

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

Vitor Nobi Lage

**RELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO NO DINAMÔMETRO  
ISOCINÉTICO E LESÃO MUSCULAR DE NÃO-CONTATO  
NO FUTSAL**

Belo Horizonte

2021

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

Vitor Nobi Lage

**RELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO NO DINAMÔMETRO  
ISOCINÉTICO E LESÃO MUSCULAR DE NÃO-CONTATO  
NO FUTSAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Pós-Graduação em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Fisioterapia Esportiva.

Orientador: Felipe Ribeiro Pereira

Coorientador: Prof. Dr. Thiago Ribeiro Teles Santos

Belo Horizonte

2021

L174r Lage, Vitor Nobi  
2021 Relação entre o desempenho no dinamômetro isocinético e lesão muscular de não-contato no futsal. [manuscrito] / Vitor Nobi Lage – 2021.  
18 f., enc.: il.

Orientador: Felipe Ribeiro Pereira  
Coorientador: Thiago Ribeiro Teles Santos

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.  
Bibliografia: f. 15-18

1. Futebol de salão. 2. Atletas – ferimentos e lesões. 3. Membros inferiores. I. Pereira, Felipe Ribeiro. II. Santos, Thiago Ribeiro Teles. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. IV. Título.

CDU: 612.76

**Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Danilo Francisco de Souza Lage, CRB 6: nº 3132, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

**ESPECIALIZAÇÃO EM AVANÇOS CLÍNICOS EM FISIOTERAPIA**



## FOLHA DE APROVAÇÃO

### **RELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO NO DINAMÔMETRO ISOCINETICO E LESÃO MUSCULAR DE NÃO CONTATO NO FUTSAL**

**VITOR NOBI LAGE**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pela Coordenação do curso de ESPECIALIZAÇÃO EM AVANÇOS CLÍNICOS EM FISIOTERAPIA, do Departamento de Fisioterapia, área de concentração FISIOTERAPIA ESPORTIVA.

Aprovada em 07 de maio de 2021, pela banca constituída pelos membros: GIOVANNA AMARAL FERNANDA VIEGAS.

*Renan Alves Resende*

Prof(a). Renan Alves Resende  
Coordenador do curso de Especialização em Avanços Clínicos em Fisioterapia

Belo Horizonte, 07 de maio de 2021

## RESUMO

**Introdução** - O futsal tem uma alta incidência de lesões musculares que ocorrem predominantemente nos membros inferiores (MMII). Não é descrito se há relação entre as variáveis isocinéticas do desempenho muscular e a ocorrência de lesões musculares de não-contato nos MMII em atletas de futsal. **Objetivo** - Investigar se há relação entre as variáveis da capacidade muscular medidas pela avaliação isocinética (relação de torque agonista/antagonista, assimetria no trabalho total e assimetria no trabalho máximo em uma repetição) e a ocorrência de lesões musculares de não-contato nos MMII em atletas profissionais de futsal masculino. **Metodologia** - Estudo observacional retrospectivo realizado com 27 atletas que estavam participando das temporadas 2017, 2018 e 2019. Os atletas foram submetidos à avaliação isocinética na pré-temporada de cada ano e o número de lesões musculares de não-contato nos MMII foi computado durante cada temporada. A análise de correlação de Pearson foi utilizada para verificar a associação entre as variáveis. **Resultados** - A quantidade de lesões registradas se correlacionou com a relação de torque agonista/antagonista do membro inferior dominante ( $r = 0,46$ ,  $p = 0,02$ ), assimetria no trabalho total de extensores do joelho ( $r = 0,41$ ,  $p = 0,04$ ) e assimetria no trabalho máximo em uma repetição de extensores do joelho ( $r = 0,45$ ,  $p = 0,02$ ). **Conclusão** - As variáveis isocinéticas investigadas são úteis para programação de intervenções preventivas durante a temporada uma vez que se correlacionam com o número de lesões musculares.

