

Volumen 4 - Número Especial - Enero/Marzo 2017

REVISTA INCLUSIONES

REVISTA DE HUMANIDADES
Y CIENCIAS SOCIALES

ISSN 0719-4706

Homenaje a

Eduardo Gomes Onofre

MIEMBRO DE HONOR COMITÉ INTERNACIONAL

REVISTA INCLUSIONES

Portada: Felipe Maximiliano Estay Guerrero



UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS

CAMPUS SANTIAGO

CUERPO DIRECTIVO

Directora

Mg. Viviana Vrsalovic Henríquez
Universidad de Los Lagos, Chile

Subdirectora

Lic. Débora Gálvez Fuentes
Universidad de Los Lagos, Chile

Editor

Drdo. Juan Guillermo Estay Sepúlveda
Universidad de Los Lagos, Chile

Relaciones Humanas

Héctor Garate Wamparo
Universidad de Los Lagos, Chile

Cuerpo Asistente

Traductora Inglés

Lic. Pauline Corthorn Escudero
221 B Web Sciences, Chile

Traductora: Portugués

Lic. Elaine Cristina Pereira Menegón
221 B Web Sciences, Chile

Diagramación / Documentación

Lic. Carolina Cabezas Cáceres
221 B Web Sciences, Chile

Portada

Sr. Felipe Maximiliano Estay Guerrero
221 B Web Sciences, Chile

COMITÉ EDITORIAL

Dra. Carolina Aroca Toloza

*Pontificia Universidad Católica de Valparaíso,
Chile*

Dr. Jaime Bassa Mercado

Universidad de Valparaíso, Chile

Dra. Heloísa Bellotto

Universidad de San Pablo, Brasil

Dra. Nidia Burgos

Universidad Nacional del Sur, Argentina

Mg. María Eugenia Campos

*Universidad Nacional Autónoma de México,
México*

Dr. Lancelot Cowie

Universidad West Indies, Trinidad y Tobago

Lic. Juan Donayre Córdova

Universidad Alas Peruanas, Perú

Dr. Gerardo Echeita Sarrionandia

Universidad Autónoma de Madrid, España

Dr. Francisco José Francisco Carrera

Universidad de Valladolid, España

Mg. Keri González

*Universidad Autónoma de la Ciudad de
México, México*

Dr. Pablo Guadarrama González

Universidad Central de Las Villas, Cuba

Mg. Amelia Herrera Lavanchy

Universidad de La Serena, Chile

Dr. Aleksandar Ivanov Katrandzhiev

Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria

Mg. Cecilia Jofré Muñoz

Universidad San Sebastián, Chile

Mg. Mario Lagomarsino Montoya

Universidad de Valparaíso, Chile

Dr. Claudio Llanos Reyes

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

Dr. Werner Mackenbach

Universidad de Potsdam, Alemania

Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Ph. D. Natalia Milanesio

Universidad de Houston, Estados Unidos

Dra. Patricia Virginia Moggia Münchmeyer

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

Ph. D. Maritza Montero

Universidad Central de Venezuela, Venezuela

Mg. Julieta Ogaz Sotomayor

Universidad de Los Andes, Chile

Mg. Liliana Patiño

Archiveros Red Social, Argentina

Dra. Eleonora Pencheva

Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria

Dra. Rosa María Regueiro Ferreira

Universidad de La Coruña, España

Mg. David Ruete Zúñiga

Universidad Nacional Andrés Bello, Chile

Dr. Andrés Saavedra Barahona

Universidad San Clemente de Ojrid de Sofía, Bulgaria

Dr. Efraín Sánchez Cabra

Academia Colombiana de Historia, Colombia

Dra. Mirka Seitz

Universidad del Salvador, Argentina

Mg. Rebeca Yáñez Fuentes

Universidad de la Santísima Concepción, Chile

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL

Comité Científico Internacional de Honor

Dr. Carlos Antonio Aguirre Rojas

Universidad Nacional Autónoma de México, México

Dr. Martino Contu

Universidad de Sassari, Italia

Dr. Luiz Alberto David Araujo

Pontificia Universidad Católica de Sao Paulo, Brasil

Dra. Patricia Brogna

Universidad Nacional Autónoma de México, México

Dr. Horacio Capel Sáez

Universidad de Barcelona, España

Dra. Isabel Cruz Ovalle de Amenabar

Universidad de Los Andes, Chile

Dr. Rodolfo Cruz Vadillo

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México

Dr. Adolfo Omar Cueto

Universidad Nacional de Cuyo, Argentina

Dr. Miguel Ángel de Marco

Universidad de Buenos Aires, Argentina

Dra. Emma de Ramón Acevedo

Universidad de Chile, Chile

Dra. Patricia Galeana

Universidad Nacional Autónoma de México, México

Dra. Manuela Garau

Centro Studi Sea, Italia

Dr. Carlo Ginzburg Ginzburg

Scuola Normale Superiore de Pisa, Italia

Universidad de California Los Ángeles, Estados Unidos

Dr. José Manuel González Freire
Universidad de Colima, México

Dra. Antonia Heredia Herrera
Universidad Internacional de Andalucía, España

Dr. Eduardo Gomes Onofre
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil

Dra. Blanca Estela Zardel Jacobo
Universidad Nacional Autónoma de México, México

Dr. Miguel León-Portilla
Universidad Nacional Autónoma de México, México

Dr. Miguel Ángel Mateo Saura
Instituto de Estudios Albacetenses “don Juan Manuel”, España

Dr. Carlos Tulio Medeiros da Silva
Instituto Federal Sul-rio-grandense, Brasil

Dr. Antonio Carlos Pereira Menaut
Universidad Santiago de Compostela, España

Dra. Yolanda Ricardo
Universidad de La Habana, Cuba

Dr. Manuel Alves da Rocha
Universidade Católica de Angola Angola

Mg. Arnaldo Rodríguez Espinoza
Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

Dr. Miguel Rojas Mix
Coordinador la Cumbre de Rectores Universidades Estatales América Latina y el Caribe

Dr. Luis Alberto Romero
CONICET / Universidad de Buenos Aires, Argentina

Dr. Adalberto Santana Hernández
Universidad Nacional Autónoma de México, México
Director Revista Cuadernos Americanos, México

