



Rev Bras Futebol 2024; v. 17, n. 3, 55 – 66.

ASSOCIAÇÃO DA ASSIMETRIA DE MEMBROS INFERIORES COM DESFECHO DE LESÃO EM ATLETAS DE FUTEBOL PROFISSIONAL DO CAMPEONATO CATARINENSE TEMPORADA 2023

ASSOCIATION OF LOWER LIMB ASYMMETRY WITH THE OUTCOME OF INJURY IN PROFESSIONAL FOOTBALL ATHLETES OF THE CATARINENSE CHAMPIONSHIP SEASON 2023

Ciro Renato Miranda Junior

ORCID: <https://orcid.org/000-0003-2505-9431>)

Mestrado em Engenharia Biomédica- Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Gustavo Henrique Api

ORCID: <https://orcid.org/000-0001-8809-7852>)

Mestrado em Educação Física - Universidade Federal do Paraná

Rosimeide Francisco dos Santos Legnani

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7604-3056>)

Professora Doutora Universidade Estadual de Ponta Grossa

Ciro Rafael Miranda

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1590-9389>)

Especialista em Fisiologia do Exercício

Elto Legnani

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8251-8000>)

Professor Doutor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Nome do Autor: **Ciro Renato Miranda Junior**

Endereço: Rua Lourenço Nascimento, número 193

Bairro: Meia Praia

CEP: 88372-042

Cidade: Navegantes- SC

Telefone: (47) 99962-4469

E-mail: fisioterapiaciro@yahoo.com.br

ASSOCIAÇÃO DA ASSIMETRIA DE MEMBROS INFERIORES COM DESFECHO DE LESÃO EM ATLETAS DE FUTEBOL PROFISSIONAL DO CAMPEONATO CATARINENSE TEMPORADA 2023

RESUMO

Introdução: As assimetrias nos indicadores de força entre os membros são consideradas preditores de lesões.

Objetivo: Avaliar a associação do desequilíbrio entre membros inferiores, utilizando medidas, o teste de salto com um membro (Single Hop Test), dinamometria, perimetria, para o tornozelo, utilizou-se o Lunge Test, com o desfecho de lesão.

Metodologia: Foi avaliada uma amostra de 59 jogadores de futebol profissional da série A (2023), com as seguintes características antropométricas médias: massa corporal: $78,04 \pm 7,73$ kg; estatura: $1,80 \pm 0,07$ metros; idade: $26,66 \pm 4,79$ anos. O estudo foi aprovado no Comitê de Ética local, nº 5.659.349. Utilizou-se uma abordagem quantitativa de pesquisa com delineamento transversal. Durante 18 semanas, foram registradas as lesões. Para avaliar o salto utilizou-se o teste Single Hop Test. Na avaliação da força foi empregado o dinamômetro isométrico. A perimetria mensurou membros inferiores acima da patela. Os dados foram tabulados no software Microsoft Excel® (Microsoft®, Redmond, WA, USA). Os indivíduos foram categorizados em maior e menor assimetria. Na análise estatística utilizou-se o software SPSS Statistics® v.20.0 (IBM®, Armonk, NY, USA), e foi aplicado o teste de qui-quadrado de Pearson para verificar a associação entre o desfecho de lesão e a assimetria.

Resultados: Não foram encontradas associações entre o desfecho de lesão e a assimetria em nenhum dos testes. No Single Hop Test, por exemplo, para não lesão observou-se 6% e, para lesão, 5% de assimetria.

Conclusão: Observando assimetria nos testes, como salto unipodal, perimetria, força isométrica e dorsiflexão, não foram verificadas associações entre assimetria e aumento do risco de lesões.

Palavras-chave: Assimetria entre membros. Futebol. Prevenção de lesões.

ASSOCIATION OF LOWER LIMB ASYMMETRY WITH THE OUTCOME OF INJURY IN PROFESSIONAL FOOTBALL ATHLETES OF THE CATARINENSE CHAMPIONSHIP SEASON 2023

ABSTRACT

Introduction: Asymmetries or discrepancies in strength indicators between limbs are considered predictors of injuries.