**Palavras-chave:** Lesão Muscular. Futsal. Avaliação Isocinética.

## ABSTRACT

**Introduction** - Futsal has a high incidence of muscle injuries that occur predominantly in the lower limbs. It is not described whether there is a relationship between the isokinetic variables of muscle strength and the occurrence of non-contact muscle injuries in the lower limbs in futsal athletes. **Objective** - To investigate whether there is a relationship between the muscle capacity variables measured by the isokinetic evaluation (ratio of agonist/antagonist torque, asymmetry in total work and asymmetry in maximum work in one repetition) and the occurrence of non-contact muscle injuries in the lower limbs in professional male futsal athletes. **Methods** - Retrospective observational study conducted with 27 athletes who were participating in 2017, 2018 and 2019 seasons. The athletes underwent isokinetic assessment in the pre-season of each year and the number of non-contact muscle injuries in the lower limbs was computed during each season. Pearson's correlation analysis was used to verify the association between variables. **Results** - The number of injuries recorded was correlated with the dominant lower limb agonist / antagonist torque ratio ( $r = 0.46$ ,  $p = 0.02$ ), asymmetry in the total work of knee extensors ( $r = 0.41$ ,  $p = 0.04$ ) and asymmetry in maximum work in a repetition of knee extensors ( $r = 0.45$ ,  $p = 0.02$ ). **Conclusion** - The isokinetic variables investigated are useful for scheduling preventive interventions during the season since they correlate with the number of muscle injuries.

**Keywords:** Muscle Injury. Futsal. Isokinetic Evaluation.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. METODOLOGIA .....	7
3. RESULTADOS.....	9
4. DISCUSSÃO.....	11
5. CONCLUSÃO.....	14
REFERÊNCIAS .....	15

## 1 INTRODUÇÃO

O futsal é uma modalidade esportiva praticada em vários países. O último levantamento feito pela *Fédération Internationale de Football Association* (FIFA), em 2006, mostrou a existência de mais de um milhão de jogadores de futsal registrados nas federações nacionais (FIFA, 2006). A incidência de lesões em atletas profissionais de futsal masculino é pouco descrita na literatura científica. Estudos que investigaram essa população divergem sobre a incidência de lesões. Angoorani *et al.* (2014) reportaram uma incidência de 2,07 lesões por 1000 horas jogadas em jogadores profissionais da seleção iraniana. Já Junge e Dvorak (2010) relataram uma incidência entre 168,5 e 236,0 lesões por 1000 horas jogadas em três edições da Copa do Mundo de Futsal. Mais de 70% dessas lesões acometem os membros inferiores (MMII), sendo que aproximadamente 18% são lesões musculares (ANGOORANI *et al.*, 2014; JUNGE; DVORAK, 2010). Um estudo que analisou a assistência médica a jogadores do futsal nacional espanhol durante cinco temporadas mostrou que em 57,7% dos casos a estrutura lesionada foi o músculo (MARTINEZ-RIAZA *et al.*, 2017). Dessa forma, o futsal tem uma alta incidência de lesões musculares que ocorrem predominantemente nos MMII.

Cerca de 90% das lesões musculares ocorrem em situações de não-contato, considerando o futebol profissional como referência (EKSTRAND *et al.*, 2011). Devido à baixa quantidade de estudos no futsal, é possível utilizar estudos com o futebol por essas duas modalidades apresentarem semelhanças (LEONARDI *et al.*, 2012). A evidência sugere ainda que existem diversos fatores de risco para as lesões musculares, incluindo fatores não-modificáveis tais como idade, lesões musculares prévias e dominância (HÄGGLUND *et al.*, 2012; FRECKLETON; PIZZARI, 2013) e fatores modificáveis como força muscular diminuída ou assimétrica entre os MMII, assimetria no comprimento funcional dos MMII e déficit de flexibilidade muscular (FOUSEKIS *et al.*, 2011; CROISIER *et al.*, 2008; WITVROUW *et al.*, 2003; VAN BEIJSTERVELDT *et al.*, 2012). A associação entre a força muscular medida pela avaliação isocinética e a ocorrência de lesões musculares se mostra controversa e limitada em estudos que analisaram o futebol masculino profissional (GREEN *et al.*, 2017; FOUSEKIS *et al.*, 2011; CROISIER *et al.*, 2008; VAN DYK *et al.*, 2016). A maioria desses estudos teve como desfecho o estiramento de isquiossurais, sendo



que somente um estudo incluiu lesão de não-contato em outro grupo muscular dos MMII (FOUSEKIS *et al.*, 2011). Grande parte dos estudos que investigam lesão muscular se concentra no estiramento de isquiossurais por ser a lesão mais prevalente no futebol (EKSTRAND *et al.*, 2011; HÄGGLUND *et al.*, 2012). Assim, não é descrito se há relação entre as variáveis isocinéticas da força muscular e a ocorrência de lesões de não-contato em outros grupos musculares do MMI, além dos isquiossurais.

