

Categoria: Artigo de Revisão

ISSN: 0103-1716

Título Português: POR QUE NÃO SE PODE RELACIONAR A FLEXIBILIDADE À PREVENÇÃO DE LESÕES?

Título Inglês: WHY CAN'T RELATE THE FLEXIBILITY IN THE PREVENTION OF INJURIES?

Autore(s):

Vinícius Cunha Oliveira

Afiliação: Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais

Mauro Chagas

Afiliação: Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais

Paulo Ferreira

Afiliação: Faculty of Health Sciences, University of Sydney

Daniel Azevedo

Afiliação: Departamento de Fisioterapia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Eduester Rodrigues

Afiliação: Departamento de Fisioterapia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Leonardo Vieira

Afiliação: Departamento de Fisioterapia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Endereço para Correspondência: viniciuscunhaoliveira@yahoo.com.br

Data Recebimento: 19-02-2009

Data Aceite: 06-05-009

- Por que não se pode relacionar a Flexibilidade à prevenção de Lesões?
- Why can't relate the flexibility in the prevention of injuries?

Resumo

O objetivo desse trabalho foi levantar e discutir as controvérsias na literatura, esclarecendo o motivo de não se poder relacionar a flexibilidade como um fator de risco para lesões. Métodos: O estudo foi uma revisão bibliográfica, analisando estudos clínicos sobre o efeito do nível de flexibilidade disponível na prevenção de lesões, encontrados a partir de 1991. Para discussão foi utilizada bibliografia relevante de autores que estudam a flexibilidade. Resultados: Foram obtidos 10 estudos clínicos, sendo que, 7 estudos colocam a flexibilidade como um fator de risco para lesões enquanto 3 relatam não existir evidências. Conclusão: Problemas envolvendo a validade interna dos estudos, incoerências e falta de evidências dos parâmetros utilizados para mensurar o nível de flexibilidade disponível e das teorias que explicam os mecanismos envolvidos na flexibilidade demonstra que, infelizmente, ainda não se pode saber se o nível de flexibilidade disponível é um fator de risco para lesões.

Palavras-chave: flexibilidade, amplitude de movimento, lesões.

Abstract

The aim of this review was to get divergences that explain why there isn't evidence about flexibility on injuries. It was a narrative review getting and discussing clinical trials found since 1991 to the methodology explaining why there isn't evidence about the effect of the individual available flexibility on injuries. Relevant books and reviews from experts in the subject were used to discussion. About the 10 clinical trials found, 7 put flexibility as a risk factor for injuries while others 3 concluded that there aren't facts that prove it. Internal validity, non-evidential controversial variables and theories to explain the flexibility mechanisms show why is not possible relate flexibility as a risk factor for injuries.

Key words: flexibility, range of motion, injuries.

Agradecimentos: Gostaria de prestar homenagem ao companheiro Ricardo Badaró, agradecendo sua colaboração intelectual para realização desse trabalho.

Introdução

A restrição ou o excesso de flexibilidade disponível é freqüentemente considerado um fator de risco para lesões⁹. As lesões por estiramento estariam relacionadas à diminuição da flexibilidade, enquanto as lesões por entorses estariam ligadas ao aumento do movimento articular⁹.

Por outro lado, estudos relatam que a flexibilidade não é um fator de risco para lesões^{2,4,17,18,22}. As especificidades das atividades variam

consideravelmente, e o que pode representar risco para um pode não ter relação para outro⁴.

Devido a controvérsias entre os estudos clínicos ^{4,9}, o efeito da flexibilidade na prevenção de lesões permanece desconhecido. Assim sendo, esse estudo foi uma revisão bibliográfica feita com o propósito de levantar e esclarecer as controvérsias dos estudos clínicos que impedem concluir se a flexibilidade é um fator de risco para lesões.

Métodos

O estudo foi uma revisão bibliográfica de estudos clínicos que investigaram a flexibilidade como fator de risco para lesões. Como critério de inclusão, foi considerado os estudos clínicos encontrados a partir de 1991. Para discussão, foram utilizadas referências bibliográficas relevantes de autores importantes da área (livros e artigos científicos).