Objective: To evaluate the association of imbalance between lower limbs, using measures such as the single hop test, dynamometry, perimetry and assessment of the ankle (Lunge Test), with the outcome of injury.

Methodology: A sample of 59 professional football players from series A of Santa Catarina (2023), with: body mass: 78.04 ± 7.73 kg; height: 1.80 ± 0.07 meters; age: 26.66 ± 4.79 years.

The quantitative research approach with a cross-sectional design was used. During 18 weeks, injuries were recorded. To evaluate the jump, the single hop test was used, it is a unilateral jump test to evaluate strength and confidence, isometric strength test, the isometric dynamometer was used, with a contraction of 10 seconds, the Lunge Test is reliable for dorsiflexion analysis. Perimetry measured the lower limbs at 5cm, 10cm above the patella. Data were tabulated in Microsoft Excel® software (Microsoft®, Redmond, WA, USA). Individuals were categorized into greater and lesser asymmetry. For statistical analysis, the SPSS Statistics® v.20.0 software (IBM®, Armonk, NY, USA) was used and Pearson's chi-square test was applied to verify the association between the injury outcome and asymmetry.

Results: No associations were found between the injury outcome and asymmetry for any of the tests, in the single hop test for example for non-injury with 6% and injury with 5% asymmetry.

Conclusion: Even observing asymmetry in tests, such as single-leg jump, perimetry, isometric strength and dorsiflexion, we did not find associations between asymmetry and increased risk of injuries.

Keywords: between-limbs asymmetry; soccer; injury prevention.

1-INTRODUÇÃO

As assimetrias ou discrepâncias nos indicadores de força entre os membros são consideradas preditores de lesões, indicando diminuição na capacidade do atleta de se movimentar adequadamente de acordo com as demandas de sua modalidade, o que aumenta o risco de lesões¹. A recomendação atual para a simetria de força no músculo quadríceps, para o retorno ao esporte pós-lesão, é alcançar escores de 90% ou mais em relação ao membro saudável. Supostamente, assimetrias maiores podem estar contribuindo para baixas taxas de retorno à prática².

As lesões são frequentes em esportes coletivos e de invasão, como futebol, rugby e suas variantes, afetando tanto o desempenho coletivo quanto o individual e gerando consequências financeiras para as equipes³. Devido às altas taxas de incidência, muitos estudos buscam identificar fatores de risco de lesões em atletas para minimizar essas consequências. As lesões indiretas nos membros inferiores causam incapacidade e levam à ausência nos treinamentos e jogos, afetando a saúde e o desempenho dos atletas⁴. Por exemplo, Della Villa e colaboradores⁵ relatam que 88% das lesões de ligamento cruzado anterior (LCA) em jogadores do sexo masculino no futebol profissional são indiretas, ocorrendo em situações sem contato direto com o adversário.

Diversos tipos de teste, como os de saltos variados, podem ser aplicados eficazmente para avaliar a prontidão física e o desempenho no retorno ao esporte⁶. Além disso, para prevenir e detectar possíveis fatores preditores de lesão do LCA, são utilizados testes biomecânicos, como saltos unilaterais e bilaterais⁷. As razões para o atleta não retornar ao nível pré-competitivo são multifatoriais, envolvendo aspectos psicossociais, físicos e emocionais⁸.

A força do quadríceps está associada à realização de ações multiarticulares e é um dos preditores significativos de consequências negativas para a função no membro inferior operado⁹. Ademais, os testes de salto têm demonstrado confiabilidade em estudos e são escolhidos como marco no trabalho de reabilitação e retorno ao esporte^{8,10}.