Um dos fatores descritos que pode estar associado à ocorrência de lesões musculares é a presença de assimetria na força muscular tanto entre grupos musculares quanto entre os MMII (ARDERN *et al.*, 2015; CROISIER *et al.*, 2008). As variáveis isocinéticas relação de torque agonista/antagonista, assimetria no trabalho total e assimetria no trabalho máximo em uma repetição permitem a identificação de desequilíbrio entre os grupos musculares da coxa e a comparação das capacidades musculares entre os MMII (AAGAARD *et al.*, 1998; CROISIER *et al.*, 2004). Croisier *et al.* (2008) demonstraram que o restabelecimento de equilíbrio muscular entre agonista/antagonista diminui o risco de lesão muscular nos isquiossurais. Além disso, a variável trabalho máximo em uma repetição foi descrita por Amaral *et al.* (2014) como a que melhor representa a capacidade de geração de torque muscular. Dessa forma, as variáveis isocinéticas relação de torque agonista/antagonista, assimetria no trabalho total e assimetria no trabalho máximo em uma repetição podem apresentar relação com a ocorrência de lesões musculares no futsal. Portanto, o objetivo deste estudo foi investigar se há relação entre as variáveis da capacidade muscular medidas pela avaliação isocinética (relação de torque agonista/antagonista, assimetria no trabalho total e assimetria no trabalho máximo em uma repetição) e a ocorrência de lesões musculares de não-contato nos MMII em atletas profissionais de futsal masculino. Os resultados deste estudo podem ajudar os clínicos a identificar quais variáveis isocinéticas devem ser prioritariamente analisadas na avaliação pré-temporada.

## **2. METODOLOGIA**

Estudo observacional retrospectivo foi realizado com 27 atletas da categoria profissional do futsal masculino do Minas Tênis Clube que estavam participando dos treinos e jogos de forma regular nas temporadas 2017, 2018 e 2019 foram incluídos neste estudo. Atletas que estavam em processo de reabilitação ou que se lesionaram na pré-temporada foram excluídos.

### **2.1 Procedimentos**

#### **2.1.1 Avaliação Isocinética**

Na pré-temporada de cada ano, os atletas foram submetidos à avaliação das capacidades musculares de flexores e extensores do joelho, bilateralmente, no dinamômetro isocinético (Biodex Multi-joint System PRO; Biodex Medical Systems Inc.). Os testes isocinéticos foram conduzidos por um mesmo fisioterapeuta responsável pela modalidade esportiva nas três temporadas. Antes de cada teste o atleta era orientado sobre o procedimento e realizava um aquecimento em bicicleta ergométrica por cinco minutos. Cada atleta era posicionado sentado no assento do dinamômetro com o corpo estabilizado por cintos localizados na coxa, cintura e tronco e com joelho fletido a 90°, de modo que o epicôndilo lateral do fêmur ficasse alinhado ao eixo rotacional do dinamômetro. A amplitude total de flexão e extensão de joelho testada foi de 105°. Inicialmente, o atleta realizou três repetições de flexão e extensão do joelho no modo concêntrico a 180°/s para familiarização com o aparelho. O teste consistiu em cinco repetições de flexão e extensão do joelho no modo concêntrico a 60°/s. Durante todo o teste, o atleta recebeu estímulo verbal padronizado do avaliador.

A relação de torque agonista/antagonista, a assimetria no trabalho total de flexores e extensores do joelho e assimetria no trabalho máximo em uma repetição de flexores e extensores do joelho foram extraídas do software do equipamento.

