

ANÁLISE DO DESEMPENHO ISOCINÉTICO DE JOELHO EM ATLETAS DE FUTSAL

Marlon Francys Vidmar¹
Guilherme Paziczek²
Cleiton Chiamonti Bona²
Carlos Rafael de Almeida²
Gilnei Lopes Pimentel²

RESUMO

O futsal, sendo um dos esportes mais praticados no país, é uma atividade onde o atleta está constantemente sujeito a lesões, principalmente por desequilíbrios musculares. O presente estudo teve como objetivo analisar o desempenho isocinético da musculatura extensora e flexora dos joelhos em atletas profissionais de futsal na pré-temporada. Este estudo caracteriza-se como um estudo observacional, analítico do tipo transversal, sendo desenvolvido em uma atividade de extensão universitária. Foram avaliados nove atletas profissionais de futsal, com idades entre 18 e 32 anos. Os sujeitos foram submetidos a uma avaliação do pico de torque, déficit do pico de torque, relação isquiotibiais/quadríceps e trabalho total através do dinamômetro computadorizado, da marca *Biodex™ Multi Joint System 3 Pro*, sendo utilizado o protocolo de avaliação concêntrico/concêntrico bilateral para a musculatura flexora e extensora dos joelhos nas velocidades angulares de 60 e 300°/s, por cinco e 10 repetições cada, respectivamente, com intervalo de repouso de 30 segundos e *feedback* visual e verbal durante a avaliação. Os dados foram tabulados no Windows® Excel, e a análise dos foi realizada através dos recursos de estatística descritiva. Os principais resultados indicaram um pico de torque maior na musculatura do lado dominante em baixa velocidade angular, um déficit inexpressivo para os extensores, porém importante na musculatura flexora e um desequilíbrio muscular bilateral traduzido por baixos valores na relação agonistas/antagonistas. Os dados obtidos a partir desta avaliação isocinética demonstram importantes assimetrias musculares que podem levar a lesões músculo-esqueléticas. Os resultados devem ser utilizados como ferramenta de prevenção destas lesões.

Palavras-chave: Atletas. Joelho. Dinamômetro de força muscular.

ANALYSIS OF KNEE ISOKINETIC IMBALANCE OF INDOOR SOCCER ATHLETES ABSTRACT

The indoor soccer has being one of the most practiced sports in the country, it is an activity where the athlete is constantly subject to injuries, mainly for muscle imbalance. The aim of this project was to analyze the isokinetic performance of the extensor and flexor knee muscles in indoor soccer professional athletes at the pre-season. This study is characterized as an observational and transversal one, being developed as part of the university extension program. Nine indoor soccer professional athletes have been evaluated, ages between 18 and 32 years old. The athletes were submitted to an evaluation of the peak torque, deficit of the peak torque, relation hamstrings/quadriceps and total work through the computerized dynamometer, being used the protocol of bilateral concentric/concentric evaluation for the knee flexors and extensors muscles at 60 and

¹ Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

² Universidade de Passo Fundo



300°/s, five and 10 repetitions each, respectively, with rest interval of 30 seconds and visual and verbal feedback during the evaluation. The data was tabulated in the Windows® Excel, and the analysis of the data occurred through the resources of descriptive statistics. The main results have indicated a bigger peak of torque in the dominant side muscles in low angular speed, an inexpressive torque deficit for the extensors muscles, however important in the flexors muscle and a bilateral muscular imbalance translated by low values in the relation agonist/antagonist. The data gotten from this isokinetic evaluation demonstrate serious muscle imbalance that can leads to musculoskeletal injuries. The results must be used as reference to injuries prevention.

Key-words: Athletes. Knee. Muscle Strength Dynamometer.

ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO ISOCINÉTICO DE LA RODILLA EN ATLETA DE FUTSAL

RESUMEN

El Futsal, siendo uno de los deportes más practicados en el país, es una actividad donde el atleta está constantemente sujeto a lesiones, principalmente debido a los desequilibrios musculares. El objetivo de este estudio fue analizar el desempeño isocinético de la musculatura extensora y flexora de las rodillas en atletas profesionales de futsal en la pretemporada. Este estudio se caracteriza como observacional transversal, siendo desarrollado como actividad de extensión universitaria. Fueron evaluados nueve atletas profesionales de futsal, con edades entre 18 y 32 años. Los individuos realizaron una evaluación de pico del esfuerzo de torsión, al déficit del pico del esfuerzo de torsión, a la relación isquiotibiales/cuádriceps y al trabajo total a través del dinamómetro automatizado, del sistema *Biodex™ Multi Joint System 3 Pro*, siendo utilizado el protocolo de evaluación concéntrica/concéntrica bilateral para la musculatura flexora y extensora de las rodillas en las velocidades angulares de 60 y 300°/s, para cinco y 10 repeticiones cada uno, respectivamente, con intervalo de reposo de 30 segundos y retroalimentación visual y verbal durante la evaluación. Los datos fueron tabulados en el Excel de Windows®, y el análisis de los datos ocurrió a través de los recursos de la estadística descriptiva. Los resultados principales indicaron un pico de un esfuerzo de torsión más grande en la musculatura del lado dominante en velocidad angular baja, un déficit inexpressivo para los extensores, no obstante importante en la musculatura flexora y un desequilibrio muscular bilateral traducido por valores bajos en la relación agonistas/antagónicos. Los datos conseguidos de esta evaluación isocinetica demuestra importantes asimetrías musculares que pueden llevar a lesiones musculo esqueléticas. Los resultados se deben utilizar como herramientas importantes de prevención de estas lesiones.

Palabras clave: Atletas. Rodilla. Dinamómetro de fuerza muscular.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o futsal é o esporte de quadra mais praticado no Brasil ([CBFS, 2011](#)). Na pratica do futebol os membros inferiores são muito solicitados para a realização de ações como: corridas, *sprint*, saltos, chutes e desarmes ([COMETTI; MAFFIULETTI, POUSSON, 2001](#)).

Em estudo realizado durante o XV Campeonato Brasileiro de Seleções Sub 20, foram registrados 208,6 lesões/1.000horas de jogo. A estatística da localização das



lesões encontradas apontou predominantemente as articulações do tornozelo e joelho e os músculos da coxa e perna, podendo a desproporção entre os segmentos corporais ser atribuída à maior demanda da extremidade inferior no esporte ([RIBEIRO; COSTA, 2006](#)).

O músculo quadríceps femoral possui papel importante na execução dos saltos, chute, passes, enquanto que os isquiotibiais controlam as atividades de corrida e estabilizam o joelho nas situações que envolvem mudanças de direção ou desarme do adversário. Ressalta-se que estes últimos atuam também no momento de passe de bola ou chute a partir da contração excêntrica. Sendo assim, as habilidades específicas do futebol dependem da força desses músculos ([CARVALHO; CABRI, 2007](#)).

A preparação física nos esportes de alto rendimento é cada vez mais enfatizada, pois o atleta busca melhorar seu rendimento diariamente e é cobrado por isso constantemente. Existe a preocupação excessiva com o desenvolvimento de força e potência muscular principalmente da musculatura extensora do joelho (quadríceps) e uma negligência aos exercícios de desenvolvimento da flexibilidade e da força da musculatura flexora dos joelhos (isquiotibiais) ([SILVA; RUBIO, 2003](#)).

Esse desequilíbrio pode gerar posturas incorretas, microtraumas por movimentos repetitivos, encurtamento muscular e fadiga precoce dos isquiotibiais, favorecendo o aparecimento de lesões músculo-tendíneas e o consequente prejuízo na performance do atleta ([GREIG; SIEGLER, 2009](#)).

Nós últimos anos, muita atenção tem sido dada ao desenvolvimento das capacidades físicas dos atletas, procurando, em alguns casos, suprir deficiência da parte técnica, tais características podem ser quantificadas através da força exercida pelos músculos ao movimentar o segmento articular através da dinamometria ([SILVA, 2005](#)).

Nesse sentido, o dinamômetro computadorizado é um instrumento importante, haja vista que, além da mensuração de variáveis como força, velocidade, potência e fadiga, adicionalmente, pode mensurar dados importantes que poderão ser utilizados na prevenção das lesões ([FERREIRA et al., 2010](#)).

Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar o desempenho isocinético da musculatura extensora e flexora dos joelhos em atletas profissionais de futsal na pré-temporada, com o intuito de prevenir o desenvolvimento de lesões músculo-articulares.

METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como um estudo observacional, analítico do tipo transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo - CAAE – 0014.0.398.000-11. O estudo foi desenvolvido a partir de uma atividade de extensão universitária, através do projeto Análise do movimento humano.

Este projeto tem como intuito aproximar os acadêmicos dos cursos de Educação Física e Fisioterapia à realidade profissional, preparando-os para desenvolver atividades relacionadas à avaliação, promoção da saúde e prevenção de lesões. Através desse projeto, os alunos capacitados no manuseio dos equipamentos do Laboratório de Biomecânica - UPF, realizam avaliações dos pacientes atendidos durante os estágios na Clínica de Fisioterapia – UPF, encaminhados pelo SUS, em todas as faixas etárias, nas mais diversas patologias. Com os dados obtidos nas avaliações, busca-se a reabilitação específica para cada indivíduo e o desenvolvimento de evidências científicas. Proporcionando, assim, a integração entre as áreas da graduação, extensão e pesquisa.

A amostra foi composta por nove indivíduos do gênero masculino, com idade entre 18 e 32 anos, atletas profissionais de futsal de uma equipe da região, que disputa o Campeonato Estadual da categoria.

Para a avaliação do pico de torque (o máximo de força que um indivíduo realiza em uma determinada repetição) e do trabalho total dos músculos extensores e flexores dos joelhos, foi utilizado um dinamômetro computadorizado da marca *Biodex™ Multi Joint System 3 Pro*. Antes de cada avaliação, realizou-se a calibração do dinamômetro computadorizado de acordo com as especificações contidas no manual do fabricante ([BIODEX™, 2002](#)). Com o intuito de reduzir o efeito da desaceleração do membro na repetição seguinte, o movimento do braço de resistência no final da amplitude será regulado para o menor nível *Hard* durante o procedimento do teste ([TAYLOR et al., 1991](#)).

O experimento foi iniciado com o indivíduo posicionado de acordo com as referências e orientações do fabricante do equipamento ([BIODEX™, 2002](#)), orientando o dinamômetro a 90°, com uma inclinação do mesmo de 0°, com o assento orientado a 90° e inclinação do encosto de 85°. Para uma maior estabilidade e a fim de minimizar movimentos extracorpóreos que possam influenciar na avaliação ([WEIR; EVANS; HOUSH, 1996](#)), foi utilizado um par de cintos de ombro, que inicia da parte superior traseira da cadeira, estendendo-se anteriormente ao tronco até a lateral da base do assento, já na parte anterior do tronco, se utilizou um cinto pélvico, além do cinto em volta da coxa e no tornozelo do membro a ser testado a 2cm acima do maléolo lateral. O eixo de rotação do dinamômetro foi alinhado com o eixo da articulação do joelho (côndilo lateral do fêmur).

A correção da gravidade foi obtida medindo-se o torque exercido pelo braço de resistência e a perna do avaliado (relaxada) na posição de extensão terminal. Através deste dado os valores das variáveis isocinéticas foram automaticamente ajustados para gravidade pelo programa *Biodex Advantage Software*.

Posteriormente, cada indivíduo realizou uma familiarização com o aparelho e um aquecimento prévio da musculatura envolvida com movimentos ativos de flexão e extensão do joelho, em uma única série de 10 repetições no dinamômetro, na velocidade angular de 300°/s ([BARNES; CELLI, 2009](#)).

Em seguida, cada participante foi submetido a uma avaliação dinamométrica computadorizada onde se utilizou o protocolo de avaliação concêntrico/concêntrico bilateral para a musculatura flexora e extensora dos joelhos, nas velocidades angulares de 60 e 300°/s ([DVIR, 2002](#)), por cinco e 10 repetições cada, respectivamente, com intervalo de repouso de 30 segundos ([BOTTARO; RUSSO; OLIVEIRA, 2005](#)). No momento da avaliação foi solicitado a cada participante força máxima, através de feedback visual (por meio do monitor do computador do *Biodex*) e verbal ([VIDMAR et al., 2011](#)).

