

Luciana Morais Signorini

**COMPARAÇÃO DO VALGISMO DE JOELHO DURANTE O DROP JUMP E O
COUNTERMOVEMENT EM ATLETAS DE VOLEIBOL.**

UFMG
Belo Horizonte
EEFFTO
Dezembro/2010

Luciana Morais Signorini

**COMPARAÇÃO DO VALGISMO DE JOELHO DURANTE O DROP JUMP E O
COUNTERMOVEMENT EM ATLETAS DE VOLEIBOL.**

Trabalho de conclusão do curso de especialização apresentado ao Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito à obtenção do título de especialista em Esportes.

Orientadora: Ms. Natália F.N.Bittencourt

UFMG
Belo Horizonte – MG
EEFFTO
Dezembro/2010

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. MÉTODOS	10
Amostra.....	10
Procedimentos	10
Análise estatística	12
3. RESULTADOS.....	13
4. DISCUSSÃO	15
5. CONCLUSÃO	18
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
ANEXO (Normas para publicação da <i>Physical Therapy in Sport</i>).....	21

PREFÁCIO

Este trabalho de conclusão de curso foi escrito no formato de uma revista científica, sendo que o orientador está ciente e de acordo. As regras para publicação da revista *Physical Therapy in Sports* constam nos anexos deste TCC.

COMPARAÇÃO DO VALGISMO DE JOELHO DURANTE O DROP JUMP E O COUNTERMOVEMENT EM ATLETAS DE VOLEIBOL.

Luciana Morais Signorini ^a, Natália Franco Neto Bittencourt ^b, Sérgio Fonseca ^c,
Luciana Mendonça ^d.

^a Fisioterapeuta do LAPREV – CENESP/UFMG, Especialista em Esportes pela UFMG. Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte, MG, 31270-901

^b Fisioterapeuta do LAPREV – CENESP/UFMG, Mestre em Ciências da Reabilitação pela UFMG e Fisioterapeuta do Minas Tênis Clube. Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte, MG, 31270-901

^c Professor Doutor do Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, Coordenador do LAPREV, Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte, MG, 31270-901

^d Fisioterapeuta do LAPREV – CENESP/UFMG, Especialista em Ortopedia e Esportes pela UFMG

Endereço para correspondência: Rua Gurutuba 505/101 – Santo André – Belo Horizonte – Minas Gerais – Brasil CEP: 31230-210

RESUMO:

Objetivos: Comparar o alinhamento do joelho no plano frontal durante a aterrissagem do drop jump e do countermovement jump (CMJ).

Desenho do estudo: observacional de corte transversal

Ambiente do estudo: Laboratório de prevenção e reabilitação de lesões esportivas – UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

Amostra: 36 atletas de voleibol do sexo masculino. A idade média foi de $25,3 \pm 4,74$ anos, massa corporal média de $89,2 \pm 9,12$ Kg e altura média de $200 \pm 7,22$ cm.

Principais medidas: valgismo do joelho durante a aterrissagem do drop jump e do countermovement jump, operacionalizado como ângulo de projeção frontal do joelho (APFJ).

Resultados: Os atletas realizaram, em média, o varismo de joelho durante as aterrissagens. Ocorreu assimetria entre membros durante o drop jump ($p=0,005$), com o membro não-dominante mostrando menor varismo. Não houve assimetria entre os membros durante o countermovement ($p=0,11$). Não se observou diferença significativa ao se comparar o countermovement com o drop jump do lado dominante ($p=0,44$), porém houve diferença ao comparar os dois saltos do lado não-dominante ($p=0,00$), sendo que os atletas realizaram menos varismo durante o drop jump.

Conclusões: O countermovement se mostrou apropriado para a avaliação do valgismo dinâmico do joelho no ambiente clínico. A desvantagem do drop jump está no fato de não existir padronização da altura da plataforma com a altura do atleta. Já o CMJ a altura é auto-selecionada pelo atleta, reduzindo possíveis erros.

Palavras-chave: drop jump, countermovement, aterrissagem, análise 2D, valgismo joelho

1. INTRODUÇÃO

O valgismo dinâmico do joelho durante a aterrissagem de saltos está associado com algumas lesões no joelho, como ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) (Hewett et al., 2005) e síndrome patelofemoral (Willson & Davis, 2008). O valgismo dinâmico do joelho pode ser resultado do aumento da rotação interna e adução do fêmur, rotação interna da tíbia e pronação do pé (Hewett et al., 2005). Sendo assim, o LCA pode ser sobrecarregado por forças nos três planos se a musculatura estabilizadora do joelho não for capaz de dissipar essas forças durante aterrissagens de saltos e rotações do joelho durante movimentos esportivos (Hewett et al., 2005). Os movimentos excessivos nos planos frontal e transversal do fêmur e da tíbia podem influenciar a artrocinemática da articulação patelofemoral. Essa alteração pode levar ao desequilíbrio da área de contato da patela com o fêmur e conseqüentemente o aumento do estresse na cartilagem patelar, podendo levar a síndrome patelofemoral (Li, DeFrate, Zayontz, Park, & Gill, 2004; Powers, 2003).