#### **2.1.2 Registro de lesões**

O número de lesões musculares de não-contato nos MMII foi computado durante cada temporada por um mesmo fisioterapeuta responsável pela modalidade esportiva. A lesão foi definida como qualquer comprometimento físico sofrido pelo atleta em um

treino ou jogo que tenha necessitado de atenção médica ou dos serviços de saúde do clube (FULLER *et al.*, 2006).

## **2.2 Redução dos Dados e Análise Estatística**

Os resultados dos testes isocinéticos e o número de lesões foram tabulados em uma planilha do Microsoft Excel.

Estatística descritiva foi realizada para o cálculo da média e desvio padrão das variáveis de desfecho investigadas. A análise de correlação de Pearson foi utilizada para verificar a associação entre a quantidade de lesões musculares de não contato e as variáveis de desempenho muscular (relação de torque agonista/antagonista, assimetria no trabalho total de flexores e extensores do joelho e assimetria no trabalho máximo em uma repetição de flexores e extensores do joelho). O nível de significância ( $\alpha$ ) de 0,05 foi estabelecido para todos os testes e o programa IBM SPSS 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, Estados Unidos) foi utilizado para todas as análises.

### 3 RESULTADOS

As características demográficas encontram-se na TAB. 1. Entre os jogadores investigados, 13 (48,14%) apresentaram 21 lesões musculares de não contato durante a temporada. A estatística descritiva das variáveis de desempenho muscular investigadas está apresentada na TAB. 2. A análise de correlação de Pearson revelou que a quantidade de lesões registradas se correlacionou com a relação de torque agonista/antagonista do membro inferior dominante ( $r = 0,46$ ,  $p = 0,02$ ), assimetria no trabalho total de extensores do joelho ( $r = 0,41$ ,  $p = 0,04$ ) e assimetria no trabalho máximo em uma repetição de extensores do joelho ( $r = 0,45$ ,  $p = 0,02$ ). Não houve correlação da quantidade de lesões e as seguintes variáveis: relação de torque agonista/antagonista do membro inferior não dominante ( $p = 0,53$ ), assimetria no trabalho total de flexores do joelho ( $p = 0,86$ ) e assimetria no trabalho máximo em uma repetição de flexores do joelho ( $p = 0,71$ ).

TABELA 1  
Características demográficas dos jogadores de Futsal

Variável	Sem lesão ( <i>n</i> = 14)	Com lesão ( <i>n</i> = 13)	Valor <i>p</i>
Idade ( <i>anos</i> )	20,5 (4,4)	24,8 (4,2)	0,01*
Massa corporal ( <i>kg</i> )	74,8 (7,3)	74,8 (6,6)	1,00
Altura ( <i>cm</i> )	175,6 (4,5)	174,2 (6,9)	0,53

**Nota:** Dados apresentados como média (desvio padrão). \* =  $p < 0,05$ .

TABELA 2  
Variáveis de desempenho muscular

Variável	Sem lesão ( <i>n</i> = 14)	Com lesão ( <i>n</i> = 13)
Relação de torque agonista/antagonista membro inferior dominante (%)	57,41 (7,47)	57,66 (11,99)
Relação de torque agonista/antagonista membro inferior não dominante (%)	52,46 (13,30)	54,53 (8,56)
Assimetria no trabalho total de flexores do joelho (%)	9,33 (12,42)	7,63 (13,33)
Assimetria no trabalho total de extensores do joelho (%)	8,17 (11,18)	12,32 (14,39)
Assimetria no trabalho máximo em uma repetição de flexores do joelho (%)	12,72 (7,20)	11,69 (7,83)
Assimetria no trabalho máximo em uma repetição de extensores do joelho (%)	11,64 (6,70)	13,67 (11,36)

**Nota:** Dados apresentados como média (desvio padrão).

#### 4 DISCUSSÃO

Este estudo investigou a relação entre as variáveis da capacidade muscular medidas pela avaliação isocinética e a ocorrência de lesões musculares de não-contato nos MMII em atletas profissionais de futsal masculino. Os achados demonstraram que há associação entre a relação de torque agonista/antagonista do membro inferior dominante, a assimetria no trabalho total de extensores do joelho e assimetria no trabalho máximo em uma repetição de extensores do joelho com quantidade de lesões musculares de não-contato.