Dr. Juan Antonio Seda
Universidad de Buenos Aires, Argentina

Dr. Saulo Cesar Paulino e Silva
Universidad de Sao Paulo, Brasil

Dr. Miguel Ángel Verdugo Alonso
Universidad de Salamanca, España

Dr. Eugenio Raúl Zaffaroni
Universidad de Buenos Aires, Argentina

Comité Científico Internacional

Mg. Paola Aceituno
Universidad Tecnológica Metropolitana, Chile

Ph. D. María José Aguilar Idañez
Universidad Castilla-La Mancha, España

Mg. Elian Araujo
Universidad de Mackenzie, Brasil

Mg. Romyana Atanasova Popova
Universidad Suroeste Neofit Rilski, Bulgaria

Dr. Iván Balic Norambuena
Universidad Nacional Andrés Bello, Chile

Dra. Ana Bénard da Costa
Instituto Universitario de Lisboa, Portugal
Centro de Estudios Africanos, Portugal

Dra. Alina Bestard Revilla
Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte, Cuba

Dra. Noemí Brenta
Universidad de Buenos Aires, Argentina

Ph. D. Juan R. Coca

Universidad de Valladolid, España

Dr. Antonio Colomer Vialdel

Universidad Politécnica de Valencia, España

Dr. Christian Daniel Cwik

Universidad de Colonia, Alemania

Dr. Eric de Léséulec

INS HEA, Francia

Dr. Andrés Di Masso Tarditti

Universidad de Barcelona, España

Ph. D. Mauricio Dimant

Universidad Hebrea de Jerusalén, Israel

Dr. Jorge Enrique Elías Caro

Universidad de Magdalena, Colombia

Dra. Claudia Lorena Fonseca

Universidad Federal de Pelotas, Brasil

Dr. Francisco Luis Giraldo Gutiérrez

*Instituto Tecnológico Metropolitano,
Colombia*

Dra. Carmen González y González de Mesa

Universidad de Oviedo, España

Dra. Andrea Minte Münzenmayer

Universidad de Bio Bio, Chile

Mg. Luis Oporto Ordóñez

Universidad Mayor San Andrés, Bolivia

Dr. Patricio Quiroga

Universidad de Valparaíso, Chile

Dr. Gino Ríos Patio

Universidad de San Martín de Porres, Per

Dr. Carlos Manuel Rodríguez Arrechavaleta

*Universidad Iberoamericana Ciudad de
México, México*

Dra. Vivian Romeu

*Universidad Iberoamericana Ciudad de
México, México*

Dra. María Laura Salinas

Universidad Nacional del Nordeste, Argentina

Dr. Stefano Santasilia

Universidad della Calabria, Italia

Dra. Jaqueline Vassallo

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Dr. Evandro Viera Ouriques

Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil

Dra. María Luisa Zagalaz Sánchez

Universidad de Jaén, España

Dra. Maja Zawierzeniec

Universidad de Varsovia, Polonia

Asesoría Ciencia Aplicada y Tecnológica:

221 B Web Sciences

Santiago – Chile

Revista Inclusiones

Representante Legal

Juan Guillermo Estay Sepúlveda Editorial

Indización y Bases de Datos Académicas

Revista Inclusiones, se encuentra indizada en:



THOMSON REUTERS



CATÁLOGO

Information Matrix for the Analysis of Journals





WZB

Berlin Social Science Center



uOttawa

Bibliothèque
Library



REX

BIBLIOTECA ELECTRÓNICA
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA



Ministerio de
Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva



Secretaría de Articulación
Científica Tecnológica



Uniwersytet
Wrocławski



Stanford University
LIBRARIES



PRINCETON UNIVERSITY
LIBRARY

WESTERN
THEOLOGICAL SEMINARY

ISSN 0719-4706 - Volumen 4 / Número Especial Enero – Marzo 2017 pp. 144-159

**EFEITO DO SOLO NOS MEMBROS INFERIORES DO JOGADOR DE VOLEIBOL:
UMA REVISÃO SOBRE O SALTO**

**EFFECT OF THE FLOOR IN THE LOWER LIMBS OF THE VOLLEYBALL PLAYER:
A REVIEW ABOUT THE JUMP**

Mg. Nelson Kautzner Marques Junior
Universidad de Rio de Janeiro, Brasil
kautzner123456789junior@gmail.com

Fecha de Recepción: 20 de octubre de 2016 – **Fecha de Aceptación:** 11 de diciembre de 2016

Resumo

O objetivo da revisão foi de apresentar o efeito do solo nos membros inferiores do jogador de voleibol na impulsão e na queda do salto. O atleta de voleibol quando efetua o salto no bloqueio realiza o salto vertical. Enquanto no ataque e no saque em suspensão, pode acontecer o salto vertical, o salto oblíquo e o salto horizontal. Os membros inferiores do jogador de voleibol sofrem com a força de impacto no momento da impulsão e na aterrissagem do salto. Porém, existem diversas maneiras para amenizar o impacto do salto do jogador de voleibol, sendo as seguintes: utilizar tênis de voleibol, o estabilizador reduz o impacto do solo e em alguns tipos do treino técnico e/ou do treino situacional, é recomendável usar tapete de borracha para amortecer o impacto. O tipo de piso que o voleibolista pratica sua modalidade pode afetar os seus membros inferiores, ou seja, pode ser mais propenso à lesão ou não. Os tipos de quadra mais utilizadas no Brasil são de areia (3% de lesão), de tábua corrida (4,7 de lesão) e de concreto (37,5% de lesão), onde a probabilidade de lesão nos membros inferiores dos voleibolistas é mais alta por causa da maior força de impacto. Em conclusão, conhecer o impacto do salto nos membros inferiores dos jogadores de voleibol é importante para os envolvidos nessa modalidade prescreverem o treino com mais cuidado.

