) tempo de recuperação entre os estímulos. Estes fatores estão diretamente

ligados às características tanto dos jogadores, quanto do nível de exigência das partidas disputadas.

As modificações de glicogênio muscular total podem influenciar o rendimento em exercícios que envolvam altas intensidades de movimento. Em atividades que os estímulos são “explosivos”, as fibras de contração rápida são ativadas para atender à maior demanda de potência. Isto acarreta, dependendo da duração do exercício, a uma depleção quase total das reservas de glicogênio muscular. Portanto, indivíduos com maiores reservas de glicogênio muscular têm maior condição de resistência à fadiga em estímulos anaeróbios.

As reservas de ATP e CP podem garantir a um maior rendimento em atividades de curta duração e alta intensidade.

O número de amostra na pesquisa foi pequeno e isso pode ter influenciado os resultados da pesquisa. Talvez uma amostra maior poderia levar a resultados diferentes aos encontrados neste estudo.

CONCLUSAO

De acordo com os resultados obtidos neste estudo foi possível concluir que existe diferença significativa entre as médias de altura do salto antes e após o jogo para o grupo de amostras estudado. Não houve diferença significativa no tempo de contato antes e após o jogo no teste de salto DJ.

BIBILHOGRAFIA

BLUME, G. **Voleibol**. Barcelona: Ediciones Matínez Roca. 1989.

BÜHRLE, M. In: CARL, K.; SCHIFFER, J. **Zur Praxis des Sprungkrafttrainings**. Köln: BISP, 1985 apud CAMPOS, C. E. Aplicação de testes de campo e testes laboratoriais de saltos verticais para o diagnostico da força muscular. 2002. 94 f. Dissertação (Mestrado em Biomecânica) – Escola de Educação Física, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

CAMPOS, C. E. **Aplicação de testes de campo e testes laboratoriais de saltos verticais para o diagnostico da força muscular**. 2002. 94 f. Dissertação (Mestrado em Biomecânica) – Escola de Educação Física, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

CAMPOS, E. C.; MENZEL, H-J. Aplicação de testes motores e biomecânicos no sistema diagnóstico de saltos. In: GUIMARÃES, A. C. S. **Anais do IX Congresso Brasileiro de Biomecânica**. Gramado: Escola de Educação Física de Porto Alegre, v. 2, , p. 17-22, 2001.

CHAGAS, M. H.; CAMPOS, C. E.; MENZEL, H-J. Treinamento específico da força para jogadores de voleibol. In: **Temas atuais VI em educação física e esportes**. Belo Horizonte: Saúde. 2001.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE VOLEIBOL. **Atualizações das regras oficiais versão 2002**. Disponível em <http://www.cbv.com.br/regras>. ACESSO EM 10/Março/2004.

KOMI, P. V. Stretch-shortening cycle. In: KOMI, P.V. **Strength and power**. Oxford: Blackwell Scientific publications, cap. 6E, p.169-179, 1992.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1113 p. 2003.

McGINNIS, P. M. **Biomecânica do esporte e exercício**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 404 p. 2002.

RODACKI, A. L. F. R. O Número de Saltos Verticais Realizados Durante Partidas de Voleibol como Indicador da Prescrição do Treinamento. **Revista Treinamento Desportivo**. v. 2. n.1 p.31-39. 1997.

SCHMIDTBLEICHER, D. O treino da força e da potência em atletas de alto rendimento. Rev. Treinamento Desportivo, v. 2, n. 1, p. 1-39, 1997 apud CHAGAS, M. H.; CAMPOS. C. E.; MENZEL, H-J. K. **Treinamento específico da força para jogadores de voleibol**. In: Temas atuais VI – Health, 2001.

TRICOLI, V. A.; BARBANTI, V. J.; SHINZATO, G. T. Potência muscular em jogadores de basquetebol e voleibol: relação entre dinamometria isocinética e salto vertical. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 8, n. 2, p. 14-17, 1994.

VIITASOLO, J. T.; & BOSCO, C.; Electroical behaviour of human muscles in vertical jumps. *Eur. J. Appl. Physiol.* 48, p.253-261. 1982.