Os resultados deste estudo indicam que quanto maior a assimetria bilateral do trabalho total e trabalho máximo em uma repetição dos músculos extensores do joelho, maior a quantidade de lesões musculares de não-contato em jogadores de futsal. Outros estudos demonstraram associação entre assimetrias bilaterais e lesões musculares em atletas de futebol (CROISIER *et al.*, 2002; KNAPIK *et al.*, 1991; CROISIER *et al.*, 2008; RUAS *et al.*, 2015; FERREIRA *et al.*, 2010). Croisier *et al.* (2002) evidenciaram que a presença de desequilíbrio de força muscular entre os MMII e que ter a relação quadríceps/isquiossurais menor que 47% podem ser causa da recorrência de lesão nos isquiossurais em jogadores de futebol. Esses autores descreveram também que assimetrias bilaterais acima de 15% no pico de torque se associam a maior risco de lesão muscular (CROISIER *et al.*, 2002). Esse valor de assimetria é utilizado pela maioria dos estudos sobre o tema, porém ele refere-se somente a variável pico de torque que é a mais usada na interpretação da avaliação isocinética (AMARAL *et al.*, 2014). Apesar do pico de torque ser o mais utilizado e descrito, as variáveis trabalho total e trabalho máximo em uma repetição se mostraram eficientes para caracterizar precisamente a capacidade de geração de torque muscular (AMARAL *et al.*, 2014). Dessa forma, a assimetria bilateral dessas variáveis é capaz de identificar desequilíbrio na função muscular dos MMII em jogadores de futsal.

Na literatura, não há descrição de qual o valor aceitável de assimetria entre os MMII, especificamente, no trabalho total, nem no trabalho máximo em uma repetição. Na prática clínica, normalmente, utiliza-se 10% de assimetria como ponto de corte para comparações bilaterais (CROISIER *et al.*, 2004). Nunes *et al.* (2018) evidenciaram

que um a cada dois atletas brasileiros profissionais de futsal masculino possui desequilíbrio de força muscular na pré-temporada de acordo com critério descrito por Croisier *et al.* (2008). Esses autores estabelecem como desequilíbrio muscular presença de assimetria maior que 15% no pico de torque na comparação bilateral e relação de torque agonista/antagonista menor que 0,47 para o convencional (concêntrico/concêntrico) e menor que 0,80 para condição mista (excêntrico/concêntrico) (CROISIER *et al.*, 2008). Portanto, mesmo com a utilização de porcentagem mais flexível de assimetria bilateral, comparado à porcentagem usada na prática clínica, foi demonstrado presença de desequilíbrio de força muscular em atletas profissionais de futsal masculino. Assim, sendo o desequilíbrio de força muscular um fator de risco para lesão muscular, apresentar maior assimetria bilateral associa-se a maior quantidade de lesões musculares, conforme os resultados do presente estudo.

Fousekis *et al.* (2011) demonstraram que jogadores profissionais de futebol com assimetria bilateral na força excêntrica de isquiossurais e na força excêntrica de quadríceps tem maior risco de sofrer lesão muscular de não-contato. Dauty *et al.* (2018) também indicaram que assimetria bilateral na força concêntrica de isquiossurais tem valor preditivo para lesões nesse grupo muscular. Logo, a presença assimetrias bilaterais em variáveis isocinéticas vem mostrando associação com a ocorrência de lesões musculares.

Os resultados deste estudo também apontam que quanto maior o valor da relação de torque agonista/antagonista do membro inferior dominante, maior a quantidade de lesões musculares de não-contato nos MMII. Dois tipos de relação de torque agonista/antagonista são descritos na literatura: relação de torque concêntrica de isquiossurais/quadríceps convencional (I/Qcon) que é medida na velocidade angular de 60°/s (HEISER *et al.*, 1984; KANNUS *et al.*, 1990) e a relação de torque isquiossurais/quadríceps mista (I/Qmis) que é mesurada no modo excêntrico a 30°/s para os isquiossurais e no modo concêntrico a 240°/s para o quadríceps (CROISIER *et al.*, 2002). A relação I/Qmis foi proposta por teoricamente representar melhor a condição biomecânica durante chutes, corridas e passes (LEHANCE *et al.*, 2009), uma vez que é composta pelo pico de torque máximo excêntrico dos isquiossurais dividido pelo pico de torque máximo concêntrico do quadríceps (DVIR *et al.*, 1989;