Palavras-Chaves

Voleibol – Salto – Fadiga – Habilidade – Lesão

Abstract

The objective of the review article was to present the effect of the floor in the lower limbs of the volleyball player during the takeoff and in the landing. The volleyball player practices the vertical jump during the block. But in the attack and in the jump serve the volleyball player practices the vertical jump, the oblique jump and the horizontal jump, this depends of the moment of the game. The lower limbs of the volleyball players suffer with the impact force during the takeoff and in the landing of the jump. However, there are several methods to lessen the impact of the jump of the volleyball player, being the following: use volleyball shoes, the ankle brace reduces the impact of the floor and some types of technical training and/or situational training, it is recommended to use rubber mat to lessen the impact of the jump. The type of floor that the volleyball player practices their sport can affect your lower limbs. The type the floor can be more or less the injury. The types of courts most used in Brazil are the sand (3% of injury), of board (4,7 of injury) and of concrete (37,5% of injury), where the probability of injury in the lower limbs of the volleyball players is higher because the higher impact force. In conclusion, knowing the impact of the jump in the lower limbs of the volleyball players is important for the involved in volleyball prescribed the training with more carefully.

Keywords

Volleyball – Jump – Fatigue – Skill – Injury

*Leonardo da Vinci observou que “todas as lesões deixam dor na memória” e, para os atletas de nível olímpico, a memória com frequência não se limita à lesão propriamente dita, mas em geral inclui a dor permanente da oportunidade perdida*¹.

*A lesão pode afetar o pico de desempenho – pela perda de um milímetro ou de uma fração de segundo – e pode ser o fator decisivo na seleção para participar de uma equipe olímpica ou para ganhar uma medalha olímpica*².

Introdução

O voleibol é um esporte sem contato físico, mas como os jogadores executam diversos saltos ao longo da partida, pode desencadear diversas lesões nos membros inferiores³. Os voleibolistas podem se lesionar no quadril, no joelho, no tornozelo e na musculatura das pernas e outros⁴.

As lesões mais comuns dos membros inferiores dos jogadores do voleibol na quadra acontecem no tornozelo, seguido do joelho, em terceiro na musculatura da coxa, depois no pé, em quarto no quadril etc⁵. Os voleibolistas que mais se lesionam são os centrais, depois os opostos, em terceiro o ponta, em quarto os levantadores e em último o líbero⁶.

Já os jogadores do voleibol de dupla na areia, as maiores incidências de contusões nos membros inferiores acontecem no tornozelo, em segundo no joelho, depois nos pés e em outras regiões anatômicas⁷. As posições do jogo de dupla, bloqueador e defensor ou polivalente, a literatura ainda não determinou quem se machuca mais nos membros inferiores.

O voleibol competido na quadra e no de dupla na areia as lesões acontecem prioritariamente no ataque e no bloqueio, muitas delas são endereçadas para os membros inferiores⁸. Um dos motivos dessas lesões nos membros inferiores é por causa da técnica

¹ R. Zernicke e W. Whiting, Mecanismos de lesão musculoesquelética. In: V. Zatsiorsky (ed.). Biomecânica no esporte (Rio de Janeiro: Guanabara, 2004), 397.

² R. Zernicke e W. Whiting, Mecanismos de lesão... 397.

³ N. Marque Junior, Importância do estabilizador para prevenir a entorse de tornozelo do jogador de voleibol: um estudo de revisão. Rev Bras Prescr Fisio Exerc 9:56(2015):721-9.

⁴ N. Marque Junior e O. Barbosa, Lesão no tendão calcâneo de um atleta de voleibol: relato de experiência. Rev Bras Prescr Fisio Exerc 9:56(2015):721-9; R. Bahr. Why screening tests to predict injury do not work-and probably never will...: a critical review. Br J Sports Med (2016):1-6 and H. Visnes; H. Aandahl and R. Bahr, Jumper's knee paradox – jumping ability is a risk factor for developing jumper's knee: a 5-year prospective study. Br J Sports Med 47:8(2013):503-7.

⁵ T. Bere; J. Kruczynski; N. Veintimilla; Y. Hamu and R. Bahr, Injury risk is low among world-class volleyball players: 4-year data from the FIVB injury surveillance system. Br J Sports Med 49:17(2015):1132-7.

⁶ T. Bere; J. Kruczynski; N. Veintimilla; Y. Hamu and R. Bahr, Injury risk is low...

⁷ J. Olmedo; P. Tomás; P. Mira; J. Turpin, Injuries in beach volleyball at the Spanish National University Championship. Rev Int Med Ci Activ Fis (2016): in press and R. Bahr and R. Reeser. Injuries among world-class professional beach volleyball players. Am J Sports Med 31:1(2003):119-25.

⁸ H. Aagaard; M. Scavenius and U. Jørgensen, An epidemiological analysis of the injury pattern in indoor and in beach volleyball. Int J Sports Med 18:3(1999):217-21; J. Olmedo and A. Tomas. Injuries and pathologies in beach volleyball players: a systematic review. J Hum Sport Exerc 10:4(2015):936-

inadequada da impulsão e/ou da queda errada do salto do atleta⁹, do esforço desempenhado pelas pernas no momento da impulsão¹⁰, devido aos vários saltos realizados ao longo da partida¹¹ e também, proveniente da força de impacto do tipo de solo que o atleta pratica o voleibol¹².

Porém, no voleibol de alto nível, geralmente as quadras possuem um piso especial (o taraflex) para amortecer a força de impacto da impulsão e da queda do salto¹³, mas nas competições de médio a pequeno porte, da iniciação ou do voleibol “amador”, o caso do voleibol master, os voleibolistas costumam jogar em quadra de tábua corrida ou de concreto, podendo sofrer maior impacto do piso nos membros inferiores na execução do salto¹⁴. Logo, torna-se preocupante para os voleibolistas referente o tipo de piso que vão realizar a modalidade porque as chances de lesão podem ser maiores quando as quadras de jogo forem com solo mais duro.

Qual tipo de piso da quadra pode proporcionar maior ou menor impacto nos membros inferiores dos jogadores de voleibol que não possuem acesso ao taraflex?

Um estudo sobre esse tema até a data presente não foi conduzida no voleibol¹⁵, então, o objetivo da revisão foi de apresentar o efeito do solo nos membros inferiores do jogador de voleibol na impulsão e na queda do salto.