A avaliação do valgismo dinâmico do joelho durante saltos, agachamentos e corrida é realizada em vários estudos em três dimensões (3D) (Ford, Myer & Hewett, 2003; Harty, DuPont, Chmielewski & Mizner, 2009; Hewett et al., 2005; Kernozek, Torry, Van hoof, Cowley & Tanner, 2005; Pappas, Hagins, Sheikhzadeh, Nordin & Rose, 2007). Para a análise em 3D necessita-se de um laboratório com equipamentos sofisticados e com alto custo financeiro, não podendo ser utilizado no ambiente clínico (Willson & Davis, 2008). Uma alternativa para análise dinâmica dos saltos na clínica se dá através da análise em 2D, utilizando uma câmera de vídeo digital padronizada, um método mais prático e com baixo custo (McLean, Walker, Ford, Myer, Hewett & van den Bogert, 2005; Willson & Davis, 2008). Essa análise apresentou um potencial similar à 3D para avaliar o risco de lesão de LCA através do valgo dinâmico do joelho

(McLean et al., 2005) , pois Noyes et al. (2005), avaliaram 455 atletas durante a aterrissagem e impulsão de um salto, para a detecção quantitativa em 2D da distância entre os joelhos e tornozelos e demonstraram que após um período de 6 semanas de treinamento neuromuscular essa distância foi reduzida e um alinhamento mais neutro dos MMII foi alcançado na aterrissagem. Apesar do valgismo do joelho avaliado em 2D ser inerentemente influenciado por movimentos no plano transversal, como a rotação interna do quadril e pela flexão do joelho, este ângulo corresponde a uma significativa proporção da variância do ângulo de abdução tibiofemural (valgismo de joelho) analisado em 3D (Geiser, O'Connor & Earl, 2010; Prins & van der Wurff, 2009). Dessa forma, o método de análise em duas dimensões prôve descrições confiáveis do movimento do joelho no plano frontal, e é uma ferramenta prática na triagem do valgismo dinâmico do joelho em atletas.

O drop jump é amplamente utilizado para analisar o valgismo dinâmico do joelho durante saltos e tem sido realizado em diferentes alturas (Hewett et al., 2005; Kernozek et al., 2005; Pappas et al., 2007). Hewett et al. (2005) identificaram que o valgismo dinâmico do joelho foi preditor para lesão de LCA através da avaliação 3D durante o drop jump de uma plataforma de 31 cm de altura através de análise cinemática em três dimensões. Pappas et al. (2007) utilizam uma plataforma com altura de 40 cm para analisar as diferenças biomecânicas entre o drop jump unipodal e bipodal em atletas do sexo feminino e masculino. Além disso, as diferenças biomecânicas nos planos frontal e sagital em atletas de ambos os sexos foi analisada por Kernozek et al. (2005) durante o drop jump de 60 cm de altura. Entretanto, em todos esses estudos que utilizam a altura fixa do drop jump para a aterrissagem, não houve a normalização da altura da plataforma com a altura do atleta, podendo superestimar ou subestimar a capacidade de estabilização do joelho. Sendo assim, uma alternativa para solucionar

este problema pode ser a utilização do countermovement jump (CMJ), que são saltos verticais isolados, onde a altura do salto é auto-selecionada pelo atleta.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi comparar o alinhamento do joelho no plano frontal durante a aterrissagem de dois tipos de saltos: o *drop jump* e o *countermovement jump* em atletas profissionais de voleibol masculino.

2. MÉTODOS

Amostra

Este estudo observacional analítico foi realizado no Laboratório de Prevenção e Reabilitação de Lesões Esportivas (LAPREV), que pertence ao Centro de Excelência Esportiva - CENESP da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal Minas Gerais (UFMG).

Participaram do estudo 36 atletas do sexo masculino de três equipes profissionais de voleibol. A idade média foi de $25,3 \pm 4,74$ anos; massa corporal média de $89,2 \pm 9,12$ Kg e altura média de $200 \pm 7,22$ cm. Apenas um atleta apresentou o membro esquerdo como membro dominante. Aqueles atletas que apresentaram dor durante a realização dos saltos foram excluídos do estudo. Cada participante leu e assinou o termo de consentimento livre e esclarecido concordando com sua participação no estudo. O protocolo do mesmo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFMG (n° ETIC 493/2009).