Resultados

Foram analisados 10 estudos clínicos que investigaram flexibilidade como um fator de risco para lesões a partir de 1991. Destes, sete estudos relatam que a flexibilidade é um fator de risco para lesões (Tabela 1) enquanto 3 demonstram não haver evidências (Tabela 2).

Flexibilidade como um Fator de Risco para Lesões

Sete estudos experimentais têm verificado que o desequilíbrio, a restrição ou o aumento excessivo do nível de flexibilidade disponível é um fator de risco para desenvolvimento de lesões (Tabela 1).

Tabela 1: Estudos que colocam flexibilidade como fator de risco para lesões

Referência	Objetivo	Conclusão
Hreljac et al. ⁵ (2000)	Identificar fatores de risco para lesão por <i>overuse</i>	Restrição da flexibilidade do músculo posterior da coxa pode causar lesões por <i>overuse</i>
Kaufman et al. ⁷ (1999)	Relacionar estrutura do pé e flexibilidade com lesões por <i>overuse</i>	Restrição da flexibilidade do músculo gastrocnêmio ou excesso da inversão do retropé pode causar lesões por <i>overuse</i>
Mccrory et al. ¹¹ (1998)	Relacionar fatores etiológicos para tendinite de Aquiles	Flexibilidade é um fator de risco para tendinite de Aquiles
Witvrowl et al. ¹⁹ (2000)	Avaliar os fatores de risco para dor femuropatelar	Restrição da flexibilidade do músculo quadríceps pode causar dor femuropatelar
Knapik et al. ⁸ (1991)	Relação de equilíbrio da flexibilidade e lesões nos membros inferiores	Desequilíbrio da flexibilidade dos músculos quadríceps ou posterior da coxa pode causar lesões
Witvrouw et al. ²⁰ (2003)	Verificar se flexibilidade é fator de risco para lesão	Restrição da flexibilidade dos músculos posteriores da coxa e quadríceps pode causar lesões
Mchugh et al. ¹² (1999)	Verificar o papel da <i>stiffness</i> nas lesões induzidas pelo exercício excêntrico	Sujeitos com maior <i>stiffness</i> ou restrição da flexibilidade são mais sintomáticos

Estudo clínico transversal, comparando grupo de corredores lesionados e não lesionados, utilizando o teste padronizado “*sit and reach*” após aquecimento para mensurar a flexibilidade do músculo posterior da coxa, sugere que restrição do nível de flexibilidade desse músculo é um fator de risco para lesões por *overuse*⁵.

Estudo prospectivo longitudinal utilizando goniômetro, concluiu que restrição da flexibilidade do músculo gastrocnêmio ou o excesso da inversão do retropé também são fatores de risco para lesões por *overuse*⁷.

Estudo transversal com questionário encontrou que corredores lesionados têm menor hábito de realizar alongamento durante os treinos, deixando implícito que o nível de flexibilidade disponível é um fator de risco para desenvolvimento de tendinopatia de aquiles¹¹.

Outros estudos prospectivos longitudinais também suportam a flexibilidade como um fator de risco para lesões na população de atletas^{8,19,20}. Witvrouw et al.¹⁹ (2000) encontraram que a restrição da flexibilidade do músculo quadríceps foi um fator de risco para desenvolvimento de dor patelofemoral na população de atletas. Knapik et al.⁸ (1991), utilizando goniômetro para mensurar flexibilidade através da amplitude de movimento ativa, concluíram que a diferença entre os membros inferiores maior que 15% para flexibilidade dos músculos quadríceps ou posterior da coxa é um fator de risco para o desenvolvimento de lesões em atletas do sexo feminino. Ainda em relação à população de atletas, utilizando goniômetro na metodologia, Witvrouw et al.²⁰ (2003) também concluíram que restrição da flexibilidade dos

músculos posteriores da coxa e quadríceps é fator de risco para lesões em jogadores de futebol profissional.

Em estudo para verificar se *stiffness* (rigidez) influencia nos sintomas das lesões musculares induzidas pelo exercício excêntrico, foi encontrado que sujeitos com *stiffness* aumentada apresentam quadros sintomáticos mais graves ¹². Esse estudo considera restrição do nível de flexibilidade termo similar à maior *stiffness*, ou seja, uma restrição do nível de flexibilidade implica lesões mais graves.