Força de impacto do salto do voleibol

O atleta de voleibol quando efetua o salto no bloqueio realiza o salto vertical¹⁶. Enquanto no ataque e no saque em suspensão, pode acontecer o salto vertical, o salto oblíquo e o salto horizontal, depende do ângulo de projeção para um tipo de salto ser praticado no fundamento¹⁷.

48 and R. Bahr, The effect of a new center line violation rule on the quality and flow of volleyball games. *Int J Volley Tech* (1996):14-9.

⁹ M. Tillman; C. Hass; D. Brunt and G. Bennett, Jumping and landing techniques in elite women`s volleyball. *J Sports Sci Med* 3:1(2004):30-6 and M. Tilp and M. Rindler. Landing techniques in beach volleyball. *J Sports Sci Med* 12:3(2013):447-53.

¹⁰ S. Muramatsu; A. Fukudome; M. Miyama; M. Arimoto and A. Kijima, Energy expenditure in maximal jump on sand. *J Physiol Anthropol* 25:1(2006):59-61.

¹¹ N. Marques Junior, Lesões no voleibol e o treinamento técnico. *Rev Min Educ Fís* 11:1(2003):67-75.

¹² A. Amadio e J. Serrão. A biomecânica em educação física e esporte. *Rev Bras Educ Fís Esp* 25:esp(2011):15-24.

¹³ D. Falese, Campionati mondiali di pallavolo femminile – Italia 2014. *Spazio Sport* (2014):41-5.

¹⁴ A. Amadio e J. Serrão, Contextualização da biomecânica para a investigação do movimento: fundamentos, métodos e aplicações para análise da técnica esportiva. *Rev Bras Educ Fís Esp* 21:esp(2007):61-85.

¹⁵ N. Marques Junior, Estudo teórico sobre o saque tênis do voleibol com a técnica rotacional. *100-Cs* 2:2(2016):89-102 e N. Marques Junior. Análise biomecânica e cinesiológica do saque “Jornada nas Estrelas”. *Rev Observatorio Dep* 2:3(2016):69-82.

¹⁶ T. Ficklin; R. Lund and M. Schipper, A comparison of jump height, takeoff velocities, and blocking coverage in the swing and traditional volleyball blocking techniques. *J Sports Sci Med* 13:1(2014):78-83.

¹⁷ N. Marques Junior, Saque em suspensão com salto em distância. *Lecturas: Educ Fís Dep* 20:211(2015):1-12 e N. Marques Junior. Biomecânica aplicada a la locomoción y el salto em el voleibol. *Lecturas: Educ Fís Dep* 17:171(2012):1-23.

Quando uma pessoa aterrissa no solo após um salto vertical, mas sem levar em conta o tipo de piso, os membros inferiores recebem uma força de impacto em Newton (N) de 2 x a massa corporal total (é o peso)¹⁸. Por exemplo, um voleibolista de 80 quilogramas (kg) quando cai com os pés no solo após o bloqueio tem o seguinte impacto nos membros inferiores:

Força de Impacto = 2 x 80 = 160 Newton por quilograma (N/kg), sem mensurar o tipo de piso

Já o salto horizontal, durante a aterrissagem dos membros inferiores (não mensurou o efeito do piso) o atleta recebe uma força de impacto em N de 2,5 x a massa corporal total¹⁹, esse tipo de salto é comum no ataque dos 3 metros.

Porém, conforme a atividade executada pelo voleibolista existe uma força de impacto em N com um valor multiplicado pela massa corporal total em kg²⁰. A tabela 1 apresenta alguns dados da força de impacto da aterrissagem do salto do jogador de voleibol.

Tipo de Aterrissagem	Cálculo da Força de Impacto em N/kg	Referência
Bloqueio do Voleibol na Quadra sem Deslocamento	3,7 x massa corporal total	Simpson et al. ²¹
Bloqueio do Voleibol na Quadra com Deslocamento	5 x massa corporal total	McNitt-Gray ²²
Ataque do Voleibol na Quadra	6 x massa corporal total	Edwards ²³
Ataque do Voleibol na Areia	5,17 x massa corporal total	Edwards ²⁴

Tabela 1

Força de impacto em N nos membros inferiores durante a aterrissagem do salto

Por exemplo, um jogador de voleibol de 80 kg realizou todas as atividades da tabela 1, logo seus valores da força de impacto da aterrissagem foram os seguintes em uma execução desses fundamentos, caso ele tenha feito 50 vezes essas técnicas esportivas, essa mesma força de impacto vai se repetir por 50 vezes, podendo levar futuramente esse atleta a alguma lesão.

¹⁸ A. Nicol. Saltar, In: B. Durward; G. Baer e P. Rowe (orgs.), Movimento funcional humano (São Paulo: Manole, 2001), 135-45.

¹⁹ A. Nicol. Saltar, In: B. Durward; G. Baer e P. Rowe (orgs.), Movimento funcional...

²⁰ J. Serrão, Biomecânica: compromisso com o rendimento e a saúde. In: V. Barbanti; A. Amadio; J. Bento e A. Marques (orgs.), Esporte e atividade física. (Barueri: Manole, 2002), 259-79.

²¹ K. Simpson; T. Ciapponi e H. Wong, Biomecânica da aterrissagem. In: W. Garrett Junior e D. Kirkendall (orgs). A ciência do exercício e dos esportes. (Porto Alegre: Artmed, 2003), 572-85.

²² J. McNitt-Gray, Carga no sistema musculoesquelético durante a aterrissagem. In: V. Zatsiorsky (ed.). Biomecânica no esporte (Rio de Janeiro: Guanabara, 2004), 407-51.

²³ S. Edwards, The effects of fatigue on landing in beach volleyball: implications for patellar tendinosis. (Master of Science, University of Wollongong, 2002).

²⁴ S. Edwards, The effects of fatigue...