Procedimentos

Para o drop jump o atleta foi posicionado sobre uma plataforma de 31 cm de altura e foi orientado a aterrissar imediatamente a frente da plataforma com os dois pés sem impulsionar para sair da plataforma. Eles foram orientados a retirar primeiro o pé direito e depois o esquerdo. Para o countermovement (CMJ) o atleta foi orientado a realizar o maior salto vertical que conseguisse e aterrissar com os dois pés. Para a execução dos saltos os atletas foram orientados a manter as mãos na altura da cintura. Cada atleta realizou três vezes cada salto com intervalo de 10 segundos entre cada um.

O valgismo dinâmico do joelho foi analisado em duas dimensões e operacionalizado como ângulo de projeção frontal do joelho (APFJ) durante os saltos. Para esta análise foi utilizada uma câmera digital comercial (Samsung®) posicionada perpendicularmente ao plano frontal, a 2 metros de distância do atleta. Marcadores reflexivos foram fixados nas espinhas ilíacas ântero-superiores (EIAS), nos epicôndilos lateral e medial dos joelhos e no ponto médio entre os maléolos lateral e medial dos tornozelos (anteriormente). Para a determinação do APFJ, os vídeos dos saltos foram analisados no software Simi Motion Twinner®. O APFJ foi definido em cada aterrissagem através da união entre o ponto referente à EIAS, o ponto médio entre os epicôndilos femorais (determinado através do software Simi Motion Twinner®) e o ponto médio entre os maléolos (Figura 1). A aterrissagem foi definida como o segundo quadro (frame) após o choque de calcanhar. Determinou-se valores positivos como valgismo e negativos como varismo. O ICC intra-examinador obtido para esta medida foi de 0,94 e o SEM foi de 0,9°.

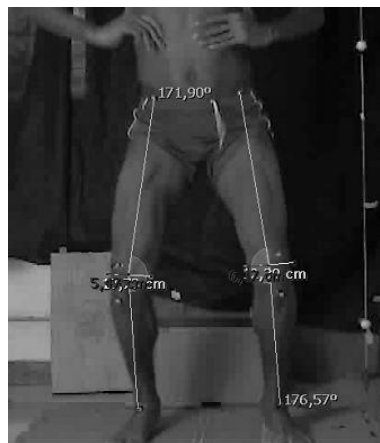


Figura 1. Análise do APFJ: união entre o ponto referente à EIAS, o ponto médio entre os epicôndilos femorais e o ponto médio entre os maléolos.

Análise estatística

A análise quantitativa dos dados foi realizada através de estatística descritiva. A média das três medidas do APFJ de cada salto foi utilizada para a análise. O teste-t independente foi utilizado para determinar a diferença do APFJ entre os dois tipos de saltos. O teste -t pareado foi utilizado para a análise entre os membros dominante e não-dominante do countermovement e do drop jump.. O software SPSS v.17.0 para Windows foi utilizado para as análises. Em todas as comparações utilizou-se o nível de significância de $\alpha=0,05$.

3. RESULTADOS

A média do APFJ durante a aterrissagem em ambos os saltos está descrita na tabela 1. Durante a aterrissagem do drop jump e do countermovement os atletas realizaram, em média, o varismo de joelho nos dois membros.

O teste-t pareado mostrou assimetria entre os membros dominante e não-dominante durante o drop jump ($p=0,005$), com o lado não-dominante mostrando menor varismo, ou seja mais próximo do neutro do que o lado dominante. Não foi observada assimetria entre os membros durante o countermovement ($p=0,11$) (tabela 2). Não se observou diferença significativa ao comparar o countermovement com drop jump do lado dominante ($p=0,44$), porém houve diferença entre os dois saltos no lado não-dominante ($p=0,00$), sendo que os atletas realizaram menos varismo durante o drop jump (tabela 1 e 2).

Tabela 1: Valores de média (\pm desvio-padrão). Valores mínimo e máximo do ângulo de valgismo do joelho na perna dominante (D) e não dominante (ND)

	Perna D		Perna ND	
	Média	Min/Max	Média	Min/Max
Drop Jump	-3,01 ($\pm 4,25$)	-12,88 / 3,87	-0,14 ($\pm 4,39$)	-9,29 / 6,37
CMJ	-3,45 ($\pm 3,7$)	-10,3 / 2,85	-1,98 ($\pm 4,48$)	-15,96 / 4,25

Obs: Valores negativos = varismo / Valores positivos = valgismo.

