

Artigo Original

Desempenho no teste isocinético e medidas de função e prontidão psicológica após reconstrução do ligamento cruzado anterior

Isokinetic test performance and measures of function and psychological readiness after anterior cruciate ligament reconstruction

Thamyla Rocha Albano¹ (*in memoriam*), Carlos Augusto Silva Rodrigues¹, Maria Larissa Azevedo Tavares¹, Gabriel Peixoto Leão Almeida^{1,2}, Pedro Olavo de Paula Lima^{1,2}

1. Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia e Funcionalidade – Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Brasil.
2. Departamento de Fisioterapia – Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Brasil.

RESUMO

Introdução: A fraqueza de quadríceps, boa função subjetiva do joelho, boa prontidão psicológica e função “normal” do joelho são fatores relacionados ao não retorno ao esporte em qualquer nível. **Objetivo:** Descrever a taxa de indivíduos com RLCA que atingiu um ou todos os critérios de retorno ao esporte, relacionados à assimetria no dinamômetro isocinético e de pontuação nos questionários de função subjetiva e prontidão psicológica. **Métodos:** Trata-se de um estudo transversal descritivo. Os participantes responderam os questionários International Knee Documentation Committee (IKDC) e Anterior Cruciate Ligament – Return to Sport after Injury Scale (ACL-RSI), realizaram o dinamômetro isocinético. As estatísticas descritivas foram utilizadas para descrever as características clínicas e antropométricas. **Resultados:** 169 participantes compuseram a amostra. 122 participantes (72,2%) apresentaram fraqueza no quadríceps do membro lesionado; 80 (47,3%) apresentaram fraqueza de isquiotibiais no membro lesionado; 97 (57,4%). Além disso, 142 participantes (84,5%) apresentaram pontuação menor que 90 no IKDC e 111 (65,7%) obtiveram pontuações entre 54,9 a 62,9 no ACL-RSI. Nenhum participante atingiu todos os critérios. **Conclusão:** Nenhum dos participantes avaliados atendeu todos os critérios de retorno ao esporte após RLCA. A maioria continua apresentando assimetrias de força e pontuações abaixo do esperado seis meses a dois anos após a RLCA.

Palavras-chave: Volta ao esporte. Biomecânica. Medidas auto-reportadas.

ABSTRACT

Introduction: Quadriceps weakness, good subjective knee function, good psychological readiness and “normal” knee function are factors related to non-return to sport at any level. **Objective:** To describe the rate of individuals with ACLR who met one or all of the return-to-sports criteria related to asymmetry on the isokinetic dynamometer and scores on the subjective function and psychological readiness questionnaires. **Methods:** This is a descriptive cross-sectional study. Participants answered the International Knee Documentation Committee (IKDC) and Anterior Cruciate Ligament – Return to Sport after Injury Scale (ACL-RSI) questionnaires and performed an isokinetic dynamometer test. Descriptive statistics were used to describe clinical and anthropometric characteristics. **Results:** 169 participants comprised the sample. 122 participants (72.2%) presented quadriceps weakness of the injured limb; 80 (47.3%) presented hamstring weakness of the injured limb; 97 (57.4%). In addition, 142 participants (84.5%) presented scores lower than 90 on the IKDC and 111 (65.7%) obtained scores between 54.9 and 62.9 on the ACL-RSI. No participant met all criteria. **Conclusion:** None of the participants evaluated met all the criteria for return to sport after ACLR. Most continue to present strength asymmetries and scores below the expected six months to two years after ACLR.

Keywords: Return to sport. Biomechanics. Self-reported measures.

Autor(a) para correspondência: Pedro Olavo de Paula Lima – pedrolima@ufc.br

Conflito de interesses: Os(As) autores(as) declaram que não há conflito de interesses.

Submetido em 31/03/2025 | Aceito em 16/12/2025 | Publicado em 29/12/2025

DOI: 10.36517/rfsf.v12i2.95367

INTRODUÇÃO

A lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) ocorre em movimentos de desaceleração, mudança de direção, aterrissagem, corte e giro¹. Quando a estabilidade funcional está comprometida recomenda-se a reconstrução do LCA (RLCA)². A RLCA visa não só melhorar a estabilidade e a capacidade funcional desse indivíduo³, mas também um retorno mais seguro às práticas esportivas anteriores à lesão⁴, principalmente para atletas que desejem retornar a esportes de alto nível⁵.

Porém, nem todos os indivíduos que realizaram RLCA conseguem retornar ao esporte. As taxas variam de 67 a 91% em qualquer nível^{3,6}, 33 a 65% no nível pré-lesão^{3,6,7} e 55 a 56% em níveis competitivos^{4,7}. O retorno no nível pré-lesão bem-sucedido depende de diversos fatores: indivíduos jovens, sexo masculino, praticantes de esporte de elite, desempenho simétrico em testes de salto⁷, maior confiança^{7,9} e automotivação^{9,10}. Além disso, maior força de quadríceps^{8,9}, menor derrame no joelho, menores níveis de dor, menor instabilidade, menor cinesiofobia e maior autoeficácia relacionada ao joelho também foram relacionadas ao sucesso no retorno ao esporte⁹.