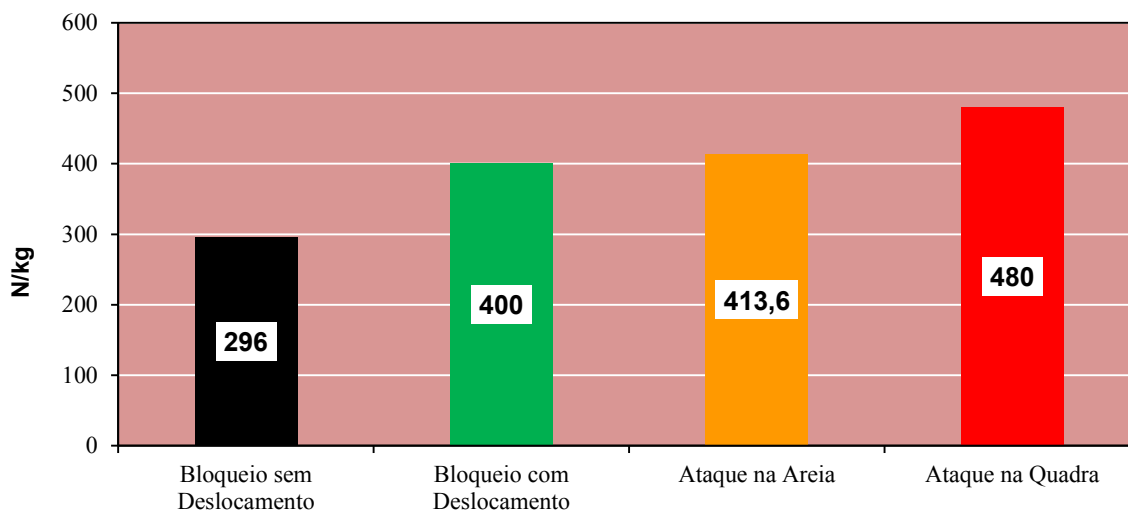


Gráfico 1

Força de impacto nos membros inferiores de um voleibolista em alguns fundamentos

Entretanto, o impacto do solo nos membros inferiores também acontece no momento da impulsão do jogador de voleibol durante a execução do saque em suspensão, na prática do ataque e na realização do bloqueio²⁵. A tabela 2 mostra alguns cálculos do impacto da impulsão do salto de voleibolistas.

Tipo de Impulsão	Cálculo da Força de Impacto em N/kg	Referência
Saltos Verticais Sucessivos	12 x massa corporal total	Nigg ²⁶
Ataque do Voleibol na Quadra	2,35 x massa corporal total (sem fadiga)	Nyland et al. ²⁷
	2,97 x massa corporal total (com fadiga)	

Tabela 2

Força de impacto em N nos membros inferiores durante a impulsão do salto

Apesar dos membros inferiores do jogador de voleibol sofrerem com a força de impacto no momento da impulsão e na aterrissagem do salto²⁸, existem diversas maneiras para amenizar esse estresse no atleta.

²⁵ S. Santos; T. Piucco e D. Reis, Fatores que interferem nas lesões de atletas amadores de voleibol. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 9:2(2007):189-95.

²⁶ B. Nigg, Biomechanics, load analysis and sports injuries in the lower extremities. Sports Med 2(1985):367-79.

²⁷ J. Nyland; R. Shapiro; R. Stine; T. Horn and M. Ireland, Relationship of fatigue run and rapid stop to ground reaction forces, lower extremity kinematics, and muscle activation. JOSPT 20:3(1994):132-7.

²⁸ A. Amadio, Metodologia biomecânica para o estudo das forças internas ao aparelho locomotor: importância e aplicações no movimento humano. In: A. Amadio e V. Barbanti (orgs.). A biomecânica do movimento humano e suas relações interdisciplinares. (São Paulo: Estação Liberdade e USP, 2000), 45-70; G. Hughes; J. Watkins and N. Owen. The effects of opposition and gender on knee kinematics and ground reaction force during landing from volleyball block jumps. Res Q Exerc Sport 81:4(2010):384-91.

O jogador de voleibol merece utilizar tênis próprio para a prática do esporte²⁹, o estabilizador reduz o impacto do solo³⁰ e em alguns tipos do treino técnico e/ou do treino situacional, como na sessão de bloqueio, é recomendável usar tapete de borracha para amortecer o impacto³¹. A figura 1 apresenta esse tapete.



Figura 1

Tapete preto de borracha para amortecer a força de impacto do salto do bloqueio

Como o custo desse equipamento é elevado, equipes do voleibol profissional com menor investimento, como os Montes Claros de Minas Gerais, Brasil, utiliza EVA na sessão de bloqueio para amortecer a força de impacto nos atletas. A figura 2 ilustra essas afirmações.

²⁹ N. Marques Junior, Equipamento recomendado para proteger o voleibolista durante o jogo de voleibol. Lecturas: Educ Fís Dep 19:192(2014):1-10.

³⁰ N. Marque Junior, Importância do estabilizador para prevenir a entorse de tornozelo do jogador de voleibol: um estudo de revisão. Rev Bras Prescr Fisio Exerc 9:56(2015):721-9.

³¹ N. Marque Junior e A. Kimura da Silva, Identificando os motivos das lesões no atleta profissional do voleibol na quadra. Rev Min Educ Fís 14:2(2006):68-77.



Figura 2

Equipe profissional de voleibol utilizando EVA para amortecer a força de impacto do salto do bloqueio nos membros inferiores dos jogadores

O EVA também pode ser aplicado na sessão de saque em suspensão com a mesma finalidade para os atletas, diminuir a força de impacto do salto durante a impulsão e na queda. Mas no treino de ataque não é recomendável porque o voleibolista costuma correr em alta velocidade, podendo tirar do lugar o EVA e ocasionar alguma lesão no atleta.

Porém, nos campeonatos brasileiros de karatê do estilo shotokan regulamentados pela JKA (Japan Karate Association), pela Confederação Brasileira de Karatê-Dô Tradicional e pela Confederação Brasileira de Karatê que é filiada a WKF (World Karate

Efeito do solo nos membros inferiores do jogador de voleibol: uma revisão sobre o salto pág. 151

Federation) que acontecem no Brasil, a área de luta (em azul) e de segurança (ao redor e de cor vermelha) acontecem no piso de EVA.

Será que o mesmo pode ser feito no voleibol, jogar em uma quadra de EVA?

