

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

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 (α) 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/Q_{con}) que é medida na velocidade angular de $60^\circ/s$ (HEISER *et al.*, 1984; KANNUS *et al.*, 1990) e a relação de torque isquiossurais/quadríceps mista (I/Q_{mis}) que é mesurada no modo excêntrico a $30^\circ/s$ para os isquiossurais e no modo concêntrico a $240^\circ/s$ para o quadríceps (CROISIER *et al.*, 2002). A relação I/Q_{mis} 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.