AAGAARD *et al.*, 1995). Baseado nos dois tipos de relação de torque agonista/antagonista descritos, diferentes pontos de corte são utilizados para detecção de desequilíbrio muscular entre os flexores e extensores de joelho: para relação I/Qcon considera-se valores abaixo de 0,47 (CROISIER *et al.*, 2002) ou abaixo de 0,60 (HEISER *et al.*, 1984) e para relação I/Qmis considera-se valores abaixo de 0,80 (CROISIER *et al.*, 2002) ou abaixo de 1 (FOUSEKIS *et al.*, 2011). Sendo assim, não há um consenso sobre o ponto de corte para constatação de desequilíbrio muscular ipsilateral, o que dificulta fazer associações entre a relação de torque agonista/antagonista e a ocorrência de lesões musculares.

Dauty *et al.* (2017) demonstraram que a utilização dos pontos de corte da relação de torque agonista/antagonista mencionados para identificação de desequilíbrio muscular não são capazes de prever lesão nos isquiossurais em jogadores de futebol masculino. Também concluíram que poucos jogadores lesionados apresentam relação I/Qcon abaixo de 0,47, indicando baixa sensibilidade desse valor. Outros estudos também evidenciaram a incapacidade de predição das lesões de isquiossurais com base nos valores da relação de torque agonista/antagonista (FRECKLETON; PIZZARI, 2013; DAUTY *et al.*, 2018). Porém a maioria desses estudos tem como desfecho a lesão de isquiossurais em jogadores de futebol, diferentemente do presente estudo que analisa as lesões musculares de não-contato em todo o membro inferior em atletas de futsal. Somente um estudo encontrado avaliou atletas profissionais de futsal masculino e identificou valores da relação I/Qmis abaixo de 0,80 para o membro inferior não dominante, caracterizando desequilíbrio muscular nessa população (NUNES *et al.*, 2018). Então, ainda há poucos estudos com jogadores profissionais de futsal, o que dificulta concluir se a incapacidade de predição das lesões vista no futebol, também, se aplica nessa modalidade.

Em síntese, os resultados deste estudo evidenciam a correlação entre três variáveis da capacidade muscular medidas pela avaliação isocinética e a quantidade de lesões musculares registradas. Desse modo, demonstram que a avaliação da força muscular isocinética tem papel importante na pré-temporada para identificação de possíveis assimetrias tanto entre grupos musculares quanto entre os MMII, as quais podem ser uma das causas da lesão muscular de não-contato.



## **5 CONCLUSÃO**

A relação de torque agonista/antagonista do membro inferior dominante, a assimetria no trabalho total de extensores do joelho e assimetria no trabalho máximo em uma repetição de extensores do joelho estão associadas com maior quantidade de lesões musculares de não-contato em jogadores profissionais de futsal masculino. Portanto, a identificação dessas assimetrias na avaliação pré-temporada poderia permitir programar intervenções para corrigi-las durante a temporada, e assim, ser uma estratégia para diminuir a quantidade de lesões musculares.

## REFERÊNCIAS

AAGAARD, P. *et al.* Isokinetic hamstring/quadriceps strength ratio: influence from joint angular velocity, gravity correction and contraction mode. **Acta Physiologica Scandinavica**, [S.L.], v. 154, n. 4, p. 421-427, ago. 1995.

AAGAARD, Per; SIMONSEN, Erik B.; MAGNUSSON, S. Peter; LARSSON, Benny; DYHRE-POULSEN, Poul. A New Concept For Isokinetic Hamstring: quadriceps muscle strength ratio. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 26, n. 2, p. 231-237, mar. 1998.