A necessidade de obter dados fidedignos através da gestão de diversas variáveis neuromusculares e estruturais permitirá melhor compreensão dos motivos para considerar o uso das medidas de assimetria como preditoras de lesões. Portanto, este estudo tem como objetivo avaliar a possível associação do desequilíbrio entre membros inferiores, utilizando medidas como o teste de salto unipodal (Single Hop Test - SHT), dinamometria isométrica (DIN), perimetria da coxa (PC) e teste para dorsiflexão do tornozelo (Lunge Test - LT), com o desfecho de lesão.

2- OBJETIVO

Avaliar a possível associação do desequilíbrio entre membros inferiores, utilizando medidas como o teste de salto unipodal (Single Hop Test - SHT), dinamometria isométrica (DIN), perimetria da coxa (PC) e teste para dorsiflexão do tornozelo (Lunge Test - LT), com o desfecho de lesão.

3- METODOLOGIA

Este estudo adotou uma abordagem quantitativa de pesquisa com delineamento transversal, utilizando uma amostra composta por cinquenta e nove indivíduos do sexo masculino selecionados por conveniência, pertencentes a uma equipe de futebol profissional da série A do Estado de Santa Catarina durante a temporada 2023, com as seguintes características antropométricas médias: massa corporal: $78,04 \pm 7,73$ kg; estatura: $1,80 \pm 0,07$ metros; idade: $26,66 \pm 4,79$ anos. Durante um período de 18 semanas, foram registradas as lesões ocorridas. O estudo foi aprovado no Comitê de Ética local, nº 5.659.349.

A avaliação da capacidade de salto foi feita utilizando o teste de salto unipodal (Single Hop Test - SHT), teste de força isométrica máxima (DIN), dorsiflexão do tornozelo (LT) e perimetria da coxa (PC).

O Single Hop Test (SHT) consiste em um teste no qual o atleta salta com apenas uma das pernas para avaliar a força no membro inferior pela distância alcançada durante o salto. Após uma familiarização com três repetições, foram realizadas três tentativas do teste, registrando-se a medida obtida no quarto salto. Este teste foi conduzido em ambos os membros inferiores¹¹, e a medida foi obtida com uma trena emborrachada da marca Mister (25mmx7,5m).

Para avaliar a força isométrica (DIN), foi utilizado o teste de força com o dinamômetro isométrico, equipamento de tração da marca Elastic fabricado no Brasil, com uma contração isométrica durante 10 segundos¹². O teste foi realizado com o paciente sentado à beira da maca, com as mãos apoiadas lateralmente ao tronco e a região poplíteia encostada na maca, realizando uma extensão do joelho a 45 graus. Após a realização de três repetições para treinamento, o teste foi executado conforme instruções supracitadas fornecidas por um aplicativo, o qual também registrou os dados do atleta. O resultado considerado foram as medidas de força em quilogramas para cada uma das pernas testadas, sendo calculada a sua diferença, de acordo com as categorias de risco definidas pelo aplicativo¹³.

O Lungetest (LT) é uma técnica funcional e confiável para análise indireta da dorsiflexão, medindo a anteriorização máxima da tibia sobre o pé em posição ortostática¹⁴. Outros estudos já reportaram¹⁴⁻¹⁶ robusta fidedignidade desse tipo de teste em indivíduos adultos saudáveis, juntamente com alta correlação entre a amplitude de movimento para dorsiflexão e a distância máxima alcançada¹⁷⁻¹⁹. A execução do teste seguiu protocolos descritos na literatura, com o atleta posicionando o pé a uma distância inicial de 12 cm e tocando a parede com o joelho, mantendo o calcanhar em total contato com o solo. A maior distância obtida após três tentativas foi registrada para análise.

A perimetria foi realizada para medir a circunferência dos membros inferiores bilateralmente a 5cm, 10cm acima do polo superior da patela. Essa medida foi feita com o atleta na posição de decúbito dorsal e os membros relaxados, utilizando trena antropométrica de fibra com trava Sanny—modelo com trava confeccionado em fibra de vidro com 150 cm de comprimento. O objetivo foi mensurar as regiões proximal, medial e distal, para determinar possíveis diferenças de volume na coxa do atleta avaliado²⁰.