Os dados foram tabulados no Windows® Excel, e a análise dos dados foi realizada através dos recursos de estatística descritiva, por meio da média e desvio padrão.

RESULTADOS

Na Tabela 1, são apresentados os resultados com relação entre o pico de torque no lado dominante e não dominante dos músculos extensores e flexores dos joelhos, na velocidade angular de 60°/s.

**TABELA 1 - RELAÇÃO ENTRE O PICO DE TORQUE
NA VELOCIDADE ANGULAR DE 60°/s (N/m)**

	LD	LND
EX	230,9±11,8	212,0±26,2
FL	107,4±26,2	99,6±19,3

Valores expressos em média e desvio padrão LD=lado dominante
LND=lado não dominante EX=extensores FL=flexores

Já na Tabela 2, está expressa a relação entre o trabalho total no lado dominante e não dominante dos músculos extensores e flexores dos joelhos, na velocidade angular de 300°/s.

**TABELA 2 - RELAÇÃO ENTRE O TRABALHO
(J) NA VELOCIDADE ANGULAR DE 300°/s**

	LD	LND
EX	1.374,3±157,1	1.402,1±133,4
FL	797,7±167,7	755,5±164,8

Valores expressos em média e desvio padrão LD=lado dominante
LND=lado não dominante EX=extensores FL=flexores

DISCUSSÃO

De acordo com [Silva et al. \(2002\)](#), a utilização da avaliação isocinética para mensuração da força em jogadores profissionais de futebol de campo é de suma importância. A dinamometria isocinética computadorizada traz grande contribuição para a vida útil do atleta, este deve ser submetido a avaliações periódicas, principalmente da articulação do joelho, pois essa articulação exerce funções importantes em movimentos específicos dos futebolistas durante uma partida, como corridas, chutes, impulsões, portanto, um bom equilíbrio desses músculos é fundamental.

A utilidade da dinamometria isocinética na avaliação da função muscular dinâmica tem sido muito importante em pesquisa clínica e em ambientes esportivos. Ela é um método válido e tem sido de grande utilidade na avaliação da função muscular dinâmica de membros inferiores em atletas de várias modalidades esportivas, como é o caso do futebol ([SILVA et al., 1999](#)).

Os resultados encontrados no presente estudo corroboram com os dados da literatura que mostraram, através da avaliação isocinética em atletas, que a presença de desequilíbrio muscular entre a musculatura flexora e extensora dos joelhos é corriqueira ([COMETTI; MAFFIULETTI; POUSSON, 2001](#); [MAGALHÃES et al., 2004](#); [PINTO; ARRUDA, 2001](#); [SILVA et al., 1999](#)).

A força do grupo ísquio-tibial tem papel importante na prevenção de lesões quando se trata de uma atividade de velocidade, no caso no futebol, quando um atleta tenta



promover uma corrida de maior velocidade, o risco de lesão muscular aumenta. Essa musculatura atua também na contração excêntrica, desacelerando a perna no momento do passe, estabilizando o joelho durante as mudanças de direção, e nos desarmes ([ARAUJO et al., 2009](#)).

Durante a extensão do joelho, no caso do futebol, o chute, a contração dinâmica concêntrica do quadríceps gera uma extensão completa, também acontece a rotação interna da tíbia em relação ao fêmur causando um estresse no ligamento cruzado anterior. Para diminuir a extensão do joelho, os ísquiotibiais devem contrair-se excêntricamente ajudando a frear o movimento e reduzir a rotação interna do joelho ([WEBBER et al., 2010](#)).

Desta forma, o equilíbrio da força muscular entre o quadríceps (músculos anteriores da coxa) e os ísquiotibiais (posteriores da coxa) é crucial na prevenção de lesões.