Essa sugestão é para equipes que treinam em quadra de piso duro, mas merece ser bem testado porque no karatê shotokan não acontece a mesma quantidade de saltos que ocorrem no voleibol. A figura 3 ilustra essas explicações sobre o karatê.

**Campeonato brasileiro
JKA de 2015**



**Campeonato brasileiro de
karatê-dô tradicional de 2015**



Seletiva para o sul-americano
da WKF de 2016



Figura 3

Área de combate em azul e zona de segurança ao redor em vermelho
do karatê shotokan de EVA

Porém, em alguns países onde o voleibol não possui um alto destaque internacional, o caso do Chile, algumas quadras utilizadas nesse país são de borracha. Talvez esse tipo de piso cause uma redução do impacto do salto, merecendo investigação em voleibolistas. Isso foi evidenciado pelo autor do artigo no 1º Congresso Iberoamericano de Observatorio del Deporte (aconteceu entre 16 a 18 de novembro de 2016) promovido pela Universidade de Los Lagos, em Santiago, Chile. A figura 4 ilustra essas afirmações.

A



B



Figura 4

(A) Visão afastada e (B) próxima da quadra emborrachada

É sabido na literatura que a fadiga no ser humano reduz a condição do atleta de amortecer a força de impacto do salto³². Através do software Kinovea® (<https://www.kinovea.org/>) é possível de saber o percentual (%) de fadiga do salto durante a partida (filmar o jogo na diagonal) ou o impacto do solo nos membros inferiores do voleibolista proveniente de algum fundamento com salto, podendo ser verificado por um teste de velocidade de resistência ou no jogo, no treino técnico ou no treino situacional para fazer a mesma avaliação (filmar a equipe de lado).

O % de fadiga do salto no ataque e no bloqueio durante o jogo é calculado através de uma simples conta recomendada por Edward³³, sendo a seguinte:

% de Fadiga do Salto no Ataque ou no Bloqueio = (média do salto no jogo: salto máximo) x 100 = ? %

O professor pode estabelecer o impacto do solo nos membros inferiores do voleibolista proveniente do saque em suspensão, do ataque e do bloqueio através da equação de regressão múltipla elaborada por Nyland et al.³⁴. Os dados merecem ser coletados no momento da impulsão do jogador de voleibol.

³² C. Ugrinowitsch e V. Barbanti, O ciclo de alongamento e encurtamento e a “performance” no salto vertical. Rev Paul Educ Fís 12:1(1998):85-94.

³³ S. Edwards, The effects of fatigue on landing in beach volleyball: implications for patelar tendinosis (Master of Science, University of Wollongong, 2002).

³⁴ J. Nyland; R. Shapiro; R. Stine; T. Horn and M. Ireland, Relationship of fatigue run and rapid stop to ground reaction forces, lower extremity kinematics, and muscle activation. JOSPT 20:3(1994):132-7.

Impacto do Solo no Momento da Impulsão (sem fadiga) = $1,842 + [-776,4 \times (\text{ângulo do tornozelo})] + [146,7 \times (\text{ângulo do joelho})] + [50,4 \times (\text{velocidade do joelho})] = ?$ graus por segundo ($^{\circ}/s$)

Impacto do Solo no Momento da Impulsão (com fadiga) = $-2,703 + [5254,1 \times (\text{ângulo do tornozelo})] + [-1,781 \times (\text{ângulo do joelho})] + [123 \times (\text{velocidade do joelho})] = ?$ /s

Esses dois cálculos são importantes para o técnico e/ou preparador físico cuidar dos membros inferiores do atleta referente ao impacto do salto durante o treino e na competição. Detalhes de uso do software Kinovea® podem ser consultados em Marques Junior³⁵.

O tipo de piso que o voleibolista pratica sua modalidade pode afetar os seus membros inferiores, ou seja, pode ser mais propenso à lesão ou não³⁶. O gráfico 2 apresenta o % de casos de contusão nos membros inferiores conforme o piso de prática esportiva³⁷.

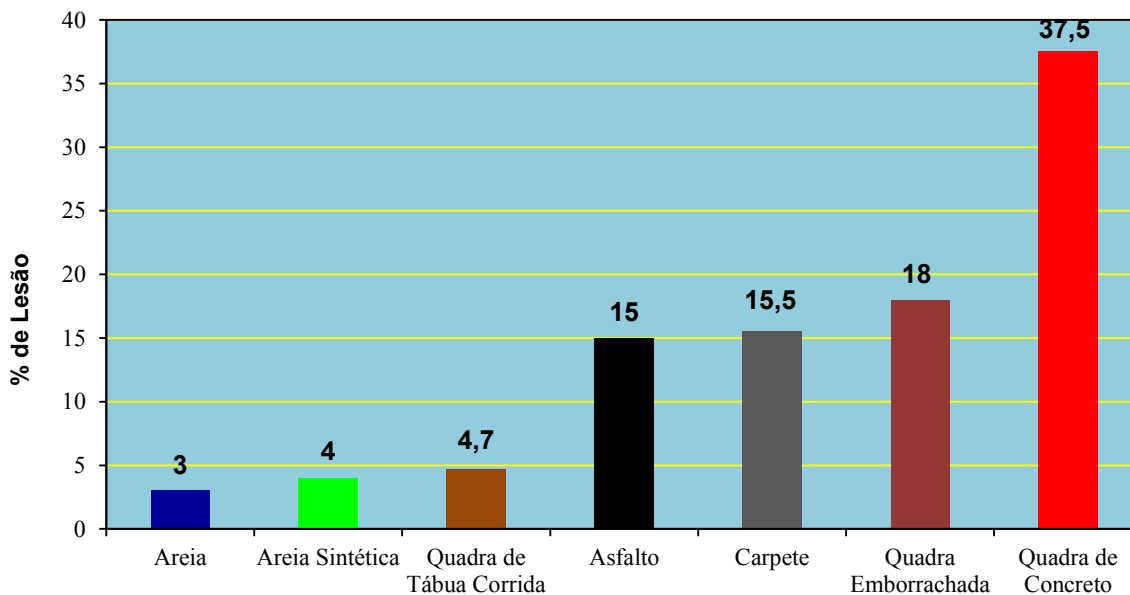


Gráfico 2

Casos de lesão nos membros inferiores conforme o piso de prática esportiva

Os tipos de quadra mais utilizadas no Brasil pelos atletas da iniciação, de ligas de menor investimento e por jogadores amadores são de areia (3% de lesão), de tábua corrida (4,7 de lesão) e de concreto (37,5% de lesão), onde a probabilidade de lesão nos membros inferiores dos voleibolistas é mais alta por causa da maior força de impacto – o piso é mais duro. Então, talvez os voleibolistas que jogam regularmente na quadra de concreto possam

³⁵ N. Marques Junior, Uso do software Kinovea® para os testes de controle de alguns fundamentos do voleibol. 100-Cs 2:2(2016):51-84.