Para todos os testes, foi calculada a assimetria, considerando a diferença relativa da perna dominante para a não dominante. O valor de dez por cento de assimetria é sugerido na literatura, porém, para o atual estudo, foram categorizados os participantes entre aqueles que tiveram uma lesão durante o período de acompanhamento e também em razão de assimetrias iguais ou maiores que 5%, ou menores que 5%.

Os dados foram inicialmente tabulados em uma planilha dedicada no software Microsoft Excel® (Microsoft®, Redmond, WA, USA). Em seguida, foram calculadas as diferenças entre os membros inferiores, e os indivíduos foram categorizados em maior (acima de 5%) e menor (abaixo de 5%) assimetria. Na análise estatística utilizou-se o software SPSS Statistics® v.20.0 (IBM®, Armonk, NY, USA), e foi aplicado o teste de qui-quadrado de Pearson, a fim de verificar a associação entre o desfecho de lesão e a assimetria entre membros superiores a 5% para os testes de salto unipodal (SHT), força isométrica máxima dos extensores de joelho (DIN), dorsiflexão do tornozelo (LT) e perimetrias (PC) distal e medial das coxas. Foi estabelecido um valor de probabilidade de 0,05 como critério de significância estatística.

4- RESULTADOS

Os dados descritivos dos testes realizados na amostra podem ser verificados na tabela 1.

Tabela 1- Dados descritivos de peso e altura e valores dos testes realizados

		Não Lesão (38)		Lesão (21)	
Variáveis		Média	DP	Média	DP
Peso (Kg)		77.64	8.55	79.91	6.39
Altura (m)		1.81	0.08	1.80	0.06
SHT (cm)	Direito	1.83	0.24	1.85	0.30
	Esquerda	1.84	0.23	1.87	0.31
	Assimetria (%)	6%	8%	5%	4%
PC Medial (cm)	Direito	49.72	3.49	50.38	4.13
	Esquerda	49.63	3.12	50.38	3.67
	Assimetria (%)	3%	2%	3%	3%
PC Distal (cm)	Direito	54.78	3.42	56.24	4.31
	Esquerda	54.86	3.38	56.36	5.00
	Assimetria (%)	3%	4%	2%	2%
Din (kg)	Direito	85.53	20.53	79.09	9.46
	Esquerda	78.07	12.85	78.28	11.44
	Assimetria (%)	14%	16%	9%	8%
LT (cm)	Direito	10.74	3.37	9.98	2.48
	Esquerda	10.70	3.22	10.12	2.26
	Assimetria (%)	23%	34%	16%	19%

Não foram encontradas associações significativas entre o desfecho de lesão e a assimetria de membros inferiores em nenhum dos testes realizados. Na tabela 2 é reportado o risco relativo para o desfecho de lesão (não/sim).

Tabela 2- Desfecho de lesão e a assimetria de membros inferiores e risco relativo para o desfecho de lesão (não/sim)

Variáveis	Assimetria	Lesão		Qui-quadrado; p	Risco Relativo
		Não	Sim		
SHT	<5%	24 (40,7%)	14 (23,7%)	$\chi^2(1) = 0,073$; p=0,788	0,857 (0,279 - 2,631)
	>5%	14 (23,7%)	7 (11,9%)		
PC Medial	<5%	33 (55,9%)	18 (30,5%)	$\chi^2(1) = 0,015$; p=0,904	1,100 (0,235 - 5,143)
	>5%	5 (8,5%)	3 (5,1%)		
PC Distal	<5%	33 (55,9%)	19 (32,2%)	$\chi^2(1) = 0,171$; p=0,679	0,695 (0,123 - 3,935)
	>5%	5 (8,5%)	2 (3,4%)		
DIN	<5%	12 (20,3%)	7 (11,9%)	$\chi^2(1) = 0,019$; p=0,890	0,923 (0,296 - 2,875)
	>5%	26 (44,1%)	14 (23,7%)		
LT	<5%	13 (22%)	5 (27,8%)	$\chi^2(1) = 0,690$; p=0,406	1,664 (0,498 - 5,565)
	>5%	25 (42,4%)	16 (27,1%)		