Flexibilidade não Relacionada ao risco de Lesões

Contrariamente aos estudos já citados, três trabalhos não concluíram que o nível de flexibilidade disponível é um fator de risco para lesões por entorse, estiramento ou *overuse* (Tabela 2).

Tabela 2: Estudos que não relacionam flexibilidade a lesões

Referência	Objetivo	Conclusão
Wiesler et al. ¹⁸ (1996)	Relacionar flexibilidade e lesão prévia com lesões nos membros inferiores	Flexibilidade, sexo, tempo de treino e índice de massa corporal não predispoem novas lesões
Tyler et al. ¹⁷ (2001)	Relacionar força e flexibilidade do quadril com estiramento dos adutores do quadril	Não há relação entre flexibilidade e incidência de estiramento dos adutores do quadril
Wright et al. ²² (2000)	Relacionar flexibilidade e ocorrência de lesões por entorse no tornozelo	Não há relação entre flexibilidade e ocorrência de lesões por entorse do tornozelo

Estudo prospectivo longitudinal utilizando goniômetro concluiu que, entre outros fatores como sexo, tempo de treino e índice de massa corporal, o nível de flexibilidade disponível não predispoem novas lesões em dançarinos e bailarinos¹⁸. Apesar disto, os autores comentam que lesões prévias da perna estão associadas com restrição da dorsiflexão do tornozelo e com novas lesões.

Outro estudo prospectivo longitudinal utilizando goniômetro, envolvendo jogadores de hóquei no gelo, concluiu que não há associação entre o nível de

flexibilidade disponível e a incidência de lesões por estiramento dos adutores do quadril¹⁷.

Da mesma forma, Wright et al.²² (2000) concluíram em estudo transversal que o excesso de flexibilidade disponível no tornozelo não se associa ao aumento das lesões por entorses do tornozelo.

Discussão

Todos os 10 estudos clínicos apresentam deficiências metodológicas que prejudicam a validade interna do estudo e, conseqüentemente, a veracidade dos resultados alcançados¹⁶. Apesar de 6 dos 10 estudos clínicos serem longitudinais, adequados para pesquisa de fatores prognósticos (4 para flexibilidade como fator de risco para lesões e 2 como não relacionada a lesões), nenhum deles realiza análise do cálculo do risco relativo do fator analisado (nível de flexibilidade disponível), recomendável para esse tipo de estudo¹⁴. Dos 6 estudos prospectivos longitudinais encontrados, muitos relatam perdas acima dos 15-20% recomendados na literatura^{14,16} e nenhum considera a perda dos indivíduos da amostra na análise dos resultados. A instrumentação também foi uma ameaça importante à validade interna nos estudos, pois nenhum dos 10 estudos relata teste de confiabilidade intra ou inter-examinador. Nenhum dos estudos relata seleção aleatória da amostra, ou seja, a resposta encontrada pode ser devido a características inerentes de cada grupo específico e não à flexibilidade. Além disso, não houve cegamento do examinador e/ou da amostra em nenhum estudo, ou seja, o desempenho pode ter sofrido influência desses durante a coleta dos dados.

Em relação às controvérsias dos estudos clínicos levantados, a primeira delas são os diferentes parâmetros utilizados na metodologia para mensurar o nível de flexibilidade disponível. Enquanto a maioria dos estudos utiliza o parâmetro ADM para mensurar o nível de flexibilidade disponível, alguns adotam diferentes parâmetros, como percepção subjetiva da dor e força de resistência ao alongamento. De acordo com Chagas³ (2001), tradicionalmente, a flexibilidade é definida pelos estudos em um sentido restrito relacionada somente ao parâmetro ADM. Nessa perspectiva, ela é definida como a extensibilidade dos tecidos periarticulares para permitir movimento normal ou fisiológico de uma articulação ou membro¹. Em um pensamento mais amplo, a flexibilidade é definida como uma cooperação complexa de diferentes componentes biomecânicos, neurofisiológicos e anatomo-articulares³. Dentro desse sentido mais amplo, a flexibilidade seria determinada não só pelo parâmetro ADM, mas também pelo parâmetro força de resistência ao alongamento, eletromiografia (EMG) e percepção subjetiva da dor³. Assim sendo, como os estudos geralmente consideram só um parâmetro para mensurar o nível de flexibilidade disponível, principalmente ADM, pode-se inferir que eles estão utilizando parâmetros pouco significativos. Ou seja, considerando a definição mais ampla de flexibilidade, os estudos deveriam utilizar mais de um parâmetro para mensurar a flexibilidade.