AMARAL, Giovanna M.; MARINHO, Hellen V. R.; OCARINO, Juliana M.; SILVA, Paula L. P.; SOUZA, Thales R. de; FONSECA, Sérgio T. Muscular performance characterization in athletes: a new perspective on isokinetic variables. **Brazilian Journal Of Physical Therapy**, [S.L.], v. 18, n. 6, p. 521-529, dez. 2014.

ANDRADE, Marília dos Santos; LIRA, Claudio Andre Barbosa de; KOFFES, Fabiana de Carvalho; MASCARIN, Nayara Cristina; BENEDITO-SILVA, Ana Amélia; SILVA, Antônio Carlos da. Isokinetic hamstrings-to-quadriceps peak torque ratio: the influence of sport modality, gender, and angular velocity. **Journal Of Sports Sciences**, [S.L.], v. 30, n. 6, p. 547-553, mar. 2012.

ANGOORANI, Hooman; HARATIAN, Zohreh; MAZAHERINZHAD, Ali; YOUNESPOUR, Shima. Injuries in Iran Futsal National Teams: a comparative study of incidence and characteristics. **Asian Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 5, n. 3, 11 out. 2014.

ARDERN, Clare L.; PIZZARI, Tania; WOLLIN, Martin R.; WEBSTER, Kate E. Hamstrings Strength Imbalance in Professional Football (Soccer) Players in Australia. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [S.L.], v. 29, n. 4, p. 997-1002, abr. 2015.

CROISIER, Jean-Louis *et al.* Hamstring Muscle Strain Recurrence and Strength Performance Disorders. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 30, n. 2, p. 199-203, mar. 2002.

CROISIER, Jean-Louis. Muscular imbalance and acute lower extremity muscle injuries in sport. **International SportsMed Journal**, v. 5, n. 3, p.169-176, 2004.

CROISIER, Jean-Louis; GANTEAUME, Sebastien; BINET, Johnny; GENTY, Marc; FERRET, Jean-Marcel. Strength Imbalances and Prevention of Hamstring Injury in Professional Soccer Players. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 36, n. 8, p. 1469-1475, ago. 2008.

DAUTY, M. *et al.* Cutoffs of isokinetic strength ratio and hamstring strain prediction in professional soccer players. **Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports**, [S.L.], v. 28, n. 1, p. 276-281, 20 abr. 2017.

DAUTY, Marc *et al.* Hamstring Muscle Injury Prediction by Isokinetic Ratios Depends on the Method Used. **Clinical Journal Of Sport Medicine**, [S.L.], p. 40-45, 4 abr. 2018.

DVIR, Z. *et al.* Thigh muscle activity and anterior cruciate ligament insufficiency. **Clinical Biomechanics**, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 87-91, maio 1989.

EKSTRAND, Jan; HÄGGLUND, Martin; WALDÉN, Markus. Epidemiology of Muscle Injuries in Professional Football (Soccer). **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 39, n. 6, p. 1226-1232, 18 fev. 2011.

FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE FOOTBALL ASSOCIATION (FIFA). FIFA Big Count 2006: 270 million people active in football. FIFA Commun Div Inf Serv, 2007.

FERREIRA, Aparecido Pimentel *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**, [S.L.], v. 32, n. 1, p. 229-243, set. 2010.

FRECKLETON, Grant; PIZZARI, Tania. Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport: a systematic review and meta-analysis. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 47, n. 6, p. 351-358, 4 jul. 2013.

FOUSEKIS, K.; TSEPIS, E.; POULMEDIS, P.; ATHANASOPOULOS, S.; VAGENAS, G. Intrinsic risk factors of non-contact quadriceps and hamstring strains in soccer: a prospective study of 100 professional players. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 45, n. 9, p. 709-714, 30 nov. 2010.

FULLER, Colin W.; EKSTRAND, Jan; JUNGE, Astrid; ANDERSEN, Thor E.; BAHR, Roald; DVORAK, Jiri; HAGGLUND, Martin; MCCRORY, Paul; MEEUWISSE, Willem H.. Consensus Statement on Injury Definitions and Data Collection Procedures in Studies of Football (Soccer) Injuries. **Clinical Journal Of Sport Medicine**, [S.L.], v. 16, n. 2, p. 97-106, mar. 2006.