A diferença encontrada entre a média do pico de torque do LD e LND (TABELA 1) indica um déficit bilateral, onde o LD predomina sobre o LND, concordando com [Fonseca et al. \(2007\)](#) e [Vicente JR et al. \(2010\)](#), porém vão ao encontro de alguns resultados relatados na literatura consultada, onde o LND costuma prevalecer sobre o LD ([FERREIRA et al., 2010](#)) e aceitável pela literatura quando se trata de um esporte como o futebol, estando relacionado o uso do lado dominante para o chute, desarmes, arrancadas, drible, condução de bola. Apesar de a diferença não ser significativa o índice de atletas com lesões nesses casos aumentam. A aplicação de técnicas utilizando a bilateralidade nos treinamentos técnicos e físicos, com um treinamento adequado essa diferença bilateral pode ser compensada ([FONSECA et al., 2007](#)).

Na Tabela 2, a produção de trabalho total do lado dominante foi inferior ao lado não dominante, o que pode indicar a fadiga precoce no lado dominante. Quando o músculo quadríceps foi recrutado em três repetições, na análise do PT, sua *performance* do LD foi superior comparado ao LND; já no trabalho total, o quadríceps apresentou desempenho inferior ao final das dez repetições, podendo essas condições afetar a estabilidade articular e predispor a articulação do joelho as lesões. Um músculo fadigado está mais propenso a uma lesão, ressaltando que além do treino de força deve-se dar condicionamento (*endurance*) a esse músculo.

Existe hoje o interesse na prevenção de lesões por meio da identificação da insuficiência de um grupo muscular específico, ou desequilíbrios agonistas/antagonistas, haja vista que ambas são extremamente importantes para a avaliação do desempenho no futsal. Além disso com esses dados pode-se traçar um perfil específico do risco no aparecimento das lesões.

[Goulart, Dias, Altimari \(2008\)](#) abordaram em seu estudo que, durante o período de uma partida de futebol são realizados vários movimentos que envolvem a força muscular do atleta, isso ressalta a importância da força e da potência muscular no desempenho do futebol, principalmente se tratando de uma equipe de alto nível.

Verificamos a necessidade de modificações no sistema de treinamento desses jovens atletas, não focando somente a parte técnica e habilidade, mas também o fortalecimento específico de cada grupo muscular buscando minimizar a incidência de lesões músculo-articulares. A individualização na preparação física é de suma importância quando se verifica desequilíbrios musculares, portanto a partir deste estudo de análise de



dados, os acadêmicos estabelecerão um programa de trabalho personalizado para cada atleta.

CONCLUSÕES

A partir da análise e interpretação dos resultados na avaliação da força muscular dos joelhos, com o dinamômetro isocinético tem-se a possibilidade de verificar as reais incapacidades e desequilíbrios musculares presentes nos atletas, e a partir de então prescrever um determinado programa de exercícios de fortalecimentos, para necessidade individual de cada atleta. Com relação ao equilíbrio muscular, os atletas apresentaram valores inferiores ao mencionados na literatura como normais, podendo assim estabelecer-se a possibilidade de lesões músculo-articulares. A partir dos resultados da presente pesquisa, torna-se interessante que os acadêmicos enfatizem o treino de força, principalmente dos músculos isquiotibiais, e que avaliem seus atletas regularmente com o objetivo de reduzir a exposição deles as lesões.

REFERÊNCIAS

[ARAUJO, J. D. et al.](#) A influência do fortalecimento e alongamento muscular no desequilíbrio entre músculos flexores e extensores do joelho em atletas de futebol de campo. **Brazilian Journal of Biomotricity**, v. 3, n. 4, p. 339-350, 2009.

[BARNES, P. J.; CELLI, B. R.](#) Systemic manifestations and comorbidities of COPD. **European Respiratory Journal**, v. 33, p. 1165-1185, 2009.

[BIODEX SYSTEM 3 PRO.](#) **Manual - Aplications/Operations**. 2002. p. 32-35.

[BOTTARO, M.; RUSSO, A.; OLIVEIRA, R. J.](#) The effects of rest interval on quadriceps torque during an isokinetic testing protocol in elderly. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 4, p. 90-285, 2005.