DISCUSSÃO

Neste estudo, a maioria dos atletas saudáveis apresentou assimetrias nos testes realizados, com alguns demonstrando diferenças bilaterais além dos valores limítrofes estabelecidos para cada teste. Essas assimetrias podem estar relacionadas à diferença de comprimento dos membros inferiores (medida da distância entre o trocanter e o maléolo medial), bem como a sequelas de lesões prévias e cirurgias no quadril e membros inferiores. Contudo, o presente estudo não mostrou qualquer associação entre a assimetria maior que 5% nos testes avaliados e o desfecho de lesão.

Resultados do estudo de Frutuoso²¹ evidenciam que a preferência lateral e o treinamento específico influenciaram na perimetria da coxa e na produção de torque em determinados músculos. O membro dominante/preferido demonstrou maior área anatômica da seção transversal, consequentemente maior circunferência, amplitude de movimento dorsiflexor do tornozelo, torque do flexor do quadril e torque do flexor plantar, em comparação com o membro não preferido. A obtenção de dados fidedignos e a gestão de várias variáveis neuromusculares e estruturais nos proporcionam melhor compreensão das razões para as assimetrias.

Em sua pesquisa, Read²² utilizou um conjunto de testes para avaliar os fatores de risco para lesões em jogadores de futebol juvenil de elite. O desequilíbrio de força de pouso no teste Salto Unilateral com Contramovimento ou Single Leg Counter Movement Jump (SLCMJ) foi o fator de risco mais significativo; entretanto, a idade e outros testes não apresentaram relação com lesões. Os achados de Espada²³ indicam que os valores médios de simetria de membros inferiores foram bons para jogadores de futebol sênior e profissional de alto nível, enquanto a pesquisa de Beato²⁴ mostra que apenas a relação entre o excêntrico e o concêntrico funcional é maior no membro preferido, possivelmente devido à predominância do grupamento anterior da coxa sobre o posterior nas populações estudadas, tanto em jogadores profissionais quanto em amadores. Dessa maneira, outras variáveis além da assimetria entre membros devem ser consideradas para apontar um maior risco de lesão.

Pesquisas demonstraram que a assimetria entre os membros inferiores pode resultar em diminuição da performance em relação a mudanças de direção e sprint, sem afetar o desempenho no salto. Isso pode ser atribuído à importância dos isquiotibiais e quadríceps na estabilização, frenagem e aceleração. No entanto, a técnica de salto pode ser comprometida, uma vez que o membro mais forte tende a compensar o mais fraco^{25,26,27}.

Ao analisar os dados do Hop Test, observamos equilíbrio entre os membros inferiores de cada atleta, tanto nos grupos com lesão quanto nos sem lesão. No entanto, os valores da perimetria mostram equilíbrio para ambos os grupos, mas com desvio padrão elevado em relação aos valores permitidos.

Embora a assimetria de membros inferiores possa não estar diretamente relacionada ao risco de lesões em atletas de futebol profissional, ela pode afetar a biomecânica do movimento, aumentando a carga sobre as estruturas articulares e musculares, além de aumentar a fadiga muscular, tornando os atletas mais suscetíveis a lesões. Carvalhais²⁸ concluiu que diferenças de pico de torque e índice de fadiga entre os extensores e flexores do joelho, normalmente associados a lesões, não apresentaram assimetrias de acordo com a função do atleta em campo. Além disso, o índice de fadiga dos flexores foi superior ao dos

extensores do joelho em atletas profissionais de futebol. Assim, o monitoramento da carga de treinamento e do estado de prontidão do atleta pode ter maior importância em gerenciar a fadiga para que se reduza o risco de aparecimento de lesões ao invés de apenas levar em consideração a assimetria.