A segunda controvérsia dos trabalhos é a diferença na teoria sobre os mecanismos envolvidos na flexibilidade para explicar os achados dos estudos^{15,21}. Segundo Witvrouw et al.²¹ (2004), a energia elástica promovida pelo alongamento seria benéfica para o ganho de complacência da unidade

músculo-tendão prevenindo lesões. Em contra partida, essa afirmação a respeito do benefício da energia elástica durante o alongamento é contrária às propriedades viscoelásticas dos músculos^{10,15}. Presente nos materiais viscoelásticos, a propriedade histerese diferencia tecidos viscoelásticos e elásticos, pois não ocorre perda de energia em materiais elásticos (a mudança no comprimento é diretamente proporcional à força aplicada)^{15,21} enquanto que, em materiais viscoelásticos, ocorre perda de energia em cada ciclo de alongamento^{10,15}. Um material elástico retorna ao seu formato ou tamanho original quando a força atuante é removida^{1,21} enquanto um material viscoso é tempo dependente, dependendo também da força aplicada e velocidade da deformação (quando a força é retirada, a deformação permanece por um tempo indeterminado)^{1,10,15}. Logo, as explicações sobre os mecanismos envolvidos na flexibilidade são contraditórios e demonstra a falta de evidências.

Além disso, outra incoerência existente nos trabalhos é a confusão feita entre os termos flexibilidade e *stiffness* (rigidez)^{4,12}, o que dificulta ainda mais a conclusão sobre o papel da flexibilidade na prevenção das lesões. Embora esses termos sejam distintos^{1,3,13}, parte da literatura associa diretamente flexibilidade e *stiffness*, e até coloca eles como similares¹². Estudo comprovando quadros mais graves de lesão devido a maior *stiffness* conclui que uma restrição do nível de flexibilidade disponível é um fator de risco para lesões¹². Diferentemente da flexibilidade, *stiffness* é o resultado da relação entre quantidade de tensão e deformação^{6,13}. Essa tensão é calculada como a força dividida pela área de secção transversa onde essa foi aplicada (quanto maior a área, mais força é necessária para deformar)¹³. Como *Stiffness*

muscular ainda não pode ser diretamente medida sem métodos invasivos, estudos mensuram a *stiffness* como a capacidade do material em resistir ao alongamento ^{1,6,12} e, dessa forma, alguns trabalhos consideram erroneamente que flexibilidade e *stiffness* são similares.

Portanto, problemas envolvendo a validade interna dos estudos, controvérsia e falta de evidências dos parâmetros utilizados para mensurar o nível de flexibilidade disponível e das teorias que explicam os mecanismos envolvidos na flexibilidade demonstram que, infelizmente, ainda não se pode saber se o nível de flexibilidade disponível é um fator de risco para lesões.

Como implicação prática dessa revisão, pode-se concluir que embora o trabalho de flexibilidade seja muito utilizado durante os treinamentos, principalmente visando prevenção de lesões, seus benefícios permanecem obscuros. Ainda que existam tentativas para embasar o trabalho dessa capacidade física, essas são incoerentes e sem evidências. A partir disso, são necessários novos estudos clínicos com metodologia apropriada para esclarecer, primeiramente, a respeito dos mecanismos envolvidos na flexibilidade e, então, responder se a flexibilidade é um fator de risco para lesões.

Referências

- 1- Alter JM. Science of Flexibility. 3^a edition. Champaign: Human Kinetics; 2004.
- 2- Black JDJ, Freeman M, Don Stevens E. A 2 week routine stretching programme did not prevent contraction-induced injury in mouse muscle. J. Physiol. 2002; 544(1):137-47.