Tabela 2: Comparação entre os tipos de saltos e entre os lados dominante e não-dominante. Valores em média (DP).

Salto	Perna D (°)	Perna ND (°)	
CMJ	6,40 (3,46)	10,05 (4,39)	p = 0,11
Drop Jump	7,57 (4,41)	9,77 (4,06)	p = 0,005
valor p (saltos)	0,44	0,000	-

4. DISCUSSÃO

Este estudo se propôs a comparar o alinhamento do joelho no plano frontal (APFJ) durante a aterrissagem após o countermovement e do drop jump a partir de uma plataforma de 31 cm de altura em atletas profissionais de vôlei do sexo masculino. Analisando a média do APFJ realizado pelos atletas deste estudo, observou-se que eles realizaram varismo durante a aterrissagem dos dois tipos de salto. A maioria dos estudos que analisaram a cinemática do joelho no plano frontal durante saltos bipodais encontrou que os atletas realizaram o valgismo de joelho (Ford et al., 2003; Harty et al., 2009; Herrington & Munro 2010). Porém estes estudos avaliaram atletas recreacionais jovens, que provavelmente não realizam nenhum programa de exercícios específico para prevenção de lesão e melhora do controle neuromuscular. Vários estudos mostram que o treino neuromuscular leva a redução do valgismo do joelho durante saltos. Noyes et al. (2005) observaram que o treino neuromuscular durante seis semanas foi capaz de diminuir a distância entre os joelhos durante a impulsão e aterrissagem do *drop vertical jump*. O presente estudo avaliou atletas profissionais de voleibol que podem realizar programas de exercícios que envolvem treino neuromuscular, visando reduzir o valgismo dinâmico do joelho. Além disso, a preparação física destes atletas é mais intensa em relação aos atletas recreacionais, influenciando o aumento de força e hipertrofia nos músculos dos membros inferiores. Dessa forma, estes fatos poderiam justificar a média de varismo do joelho na aterrissagem de ambos os saltos nesta população de atletas.

Estudos que compararam o alinhamento dinâmico do joelho durante saltos mostraram que existem diferenças cinemáticas entre sexos. Atletas do sexo feminino realizaram maior valgismo dinâmico do joelho durante a aterrissagem do drop jump do

que os atletas do sexo masculino (Ford et al., 2003; Kernozek et al., 2005; Pappas et al., 2007). As mulheres também apresentaram assimetria entre os lados, sendo o valgismo do lado dominante maior (Ford et al., 2003). O fato das mulheres apresentarem as maiores alterações do alinhamento do joelho durante os saltos e conseqüentemente apresentarem maior risco para lesões do joelho, como a lesão de LCA (Hewett et al., 2005), pode ser a razão da maioria dos estudos avaliarem atletas do sexo feminino (Harty et al., 2009; Koga et al., 2010; Noyes et al., 2005). Apesar destas evidências sobre diferenças entre sexos é importante triar as alterações do alinhamento dinâmico dos joelhos também no sexo masculino e em diferentes níveis de performance. Dessa forma, o presente estudo demonstrou que atletas masculinos com idade média de 25 anos e com nível profissional de performance esportiva não apresentaram o valgismo dinâmico do joelho.

Além disso, o presente estudo mostrou que os atletas apresentaram assimetria entre os membros no APFJ durante a aterrissagem do drop jump. Este achado entra em contradição com outros estudos. Lee Herrington (2009) encontrou simetria entre os lados em jogadoras de vôlei durante o drop jump de 30 cm de altura e assimetria entre lados de jogadoras de basquete, sendo maior o valgismo do lado direito (dominante). Ford *et al.* (2005) também encontrou diferença entre os lados em jogadoras de basquete, porém não encontrou diferença em jogadores do sexo masculino. Além disso, Herrington & Munro (2010) não encontraram diferenças do valgismo dinâmico do joelho entre os lados e entre o sexo durante drop jump de 30 cm de altura em praticantes de atividade física. O fato de todos os atletas terem partido da plataforma primeiro com o membro inferior direito pode ter contribuído para a assimetria encontrada no presente estudo, pois o atleta pode ter descarregado mais peso neste membro ao aterrissar, levando a realizar maior varismo com o lado direito (dominante). Sendo assim, como

existe a necessidade da avaliação do alinhamento do joelho em ambiente clínico, o uso do drop jump pode ser limitado devido a necessidade do uso de uma plataforma de força para verificar a simetria da descarga de peso no momento da aterrissagem do salto e garantir a validade do teste.