O monitoramento regular das assimetrias, utilizando testes unilaterais e bilaterais, como salto de contramovimento, agachamento e saltos de queda, pode auxiliar no acompanhamento do desempenho físico e na redução do risco de lesões²⁹.

Os resultados do nosso estudo são consistentes com os de alguns estudos anteriores^{1,10,23} que investigaram a associação entre assimetria de membros inferiores e lesões em atletas de futebol profissional, porém a razão para as discrepâncias encontradas não é clara, podendo estar relacionada a tamanho da amostra, tipo de medidas de assimetria utilizadas ou características dos atletas estudados. Como limitações, pode ser relatado o tamanho amostral e a não realização de testes de força isométrica para os isquiotibiais, sendo uma das principais regiões de lesão reportadas em jogadores de futebol. Ainda, foi utilizado um valor de assimetria de 5%, pelo fato de poucos participantes terem apresentado assimetrias maiores que 10%, impossibilitando assim o tipo de análise estatística adotada, devido aos pressupostos necessários. Portanto, uma abordagem mais abrangente e individualizada, considerando múltiplos fatores de risco, é necessária para uma avaliação eficaz do risco de lesões e o desenvolvimento de estratégias de prevenção personalizadas. Contudo, esses achados contribuem para pesquisas futuras visando estabelecer valores e medidas de testes como preditores de lesões, bem como para definir parâmetros de avaliação em testes funcionais que possam encorajar um retorno seguro ao esporte e fornecer orientações mais confiáveis para os profissionais clínicos no momento da alta do atleta.

6- CONCLUSÃO

Apesar de observar assimetria em vários testes, como salto unipodal, perimetria das coxas, força isométrica dos extensores de joelho e dorsiflexão do tornozelo, não foram encontradas associações significativas entre essa assimetria e o aumento do risco de lesões. Esses resultados estão alinhados com os de estudos anteriores que também não identificaram associações entre assimetria e lesões em atletas de diferentes modalidades esportivas. A falta de associação sugere que outros fatores, como biomecânica, técnica de movimento, condicionamento físico e histórico de lesões, podem ter papel mais relevante na predisposição a lesões do que a simples presença de assimetria muscular.

Esses resultados têm implicações importantes para profissionais de saúde e treinadores, indicando que a avaliação da assimetria nos membros inferiores, embora importante, pode não ser um indicador confiável do risco de lesão.

Em suma, embora a assimetria nos membros inferiores seja comum entre atletas, não parece estar diretamente ligada ao aumento do risco de lesões. Esses achados ressaltam a complexidade dessa relação e destacam a necessidade de mais pesquisas para compreendê-la melhor e desenvolver estratégias de prevenção de lesões mais eficazes e baseadas em evidências.