³⁶ J. Dufek and B. Bates, Biomechanical factors associated with injury during landing in jump sports. Sports Med 12:5(1991):326-37.

³⁷ S. Edwards. The effects of fatigue on landing in beach volleyball: implications for patelar tendinosis. (Master of Science, University of Wollongong, 2002); B. Nigg. Biomechanical, load analysis and sports injuries in the lower extremities. Sports Med 2 (1985):367-79 and B. Nigg and M. Yeadon. Biomechanical aspects of playing surfaces. J Sports Sci 5:2(1987):117-45.

ter futuramente mais chances de lesão do que os atletas que praticam o voleibol em um piso mais macio.

A figura 5 apresenta esses tipos de quadra muito usadas pelos voleibolistas do Brasil que não são do alto nível.

Areia



Tábua Corrida

EVA azul no solo para ser usado no treino de bloqueio da equipe de Santa Catarina (Bra) Voleibol Nova Trento



Concreto



Figura 5
Pisos das quadras mais utilizados no voleibol do Brasil

Apesar das vantagens da areia em relação às lesões nos voleibolistas, existem alguns problemas que esse piso pode causar nos jogadores, como o maior esforço muscular do esportista para executar o salto, o praticante da modalidade efetua um maior consumo de oxigênio para saltar e ocorre maior custo energético em quilocaloria durante os saltos³⁸. Contudo, a areia possibilita outra vantagem para os voleibolistas na execução do salto quando comparada a grama, que amortece bastante o impacto, gera menor dor muscular no saltador³⁹.

O leitor teve informações esclarecedoras sobre o impacto dos fundamentos com salto e do impacto do piso nos membros inferiores do voleibolista, parecendo que a areia é o piso mais indicado e mais seguro para a iniciação nessa modalidade e para jogadores com mais idade. Embora essa questão merece estudo da aprendizagem motora, da fisiologia do exercício e da biomecânica o mais breve possível, ou seja, o melhor piso para jovens aprenderem voleibol e o solo mais adequado para a saúde dos jogadores do voleibol master.

Conclusões

O voleibol é um esporte sem contato físico que ocasiona diversas lesões no jogador dessa modalidade. Uma delas acontece durante a impulsão e na queda do salto dos voleibolistas por causa da força de impacto dos fundamentos com salto e da força de impacto do tipo de piso nos membros inferiores do atleta.

Em conclusão, conhecer o impacto dos fundamentos com salto e do piso da quadra nos membros inferiores dos jogadores de voleibol é importante para os envolvidos nessa modalidade prescreverem o treino com mais cuidado, com o objetivo de diminuir as lesões nas pernas dos atletas dessa modalidade.

Referências

Aagaard, H., Scavenius, M., Jørgensen, U. An epidemiological analysis of the injury pattern in indoor and in beach volleyball. *Int J Sports Med* 18:3(1999):217-21.

Amadio, A., Serrão, J. A biomecânica em educação física e esporte. *Rev Bras Educ Fís Esp* 25:esp(2011):15-24.

Amadio, A., Serrão, J. Contextualização da biomecânica para a investigação do movimento: fundamentos, métodos e aplicações para análise da técnica esportiva. *Rev Bras Educ Fís Esp* 21:esp(2007):61-85.

³⁸ S. Muramatsu; A. Fukudome; M. Miyama; M. Arimoto and A. Kijima, Energy expenditure in maximal jump on sand. *J Physiol Anthropol* 25:1(2006):59-61 e M. Arruda e J. Hespanhol. *Fisiologia do voleibol* (São Paulo: Phorte, 2008).

³⁹ S. Amrinder; G. Sakshi; S. Singh, Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and selected sport-specific performance variables in hockey players. *J Hum Sport Exerc* 9:1(2014):59-67 and F. Impellizzeri; E. Rampini; C. Castagna; F. Martino; S. Fiorini; U. Wisloff. Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. *Br J Sports Med* 42:1(2008):42-6.

Amadio, A. Metodologia biomecânica para o estudo das forças internas ao aparelho locomotor: importância e aplicações no movimento humano. In: Amadio, A., Barbanti, V. (orgs.). A biomecânica do movimento humano e suas relações interdisciplinares. São Paulo: Estação Liberdade e USP. 2000.

Amrinder, S., Sakshi, G., Singh, S. Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and selected sport-specific performance variables in hockey players. J Hum Sport Exerc 9:1(2014):59-67.

Arruda, M., Hespanhol, J. Fisiologia do voleibol. São Paulo: Phorte. 2008.

Bahr, R. The effect of a new center line violation rule on the quality and flow of volleyball games. Int J Volley Tech (1996):14-9.

Bahr, R. Why screening tests to predict injury do not work-and probably never will: a critical review. Br J Sports Med (2016):1-6.

Bahr, R., Reeser, R. Injuries among world-class professional beach volleyball players. Am J Sports Med 31:1(2003):119-25.

Bere, T., Kruczynski, J., Veintimilla, N., Hamu, Y., Bahr, R. Injury risk is low among world-class volleyball players: 4-year data from the FIVB injury surveillance system. Br J Sports Med 49:17(2015):1132-7.

Dufek, J., Bates, B. Biomechanical factors associated with injury during landing in jump sports. Sports Med 12:5(1991):326-37.

Edwards, S. The effects of fatigue on landing in beach volleyball: implications for patellar tendinosis. Master of Science, University of Wollongong. 2002.

Falese, D. Campionati mondiali di pallavolo femminile – Italia 2014. Spazio Sport (2014):41-5.