Durante o drop jump a perna não-dominante apresentou menores valores de variação estatisticamente significativa em relação à perna dominante. Ao se comparar a perna não-dominante nos dois tipos de saltos, o CMJ produziu maiores valores de variação para esta perna. Entretanto, não houve diferença significativa ao se comparar os saltos do lado dominante. Além disso, não houve assimetria do variação do joelho durante a aterrissagem do CMJ. Portanto, o CMJ pode ser mais indicado na avaliação do alinhamento do joelho no plano frontal em situações clínicas, pois não ocorre o viés da assimetria na descarga do peso como no drop jump.

Um fator ainda não estudado e que deve ser considerado é o fato do drop jump ser realizado a partir de uma plataforma de altura fixa que não é normalizada com a altura do atleta. O estudo de Herrington (2009) utilizou uma plataforma de 30 cm de altura e a média de altura das atletas de basquete era de 178 cm e das atletas de vôlei era de 174 cm. O estudo de Pappas *et.al* (2007) utilizou uma plataforma de 40 centímetros de altura e a média de altura dos atletas foi de 181,7 cm para os homens e 167 cm para as mulheres. Este estudo utilizou uma plataforma de 31 centímetros de altura e os atletas apresentaram altura média de 200 cm. Sendo assim, a altura da plataforma pode impor uma demanda elevada para alguns atletas e muito baixa para outros. As diferenças cinemáticas encontradas entre os estudos que utilizaram o drop jump podem ser atribuídas à falta de padronização entre a altura da plataforma e a altura do atleta. Dessa forma, uma solução para este problema pode ser a utilização do countermovement, onde o atleta auto-seleciona a altura a ser saltada, além de ser mais funcional para os atletas.

5. CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que atletas profissionais de voleibol do sexo masculino realizaram varismo dinâmico do joelho durante a aterrissagem do drop jump e do CMJ. Além disso, no drop jump os atletas apresentaram assimetria entre pernas dominante e não dominante. Entretanto, essa assimetria não ocorreu no CMJ. Dessa forma, o countermovement pode ser utilizado para a avaliação do alinhamento do joelho na prática clínica, pois o atleta auto-seleciona a altura a ser saltada e este salto se assemelha mais ao gesto esportivo do que o drop jump.

Conflitos de interesse: nenhum

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Ford, K. R., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2003). Valgus Knee Motion during Landing in High School Female and Male Basketball Players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(10), 1745-1750.

Geiser, C. F., O'Connor, K. M., Earl, J. E. (2010) Effects of Isolated Hip Abductor Fatigue on Frontal Plane Knee Mechanics. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 42, 535-545 .

Harty, C.M., DuPont, C.M., Chmielewski T.L., Mizner, R.L. (2009) Intertask comparison of frontal plane knee position and moment in female athletes during three distinct movement tasks. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 0 (0), 1-7.

Herrington L, Munro A.(2010) Drop jump landing knee valgus angle: normative data in a physically active population. *Physical Therapy in Sport*, 11(2), 56-59.

Herrington, L. (2009). Knee valgus angle during landing tasks in female volleyball and basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 0(0), 1–5.

Hewett, T. E., Myer, G. D., Ford, K. R., Heidt, R. S., Colosimo, A. J., McLean, S. G., van den Bogert, A. J., Paterno, M. V., & Succop, P. (2005). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 33, 492–501.

Kernozek, T.W., Torry, M.R., VAN Hoof, H., Cowley, H. & Tanner, S. (2005) Gender differences in frontal and sagittal plane biomechanics during drop landings. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(6), 1003-1012.

Koga, H., Nakamae, A., Shima, Y., Iwasa, J., Myklebust, G., Engebretsen, L., Bahr, R., & Krosshaug, T. (2010) Mechanisms for Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries: Knee Joint Kinematics in 10 Injury Situations From Female Team Handball and Basketball. *The American Journal of Sports Medicine*, 38, 2218-2225.

Li, G., DeFrate, L.E., Zayontz, S., Park, S.E. & Gill, T.J. (2004) The effect of tibiofemoral joint kinematics on patellofemoral contact pressures under simulated muscle loads. *Journal of Orthopaedic Research*. 22(4), 801-806.

McLean, S. G., Walker, K., Ford, K. R., Myer, G. D., Hewett, T. E., & van den Bogert, A. J. (2005). Evaluation of a two dimensional analysis method as a screening and evaluation tool for anterior cruciate ligament injury. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 355–362.

Noyes, FR., Barber-Westin, SD., Fleckenstein. C., Walsh, C. & West, J., (2005) The drop-jump screening test: difference in lower limb control by gender and effect of neuromuscular training in female athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(2), 197-207.

Pappas, E., Hagins, M., Sheikzadeh, A., Nordin, M., & Rose, D. (2007) Biomechanical differences between unilateral and bilateral landings from a jump: gender difference. *Clinical journal of sport medicine*, 17, 262-268.