7- REFERÊNCIAS

- 1-Helme M, Tee J, Emmonds S, Low C. Does lower-limb asymmetry increase injury risk in sport? A systematic review. *Phys Ther Sport*. 2021 May;49:204-13. doi: 10.1016/j.ptsp.2021.03.001. Epub 2021 Mar 8. PMID: 33770741
- 2-Cristiani R, Mikkelsen C, Forssblad M, Engström B, Stålmán A. Apenas um paciente em cada cinco atinge a função simétrica do joelho 6 meses após a reconstrução primária do ligamento cruzado anterior. *KneeSurg Sports TraumatolArthrosc*. 2019 Nov;27(11):3461-70. doi: 10.1007/s00167-019-05396-4. Epub 2019 18 de fevereiro. PMID: 30778627; PMCID: PMC6800857.
- 3-Ruddy JD, Cormack SJ, Whiteley R, Williams MD, Timmins RG, Opar DA. Modelando o risco de lesões esportivas em equipe: uma revisão narrativa de diferentes abordagens estatísticas. *Fisiol Frontal*. 2019 Jul 9;10:829.doi: 10.3389/fphys.2019.00829. PMID: 31354507; PMCID: PMC6629941.
- 4-Liveris NI, Papageorgiou G, Tsepis E, Fousekis K, Tsarbou C, Xergia SA. Rumo ao desenvolvimento de um modelo de dinâmica do sistema para a previsão de lesões nas extremidades inferiores. *Int J ExercSci*. 2023 Ago 1;16(3):1052-65. PMID: 37649464; PMCID: PMC10464767.
- 5-Della Villa F, Buckthorpe M, Grassi A, et al.Análise sistemática de vídeo de lesões no LCA no futebol masculino profissional (futebol): mecanismos de lesão, padrões situacionais e estudo biomecânico em 134 casos consecutivos.*Br J Sports Med*. 2020;54:1423-32. 10. 1136/bjsports-2019-101247.
- 6-Claudino JG, Cronin J, Mezêncio B, McMaster DT, McGuigan M, Tricoli V, et al. The countermovement jump to monitor neuromuscular status: a meta-analysis. *J Sci Med Sport*. 2017 Apr;20(4):397-402. doi: 10.1016/j.jsams.2016.08.011. Epub 2016 Aug 25. PMID: 27663764.
- 7-Kotsifaki A, Van Rossom S, Whiteley R, Korakakis V, Bahr R, Sideris V, Jonkers I. O desempenho do salto vertical de perna única identifica déficits de função do joelho no retorno ao esporte após a reconstrução do LCA em atletas do sexo masculino. *Br J Sports Med*. 2022Maio;56(9):490-8. doi: 10.1136/bjsports-2021-104692. Epub 2022 8 de fevereiro. PMID: 35135826; PMCID: PMC9016240.
- 8-Negrete R, Simms S, Gross J, Nunes Rabello L, Hixon M, Zeini IM, et al.O teste re-teste a confiabilidade de um novo teste de salto de perna única (T-Drill Hop Test). *Int J Sports Phys Ther*. 2021 Jun 1;16(3):724-31. doi: 10.26603/001c.23677. PMID: 34123525; PMCID: PMC8169018.
- 9-Graham MC, Reeves KA, Johnson DL, Noehren B. Relação entre a força do quadríceps e a força da articulação do joelho durante o salto após o ACLR. *Orthop J Sports Med*. 2023 Mar 31;11(3):23259671231150938. doi: 10.1177/23259671231150938. PMID: 37025125; PMCID: PMC10071200.
- 10-Gonzalo-Skok O, Moreno-Azze A, Arjol-Serrano JL, Tous-Fajardo J, Bishop C. A comparison of 3 different unilateral strength training strategies to enhance jumping performance and decrease interlimb asymmetries in soccer players. *Int J Sports Physiol Perform*. 2019 Oct 1;14(9):1256-64. doi: 10.1123/ijsp.2018-0920. PMID: 30860411.
- 11-Hartigan EH, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Time line for noncopers to pass return-to-sports criteria after anterior cruciate ligament reconstruction. *J OrthopSports Phys Ther*. 2010;40(3):141-54.doi: <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3168>.