GREEN, Brady; BOURNE, Matthew N; PIZZARI, Tania. Isokinetic strength assessment offers limited predictive validity for detecting risk of future hamstring strain in sport: a systematic review and meta-analysis. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 52, n. 5, p. 329-336, 29 nov. 2017.

HÄGGLUND, Martin; WALDÉN, Markus; EKSTRAND, Jan. Risk Factors for Lower Extremity Muscle Injury in Professional Soccer. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 41, n. 2, p. 327-335, 21 dez. 2012.

HEISER, Thomas M. *et al.* Prophylaxis and management of hamstring muscle injuries in intercollegiate football players. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 12, n. 5, p. 368-370, set. 1984.

JUNGE, A.; DVORAK, J. Injury risk of playing football in Futsal World Cups. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 44, n. 15, p. 1089-1092, 19 out. 2010.

KANNUS, P. Knee flexor/extensor strength ratio in follow-up of acute knee distortion injuries. **Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation**, [S.L.], v. 1, n. 71, p. 38-41, jan. 1990.

KNAPIK, Joseph J. *et al.* Preseason strength and flexibility imbalances associated with athletic injuries in female collegiate athletes. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 76-81, jan. 1991.

LEHANCE, C. *et al.* Muscular strength, functional performances and injury risk in professional and junior elite soccer players. **Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 243-251, 31 mar. 2009.

LEONARDI, Adriano Barros de Aguiar; MARTINELLI, Mauro Olivio; DUARTE JUNIOR, Aires. Existe diferença nos testes de força da dinamometria isocinética entre jogadores profissionais de futebol de campo e de futebol de salão? **Revista Brasileira de Ortopedia**, [S.L.], v. 47, n. 3, p. 368-374, 2012.

MARTINEZ-RIAZA, Luis; HERRERO-GONZALEZ, Helena; LOPEZ-ALCOROCHO, Juan M; GUILLEN-GARCIA, Pedro; FERNANDEZ-JAEN, Tomas F. Epidemiology of injuries in the Spanish national futsal male team: a five-season retrospective study. **Bmj Open Sport & Exercise Medicine**, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 180, mar. 2017.

NUNES, Renan F.H. *et al.* ISOKINETIC ASSESSMENT OF MUSCULAR STRENGTH AND BALANCE IN BRAZILIAN ELITE FUTSAL PLAYERS. **International Journal Of Sports Physical Therapy**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 94-103, fev. 2018.

RUAS, Cassio V. *et al.* Lower-Extremity Strength Ratios of Professional Soccer Players According to Field Position. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [S.L.], v. 29, n. 5, p. 1220-1226, maio 2015.

RUDDY, Joshua D.; CORMACK, Stuart J.; WHITELEY, Rod; WILLIAMS, Morgan D.; TIMMINS, Ryan G.; OPAR, David A.. Modeling the Risk of Team Sport Injuries: a narrative review of different statistical approaches. **Frontiers In Physiology**, [S.L.], v. 10, p. 0-0, 9 jul. 2019.

VAN BEIJSTERVELDT, A. M. C.; PORT, I. G. L. van de; VEREIJKEN, A. J.; BACKX, F. J. G.. Risk Factors for Hamstring Injuries in Male Soccer Players: a systematic review of prospective studies. **Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports**, [S.L.], v. 23, n. 3, p. 253-262, 21 jun. 2012.

VAN DYK, Nicol; BAHR, Roald; WHITELEY, Rodney; TOL, Johannes L.; KUMAR, Bhavesh D.; HAMILTON, Bruce; FAROOQ, Abdulaziz; WITVROUW, Erik. Hamstring and Quadriceps Isokinetic Strength Deficits Are Weak Risk Factors for Hamstring Strain Injuries. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 44, n. 7, p. 1789-1795, 21 mar. 2016.

WITVROUW, Erik; DANNEELS, Lieven; ASSELMAN, Peter; D'HAVE, Thomas; CAMBIER, Dirk. Muscle Flexibility as a Risk Factor for Developing Muscle Injuries in

Male Professional Soccer Players. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 31, n. 1, p. 41-46, jan. 2003.