Powers, M.C. (2003) The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: A theoretical perspective. *Journal of orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 33(11), 639-646.

Prins, M. R., van der Wurff, P. (2009) Females With Patellofemoral Pain Syndrome Have Weak Hip Muscles: a Systematic Review. *Australian Journal of Physiotherapy*. 55, 9-15 .

Willson, J., & Davis, I. (2008). Utility of frontal plane projection angle in females with patellofemoral pain. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 38, 606–615.

ANEXO

(Normas para publicação na *Physical Therapy in Sport*)

Guide for Authors

Now indexed in Medline

The editor, Zoe Hudson, PhD, welcomes the submission of articles for publication in the journal.

Submission to this journal proceeds totally online. Use the following guidelines to prepare your article via <http://ees.elsevier.com/yptsp> you will be guided stepwise through the creation and uploading of the various files. The system automatically converts source files to a single Adobe Acrobat PDF version of the article, which is used in the peer-review process. Please note that even though manuscript source files are converted to PDF at submission for the review process, these source files are needed for further processing after acceptance. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, takes place by e-mail and via the Author's homepage, removing the need for a hard-copy paper trail.

The above represents a very brief outline of this form of submission. It can be advantageous to print this "Guide for Authors" section from the site for reference in the subsequent stages of article preparation.

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, without the written consent of the Publisher.

Manuscripts reporting the results of studies involving human participants will only be accepted for publication if it is made clear within the text that 'appropriate ethical approval had been granted prior to the commencement of the study'. Photographs of human participants are acceptable if the authors have received appropriate permission for publication of the photographs, or taken appropriate measures to disguise the individual's identity.

TYPES OF PAPERS

Original Research: Provide a full length account of original research and will not normally exceed 4000 words.

Review Papers: Provide an in-depth and up to date critical review of a related topic and will not normally exceed 4000 words.

Case Studies: A case report providing clinical findings, management and outcome with reference to related literature.

Masterclasses: Usually a commissioned piece by an expert in their field. If you would like to submit a non-commissioned article, please check with the editorial office beforehand.

Clinical Approaches: These include clinical approaches or opinions which may be novel or practiced with minimal evidence available in the literature.

Professional Issues: An occasional series which aims to highlight changes in guidelines or other professional issues.

Research Without Tears: An occasional series dedicated to the process of research.

Authorship

All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, (3) final approval of the version to be submitted.

Acknowledgements

All contributors who do not meet the criteria for authorship as defined above should be listed in an acknowledgements section. Examples of those who might be acknowledged include a person who provided purely technical help, writing assistance, or a department chair who provided only general support. Authors should disclose whether they had any writing assistance and identify the entity that paid for this assistance.

Conflict of interest

At the end of the text, under a subheading "Conflict of interest statement" all authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding.

Role of the funding source

All sources of funding should be declared at the end of the text. Authors should declare the role of study sponsors, if any, in the study design, in the collection, analysis and interpretation of data; in writing of the manuscript; and in the decision to submit the manuscript for publication. If the study sponsors had no such involvement, the authors should so state.

PRESENTATION OF MANUSCRIPTS

Authors are required to submit manuscripts according to the requirements of the Instructions to Authors. Please note that papers not formatted in this manner will be returned to the author for amendment before entering into the editorial and peer review process. In particular please take care to follow the instructions for the formatting of references.

Reviewer suggestion

Please supply the names of two potential reviewers for your manuscript. Please provide their full name, position and e-mail address. Please do not suggest reviewers from your own institution, previous or current collaborators. Please note, the final choice of reviewers is that of the Editor and the journal reserves the right not to use reviewers which have been suggested by the authors

Your article should be typed on A4 paper, double-spaced with margins of at least 3cm. Number all pages consecutively beginning with the title page. Papers should be set out as follows, with each section beginning on a separate sheet:

Title page

Provide the following data on the title page (in the order given).

Title. Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.

Author names and affiliations. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name, and, if available, the e-mail address of each author.

Corresponding author. Clearly indicate who is willing to handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. Ensure that telephone and fax numbers (with

country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address.

Present/permanent address. If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

An abstract of your manuscript, summarizing the content in no more than 200 words, should be provided. Abstracts should follow a structured format. For empirical studies, this will usually involve these headings: Objectives, Design, Setting, Participants, Main Outcome Measures, Results, Conclusions. For other types of study, contributors may adapt this format, but should retain the idea of structure and headings.