- 12-de Vasconcelos RA, Bevilaqua-Grossi D, Shimano AC, Paccola CJ, Salvini TF, Prado CL, et al. Reliability and validity of a modified isometric dynamometer in the assessment of muscular performance in individuals with anterior cruciate ligament reconstruction. *Rev Bras Ortop.* 2015 Nov 16;44(3):214-24. doi: 10.1016/S2255-4971(15)30071-9.
- 13-Meldrum D, Cahalane E, Conroy R, Fitzgerald D, Hardiman O. Maximum voluntary isometric contraction: reference values and clinical application. *Amyotroph Lateral Scler.* 2007 Feb;8(1):47-55. doi: 10.1080/17482960601012491. Erratum in: *Amyotroph Lateral Scler.* 2008;9(1):63.
- 14-Bennell K, Talbot R, Wajswelner H, Techovanich W, Kelly D, Hall A. Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Aust J Physiother* 1998;44(3):175e80.
- 15-Jones R, Carter J, Moore P, Wills A. A study to determine the reliability of an ankle dorsiflexion weight-bearing device. *Physiotherapy* 2005;91(5):242e9.
- 16-Krause DA, et al. Measurement of ankle dorsiflexion: a comparison of active and passive techniques in multiple positions. *J Sport Rehabil.* 2011;20(3):333-44.
- 17-Dill KE, et al. Altered knee and ankle kinematics during squatting in those with limited weight-bearing–lunge ankle-dorsiflexion range of motion. *J Athl Train.* 2014;49(6):723-32. ISSN 1062-6050.
- 18-Powden CJ, Hoch JM, Hoch MC. Reliability and minimal detectable change of the weight-bearing lunge test: a systematic review. *Man Ther.* 2015;20(4):524-32.
- 19-Hall EA, Docherty CL. Validity of clinical outcome measures to evaluate ankle range of motion during the weight-bearing lunge test. *J Sci Med Sport.* 2017;20(7):618-21. ISSN 1440-2440.
- 20-Mello MF, Ruppel RE. Concordância na predição da composição corporal de universitários entre diferentes métodos de avaliação. *Rev Bras Prescrição Fisiol Esporte.* 2015 May/Jun;9(53):328-36. ISSN 1981-9900.
- 21-Frutuoso AS, Diefenthaler F, Vaz MA, Freitas Cde L. Assimetrias dos membros inferiores em atletas de ginástica rítmica. *FísEsportInt J.* 2016 Fev;11(1):34-43.
- 22-Read PJ, Oliver JL, De Ste Croix MBA, Myer GD, Lloyd RS. A prospective investigation to evaluate risk factors for lower extremity injury risk in male youth soccer players. *Scand J Med Sci Sports.* 2018 Mar;28(3):1244-125. doi: 10.1111/sms.13013. Epub 2018 Feb 6.
- 23-Espada MC, Jardim M, Assunção R, Estaca A, Ferreira CC, Pessoa Filho DM, et al. Assimetria de força unilateral e bilateral dos membros inferiores em jogadores de futebol seniores e profissionais masculinos de alto nível. *Saúde (Basel).* 2023. Maio;28;11(11):1579. doi: 10.3390/healthcare11111579.
- 24-Beato M, Young D, Stiff A, Coratella G. Força muscular dos membros inferiores, assimetria anterior-posterior e inter-membros em jogadores de futebol profissional, elite academy e amador. *J Hum Kinet.* 2021 Jan 30;77:135-46. doi: 10.2478/hukin-2020-0058.
- 25-Morin JB, Gimenez P, Edouard P, Arnal P, Jiménez-Reyes P, Samozino P, et al. Sprint acceleration mechanics: the major role of hamstrings in horizontal force production. *Front Physiol.* 2015 Dec 24;6:404.
- 26-Rouissi M, Chtara M, Owen A, Chaalali A, Chaouachi A, Gabbett T, et al. Effect of leg dominance on change of direction ability amongst young elite soccer players. *J Sports Sci.* 2016;34(6):542-8. doi: 10.1080/02640414.2015.1129432. Epub 2015 Dec 29.
- 27-Yoshioka S, Nagano A, Hay DC, Fukashiro S. O efeito da assimetria bilateral da força muscular na altura de um salto de agachamento: um estudo de simulação computacional. *J Sports Sci.* 2011;29:867-77. doi: 10.1080/02640414.2011.568512.
- 28-Carvalho VO, Teles dos Santos TRT, Araújo VL, Leite DX, Dias JMD, Fonseca ST. Força muscular e índice de fadiga dos extensores e flexores do joelho de jogadores profissionais de futebol de acordo com posicionamento em campo. *Rev Bras Med Esporte.* 2013 Nov/Dez;19(6).
- 29-Parpa K, Michaelides M. Assimetria de força corporal inferior anterior-posterior e inter-limbo em jogadores de futebol, basquete, futsal e voleibol. *Medicina (Kaunas).* 2022 Ago 10;58(8):1080. doi: 10.3390/medicina58081080.