[CARVALHO, P.; CABRI, J.](#) Avaliação isocinética da força dos músculos da coxa em futebolistas. **Revista Portuguesa de Fisioterapia no Desporto**, São Domingos de Rana, v. 1, n. 21, p. 4-13, jul. 2007.

[COMETTI, G.; MAFFIULETTI, N. A.; POUSSON, M.](#) Isokinetic Strength and Anaerobic Power of Elite, Subelite and Amateur French Soccer Players. **Intenational Journal of Sports Medicine**, v. 22, p. 45-51, 2001.

[CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE FUTEBOL DE SALÃO.](#) Site Oficial. Disponível em: <www.cbfs.com.br>. Acesso em: 1 out. 2011.

[DVIR, Z.](#) **Isocinética - avaliações musculares, interpretações e aplicações clínicas**. Barueri: Manole, 2002.

[FERREIRA, A. P. et al.](#) Avaliação do desempenho isocinético da musculatura extensora e flexora do joelho de atletas de futsal em membro dominante e não dominante. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, Porto Alegre, v. 32, n. 1, p. 229-243, set. 2010.

[FONSECA, S. T. et al.](#) Caracterização da performance muscular em atletas profissionais de futebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 143-147, maio/jun. 2007.

[GOULART, L. F.; DIAS, R. M. R.; ALTIMARI, L. R.](#) Variação do equilíbrio Muscular durante uma temporada em Jogadores de Futebol Categoria sub-20. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 17-21, jan/fev. 2008.

[GREIG, M.; SIEGLER, C. J.](#) Soccer-Specific Fatigue and Eccentric Hamstrings Muscle Strength. **Journal of Athletic Training**, v. 44, p. 180-184, 2009.

[MAGALHÃES, J. et al.](#) Concentric quadriceps and hamstring isokinetic strength in volleyball and soccer players. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 44, p. 119-125, 2004.

[PINTO, S. S.; ARRUDA, C. A.](#) Avaliação isocinética de flexores e extensores de joelho em atletas de futebol profissional. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 13, n. 2, p. 37-43, 2001.

[RIBEIRO, R. N.; COSTA, L. O. P.](#) Análise epidemiológica de lesões no futebol de salão durante o XV Campeonato Brasileiro de Seleções Sub 20. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 1-5, jan/fev. 2006.

[SILVA, A. S. A. R.](#) Comparação entre métodos invasivos e não invasivos de determinação da capacidade aeróbia em futebolistas profissionais. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 233-237, jul./ago. 2005.

[SILVA, L. M.; RUBIO, K.](#) Superação no esporte: limites individuais ou sociais? **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, Porto, v. 3, p. 69-76, 2003.

[SILVA, P. R. S.; et al.](#) Aspectos descritivos da avaliação funcional de jogadores de futebol. **Revista Brasileira de Ortopedia**, São Paulo, v. 37, n. 6, p. 205-210, jun. 2002.

[SILVA, P. R. S. et al.](#) Índices de aptidão funcional em jogadores de futebol da seleção nacional da Jamaica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 5, p. 93-98, maio/jun. 1999.

[TAYLOR, N. A. et al.](#) Static and dynamic assessment of the biodex dynamometer. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 62, n. 3, p. 8-180, 1991.

[VICENTE JR, E. C. et al.](#) Análise isocinética do pico de torque flexor e extensor de joelho de atletas do futebol feminino da posição de meio campo. Disponível em:



<http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2008/anais/arquivosINIC/INIC1331_01_O.pdf>.
Acesso em: 1 out. 2011.

VIDMAR, M. F. et al. Efeito do *feedback* visual e encorajamento verbal na contração isométrica do quadríceps. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 14., 2011, Ribeirão Preto. **Anais ...** Ribeirão Preto, 2011. p. 147.

WEBER, F. S. et al. Avaliação isocinética em jogadores de futebol profissional e comparação do desempenho entre as diferentes posições ocupadas no campo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 264-268, jul/ago. 2010.

WEIR, J. P.; EVANS, S. A.; HOUSH, M. L. The effect of extraneous movements on peak torque and constant joint angle torque-velocity curves. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 23, n. 5, p. 8-302, 1996.