Keywords

Include three or four keywords. The purpose of these is to increase the likely accessibility of your paper to potential readers searching the literature. Therefore, ensure keywords are descriptive of the study. Refer to a recognised thesaurus of keywords (e.g. CINAHL, MEDLINE) wherever possible.

Text

Headings should be appropriate to the nature of the paper. The use of headings enhances readability. Three categories of headings should be used:

- major headings should be typed in capital letters in the centre of the page and underlined;
- secondary headings should be typed in lower case (with an initial capital letter) at the left-hand margin and underlined; and
- minor headings should be typed in lower case and italicized. Do not use 'he', 'his' etc. where the sex of the person is unknown; say 'the participant', etc. Avoid inelegant alternatives such as 'he/she'. Avoid sexist language.
- Any acknowledgements should be included at the end of the text.

References

Authors are responsible for verifying the accuracy and completeness of references. Citations in the text should follow the referencing style used by the American Psychological Association. You are referred to the Publication Manual of the American Psychological Association, Fifth Edition, ISBN 1-55798-790-4, copies of which may be ordered from

<http://www.apa.org/books/4200061.html> or APA Order Dept., P.O.B. 2710, Hyattsville, MD 20784, USA or APA, 3 Henrietta Street, London, WC3E 8LU, UK. Details concerning this referencing style can also be found at <http://linguistics.byu.edu/faculty/henrichsen/apa/apa01.html>.

Text

Single author (Graham, 2001)

Two authors (Geyer & Braff, 1999)

Three to six authors (Lehman, Stohr, & Feldon, 2000) for the first citation and (Lehman et al., 2000) for subsequent citations.

More than six authors (Karper et al., 1996)

Separate references in the text in parentheses by using a semi-colon.

List

References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters "a", "b", "c" etc., placed after the year of publication.

Reference to a journal publication:

Shelbourne, K.D., & Trumper, R.V. (1997). Preventing anterior knee pain after anterior cruciate ligament reconstruction. *American Journal of Sports Medicine*, 25, 41-47.

Reference to a book: Magee, D.J. (1997). *Orthopaedic physical assessment*. (3rd ed.). Philadelphia: Saunders.

Reference to a chapter in an edited book:

Hudson, Z., & Brown, A. (2003). Athletes with disability. In: G. S. Kolt, & L. Snyder-Mackler (Eds.), *Physical therapies in sport and exercise* (pp. 521-304). Edinburgh: Churchill Livingstone.

Citing and listing of Web references . As a minimum, the full URL should be given. Any further information, if known (Author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list; in square brackets in line with the text.

Tables, Illustrations and Figures

A detailed guide on electronic artwork is available on our website: <http://www.elsevier.com/authors>.

Preparation of supplementary data. Elsevier now accepts electronic supplementary material (e-components) to support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the Author additional possibilities to publish supporting applications, movies, animation sequences, high-resolution images, background datasets, sound clips and more. Supplementary files supplied will be published online alongside the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. In order to ensure that your submitted material is directly usable, please ensure that data is provided in one of our recommended file formats. Authors should submit the material in electronic format together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file. For more detailed instructions please visit our artwork instruction pages at <http://www.elsevier.com/authors>.

Illustrations and tables that have appeared elsewhere must be accompanied by written permission to reproduce them from the original publishers. This is necessary even if you are an author of the borrowed material. Borrowed material should be acknowledged in the captions in the exact wording required by the copyright holder. If not specified, use this style: “Reproduced by kind permission of . . . (publishers) from . . . (reference).” **Identifiable clinical photographs must be accompanied by written permission from the patient.**

Ethics

Work on human beings that is submitted to *Physical Therapy in Sport* should comply with the principles laid down in the declaration of Helsinki; Recommendations guiding physicians in biomedical research involving human subjects. Adopted by the 18th World Medical Assembly, Helsinki, Finland, June 1964, amended by the 29th World Medical Assembly, Tokyo, Japan, October 1975, the 35th World Medical Assembly, Venice, Italy, October 1983, and the 41st World Medical Assembly, Hong Kong, September 1989. The manuscript should contain a statement that has been approved by the appropriate ethical committees related to the institution(s) in which it was performed and that subjects gave informed consent to the work. Studies involving experiments with animals must state that their care was in accordance with institution guidelines. Patients' and volunteers' names, initials, and hospital numbers should not be used. In a case report, the subject's written consent should be provided. It is the author's responsibility to ensure all appropriate consents have been obtained.