- 3- Chagas MH. Auswirkungen von Beweglichkeitstraining auf die muskuläre Leistungsfähigkeit. Frankfurt: Johann Wolfgang Goethe Universität; 2001.
- 4- Gleim GW, Mchugh MP. Flexibility and Its Effects on Sports Injury and Performance. Sports Med. 1997; 24(5): 289-299.
- 5- Hreljac A, Marshall RN, Hume PA. Evaluation of lower extremity overuse injury potential in runners. Med Sci Sports Exerc. 2000; 32(9): 1635-1641.
- 6- Hutton RS. Neuromuscular basis of stretching exercises. In: Komi PV. Strength and Power in Sport. Oxford: Blackwell Scientific publications; 1992. p. 29-38.
- 7- Kaufman KR, Brodine SK, Shaffer RA, Johnson CW, Cullison TR. The Effect of Foot Structure and Range of Motion on Musculoskeletal Overuse Injuries. Am J Sports Med. 1999; 27(5): 585-593.
- 8- Knapik JJ, Bauman CL, Jones BH, Harris JM, Vaughan L. Preseason strength and flexibility imbalances associated with athletic injuries in female collegiate athletes. Am J Sports Med. 1991; 19(1): 76-81.
- 9- Knapik JJ, Jones BH, Bauman CL, Harris JM. Strength, Flexibility and Athletic Injuries. Sports Med. 1992; 14(5): 277-288.
- 10- Magnusson SP. Passive properties of human skeletal muscle during stretch maneuvers. Scand J Med Sci Sports. 1998; 8: 65- 77.
- 11- Mccrory JL et al. Etiologic factors associated with Achilles tendonitis in runners. Med Sci Sports Exerc. 1999; 31(10): 1374-1381.
- 12- Mchugh MP, Connolly DAJ, Eston RG, Kremenich IJ, Nicholas SJ, Gleim GW. The Role of Passive Muscle Stiffness in Symptoms of Exercise-Induced Muscle Damage. Am J Sports Med. 1999; 27(5): 594-599.

- 13- Ozkaya N, Nordin M. Fundamentals of Biomechanics: equilibrium, motion and deformation. 2nd edition. New York: Springer-verlag; 1999.
- 14- Portney LG, Watkins MP. Foundations of Clinical Research: Applications to Practice. 2nd edition. New Jersey: Hardcover; 2002.
- 15- Taylor DC, Dalton JD, Seaber AV, Garrett WE. Viscoelastic properties of muscle-tendon units: The biomechanical effects of stretching. Am J Sports Med. 1990; 18(3): 300- 309.
- 16- Thomas JR, Nelson JK. Métodos de Pesquisa em Atividade Física. 3^a edição. Porto Alegre: Artmed; 2002.
- 17- Tyler TF, Nicholas SJ, Campbell RJ, Mchugh MP. The Association of Hip Strength and Flexibility with the incidence of Adductor Muscle Strains in Professional Ice Hockey Players. Am J Sports Med. 2001; 29(2): 124-128.
- 18- Wiesler ER, Hunter DM, Martin DF, Curl WW, Hoen H. Ankle Flexibility and Injury Patterns in Dancers. Am J Sports Med. 1996; 24(6): 754-757.
- 19- Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, Cambier D, Vanderstraeten G. Intrinsic Risk Factors for the Development of Anterior Knee Pain in an Athletic Population: A Two-year Prospective Study. Am J Sports Med. 2000; 28(4): 480-489.
- 20- Witvrouw E, Danneels L, Asselman P, D'have T, Cambier D. Muscle Flexibility as a Risk Factor for Developing Muscle Injuries in Male Professional Soccer Players: A prospective Study. Am J Sports Med. 2003; 31(1): 41-46.
- 21- Witvrouw E, Mahieu N, Danneels L, Mnnair P. Stretching and Injury Prevention: An Obscure Relationship. Sports Med. 2004; 34(7): 443- 449.

22- Wright IC, Neptune RR, Van Den Bogert AJ, Nigg BM. The effects of ankle compliance and flexibility on ankle sprains. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32(3): 260-265.