Ficklin, T., Lund, R., Schipper, M. A comparison of jump height, takeoff velocities, and blocking coverage in the swing and traditional volleyball blocking techniques. J Sports Sci Med 13:1(2014):78-83.

Hughes, G., Watkins, J., Owen, N. The effects of opposition and gender on knee kinematics and ground reaction force during landing from volleyball block jumps. Res Q Exerc Sport 81:4(2010):384-91.

Impellizzeri, F., Rampini, E., Castagna, C., Martino, F., Fiorini, S., Wisloff, U. Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. Br J Sports Med 42:1(2008):42-6.

Marques Junior, N. Lesões no voleibol e o treinamento técnico. Rev Min Educ Fís 11:1(2003):67-75.

Marques Junior, N. Biomecánica aplicada a la locomoción y el salto em el voleibol. Lecturas: Educ Fís Dep 17:171(2012):1-23.

Marques Junior, N. Equipamento recomendado para proteger o voleibolista durante o jogo de voleibol. *Lecturas: Educ Fís Dep* 19:192(2014):1-10.

Marques Junior, N. Importância do estabilizador para prevenir a entorse de tornozelo do jogador de voleibol: um estudo de revisão. *Rev Bras Prescr Fisio Exerc* 9:56(2015):721-9.

Marques Junior, N. Importância do estabilizador para prevenir a entorse de tornozelo do jogador de voleibol: um estudo de revisão. *Rev Bras Prescr Fisio Exerc* 9:56(2015):721-9.

Marques Junior, N. Saque em suspensão com salto em distância. *Lecturas: Educ Fís Dep* 20:211(2015):1-12.

Marques Junior, N. Estudo teórico sobre o saque tênis do voleibol com a técnica rotacional. *100-Cs 2:2(2016):89-102.*

Marques Junior, N. Análise biomecânica e cinesiológica do saque “Jornada nas Estrelas”. *Rev Observatorio Dep* 2:3(2016):69-82.

Marques Junior, N. Uso do software Kinovea® para os testes de controle de alguns fundamentos do voleibol. *100-Cs 2:2(2016):51-84.*

Marques Junior, N., Kimura da Silva, A. Identificando os motivos das lesões no atleta profissional do voleibol na quadra. *Rev Min Educ Fís* 14:2(2006):68-77.

Marques Junior, N., Barbosa, O. Lesão no tendão calcâneo de um atleta de voleibol: relato de experiência. *Rev Bras Prescr Fisio Exerc* 9:56(2015):721-9.

McNitt-Gray, J. Carga no sistema musculoesquelético durante a aterrissagem. In: Zatsiorsky, V. (ed.). *Biomecânica no esporte*. (Rio de Janeiro: Guanabara, 2004). p. 407-51.

Muramatsu, S., Fukudome, A., Miyama, M., Arimoto, M., Kijima, A. Energy expenditure in maximal jump on sand. *J Physiol Anthropol* 25:1(2006):59-61.

Nicol, A. Saltar. In: Durward, B., Baer, G., Rowe, P. (orgs.). *Movimento funcional humano*. São Paulo: Manole. 2001.

Nigg, B. Biomechanical, load analysis and sports injuries in the lower extremities. *Sports Med* 2 (1985):367-79.

Nigg, B., Yeadon, M. Biomechanical aspects of playing surfaces. *J Sports Sci* 5:2(1987):117-45.

Nyland, J., Shapiro, R., Stine, R., Horn, T., Ireland, M. Relationship of fatigue run and rapid stop to ground reaction forces, lower extremity kinematics, and muscle activation. *JOSPT* 20:3(1994):132-7.

Olmedo, J., Tomas, A. Injuries and pathologies in beach volleyball players: a systematic review. *J Hum Sport Exerc* 10:4(2015):936-48.

Olmedo, J., Tomás, P., Mira, P., Turpin, J. Injuries in beach volleyball at the Spanish National University Championship. *Rev Int Med Ci Activ Fís* (2016):in press

Efeito do solo nos membros inferiores do jogador de voleibol: uma revisão sobre o salto pág. 159

Santos, S., Piucco, T., Reis, D. Fatores que interferem nas lesões de atletas amadores de voleibol. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 9:2(2007):189-95.

Serrão, J. Biomecânica: compromisso com o rendimento e a saúde. In: Barbanti, V., Amadio, A., Bento, J., Marques, A. (orgs.). Esporte e atividade física. Barueri: Manole. 2002.

Simpson, K., Ciapponi, T., Wong, H. Biomecânica da aterrissagem. In: Garrett Junior, W., Kirkendall, D. (orgs.). A ciência do exercício e dos esportes. Porto Alegre: Artmed. 2003.

Tilp, M., Rindler, M. Landing techniques in beach volleyball. J Sports Sci Med 12:3(2013):447-53.

Tillman, M., Hass, C., Brunt, D., Bennett, G. Jumping and landing techniques in elite women`s volleyball. J Sports Sci Med 3:1(2004):30-6.

Ugrinowitsch, C., Barbanti, V. O ciclo de alongamento e encurtamento e a “performance” no salto vertical. Rev Paul Educ Fís 12:1(1998):85-94.

Visnes, H., Aandahl, H., Bahr, R. Jumper`s knee paradox – jumping ability is a risk factor for developing jumper`s knee: a 5-year prospective study. Br J Sports Med 47:8(2013):503-7.

Zernicke, R., Whiting, W. Mecanismos de lesão musculoesquelética. In: Zatsiorsky, V. (ed.). Biomecânica no esporte. Rio de Janeiro: Guanabara. 2004.

Para Citar este Artigo:

Marques Junior, Nelson Kautzner. Efeito do solo nos membros inferiores do jogador de voleibol: uma revisão sobre o salto. Rev. Incl. Vol. 4. Num. Especial, Enero-Marzo (2017), ISSN 0719-4706, pp. 144-159.

221 B
WEB SCIENCES

Las opiniones, análisis y conclusiones del autor son de su responsabilidad y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Inclusiones**.

La reproducción parcial y/o total de este artículo debe hacerse con permiso de **Revista Inclusiones**.