PATIENT ANONYMITY Studies on patients or volunteers require ethics committee approval and informed consent which should be documented in your paper. Patients have a right to

privacy. Therefore identifying information, including patients' images, names, initials, or hospital numbers, should not be included in videos, recordings, written descriptions, photographs, and pedigrees unless the information is essential for scientific purposes and you have obtained written informed consent for publication in print and electronic form from the patient (or parent, guardian or next of kin where applicable). If such consent is made subject to any conditions, Elsevier must be made aware of all such conditions. Written consents must be provided to Elsevier on request. Even where consent has been given, identifying details should be omitted if they are not essential. If identifying characteristics are altered to protect anonymity, such as in genetic pedigrees, authors should provide assurance that alterations do not distort scientific meaning and editors should so note. If such consent has not been obtained, personal details of patients included in any part of the paper and in any supplementary materials (including all illustrations and videos) must be removed before submission.

COPYRIGHT

Upon acceptance of an article, authors will be asked to sign a "Journal Publishing Agreement" (for more information on this and copyright see <http://www.elsevier.com/copyright>). Acceptance of the agreement will ensure the widest possible dissemination of information. An e-mail (or letter) will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases: contact Elsevier's Rights Department, Philadelphia, PA, USA: phone (+1) 215 239 3804, fax (+1) 215 239 3805, e-mail healthpermissions@elsevier.com. Requests may also be completed online via the Elsevier homepage (<http://www.elsevier.com/locate/permissions>).

Funding body agreements and policies

Elsevier has established agreements and developed policies to allow authors whose articles appear in journals published by Elsevier, to comply with potential manuscript archiving requirements as specified as conditions of their grant awards. To learn more about existing agreements and policies please visit <http://www.elsevier.com/fundingbodies>

Authors' rights

As an author you (or your employer or institution) may do the following:

- make copies (print or electronic) of the article for your own personal use, including for your own classroom teaching use

- make copies and distribute such copies (including through e-mail) of the article to research colleagues, for the personal use by such colleagues (but not commercially or systematically, e.g., via an e-mail list or list server)
- post a pre-print version of the article on Internet websites including electronic pre-print servers, and to retain indefinitely such version on such servers or sites
- post a revised personal version of the final text of the article (to reflect changes made in the peer review and editing process) on your personal or institutional website or server, with a link to the journal homepage (on <http://www.elsevier.com>)
- present the article at a meeting or conference and to distribute copies of the article to the delegates attending such a meeting
- for your employer, if the article is a 'work for hire', made within the scope of your employment, your employer may use all or part of the information in the article for other intra-company use (e.g., training)
- retain patent and trademark rights and rights to any processes or procedure described in the article
- include the article in full or in part in a thesis or dissertation (provided that this is not to be published commercially)
- use the article or any part thereof in a printed compilation of your works, such as collected writings or lecture notes (subsequent to publication of your article in the journal)
- prepare other derivative works, to extend the article into book-length form, or to otherwise re-use portions or excerpts in other works, with full acknowledgement of its original publication in the journal

PROOFS

One set of page proofs in PDF format will be sent by e-mail to the corresponding author (if we do not have an e-mail address then paper proofs will be sent by post). Elsevier now sends PDF proofs which can be annotated; for this you will need to download Adobe Reader version 7 available free from <http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html>. Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs. The exact system requirements are given at the Adobe site: <http://www.adobe.com/products/acrobat/acrrsystemreqs.html#70win>. If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return to Elsevier in an e-mail. Please list your corrections quoting line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other

comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and return by fax, or scan the pages and e-mail, or by post. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Therefore, it is important to ensure that all of your corrections are sent back to us in one communication: please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility. Note that Elsevier may proceed with the publication of your article if no response is received.

OFFPRINTS

The corresponding author, at no cost, will be provided with a PDF file of the article via e-mail. The PDF file is a watermarked version of the published article and includes a cover sheet with the journal cover image and a disclaimer outlining the terms and conditions of use. Additional paper offprints can be ordered by the authors. An order form with prices will be sent to the corresponding author. For further information please consult <http://www.elsevier.com/authors>.

Submission Checklist

It is hoped that this list will be useful during the final checking of an article prior to sending it to the journal's Editor for review. Please consult this Guide for Authors for further details of any item.

Ensure that the following items are present:

- One Author designated as corresponding Author:
- E-mail address
- Full postal address
- Telephone and fax numbers
- All necessary fields have been uploaded
- Keywords
- All figure captions
- All tables (including title, description, footnotes)

At the end of the paper, but before the references, please provide three statements:

- Ethical Approval: The organisation providing ethical approval and ethics protocol reference number where appropriate.

- Funding: any sources of funding should be stated.
- Conflict of Interest: Disclosed conflicts will be published if they are believed to be important to readers in judging the manuscript. If there are no conflicts of interest, authors should state that there are none.

Further considerations

- Manuscript has been "spellchecked"
- References are in the correct format for this journal
- All references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Web)