Para retornar ao esporte, os atletas (profissionais e amadores) devem passar por uma bateria de critérios de retorno ao esporte¹¹. Apesar dos critérios de retorno ao esporte não serem bem estabelecidos⁵, alguns critérios são frequentemente utilizados. Sabe-se que uma prontidão psicológica ruim (quando o atleta ainda apresenta medo, insegurança e um mal gerenciamento do risco de re-lesão) impactam de forma negativa no retorno ao esporte¹². Da mesma forma que a função autorrelatada está associada ao retorno ao esporte^{13,14}, embora a pontuação em questionário específico (*International Knee Documentation Committee* - IKDC) não diferencie entre os que retornam no nível pré-lesão e quem retorna abaixo¹⁵. A força muscular de quadríceps e isquiotibiais também demonstram correlação com o retorno ao esporte¹⁶ e com re-lesão^{17,18}, sendo critérios fundamentais para a liberação para o retorno ao esporte.

Por isso, é importante verificar se atletas elegíveis pelo tempo para retornar ao esporte realmente apresentam a prontidão física, psicológica e funcional adequadas em indivíduos que realizaram a RLCA. Dessa forma, o objetivo foi descrever a taxa de indivíduos com RLCA que atingiu um ou todos os critérios de retorno ao esporte, relacionados à assimetria no dinamômetro isocinético, simetria nos testes de salto e de pontuação nos questionários de função subjetiva (IKDC) e prontidão psicológica (ACL-RSI). Nossa hipótese, é que mais do que 50% dos indivíduos apresentará prontidão psicológica inferior ao esperado para retorno ao esporte em qualquer nível, comprometimento na função relacionada ao joelho e fraqueza muscular de quadríceps e isquiotibiais do membro lesionado.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal descritivo aprovado pelo Comitê de Ética da universidade (protocolo nº 1.000.404). A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Análise do Movimento Humano do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal do Ceará (UFC) de 2015 a 2019. Os dados foram extraídos do banco de dados das avaliações realizadas e reportados de acordo com o “*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE) Statement”¹⁹.

Participantes

Foram recrutados indivíduos de ambos os sexos, entre 16 e 55 anos, que foram submetidos à RLCA pelo menos seis meses antes com enxerto patelar ou semitendíneo/grácil e que completaram a reabilitação ou ainda em reabilitação foram recrutados usando o método de amostragem de conveniência de o hospital universitário, ambulatorios e clínicas de ortopedia, trauma e esportes. Os participantes eram atletas recreativos, com pelo menos 16 anos de idade, ativos em qualquer esporte ao menos uma vez por semana, que envolvesse desaceleração, salto, corte ou giro, como basquete, futebol ou voleibol, que tivessem amplitude de movimento do joelho completa, não apresentassem edema, dor ausente ou inferior a três na escala numérica de dor e sem trauma recente de membro inferior, como fratura. O processo de reabilitação dos participantes não foi controlado. Participantes com lesões concomitantes, como lesões meniscais, degeneração da cartilagem e lesões ligamentares adjacentes já tratadas, foram aceitos, desde que essas condições não proibissem o teste ou o desempenho esportivo⁸. Foram excluídos os dados de participantes se: (1) fosse reavaliação; (2) apresentasse lesão bilateral; e (3) por tempo de pós-operatório superior à 24 meses no momento da avaliação.

Coleta de Dados

Na avaliação inicial foram aplicados: (1) uma ficha de avaliação com informações antropométricas e clínicas, (2) o *International Knee Documentation Committee* (IKDC) para avaliação da capacidade funcional auto reportada, (3) a *Anterior Cruciate Ligament – Return to Sport after Injury Scale* (ACL-RSI) para avaliação da prontidão psicológica. Em seguida, foi realizada a avaliação de força através do dinamômetro isocinético.

Ficha de avaliação

Para caracterização da amostra, foi aplicada uma ficha inicial específica contendo informações clínicas e antropométricas como: sexo, idade, altura, peso, IMC, membro lesionado e tempo de pós-operatório.

Questionários

Os participantes responderam dois questionários: (1) *International Knee Documentation Committee* (IKDC) e (2) *Anterior Cruciate Ligament – Return to Sport after Injury Scale* (ACL-RSI). O IKDC é um questionário composto por 10 itens e dividido em três domínios: sintomas, atividades e funções esportivas. A pontuação do IKDC varia de 0 a 100, com a pontuação mais alta indicando que não há limitação nas atividades da vida diária ou nas atividades esportivas e que há uma ausência de sintomas. O IKDC é largamente utilizado para avaliação de indivíduos após RLCA²⁰. O ACL-RSI é uma escala que verifica a prontidão psicológica em 12 itens e dividida em três domínios: emoções, confiança no desempenho esportivo e risco de re-lesão, com sua pontuação variando de 0 a 100, onde 100 representa a melhor prontidão psicológica²¹. Ambos os questionários são validados e culturalmente adaptados para o português brasileiro^{22,23}. A análise foi realizada verificando a porcentagem de participantes que obtiveram pontuação igual ou superior a 90 no IKDC²⁰. Já a análise do ACL-RSI foi considerada a pontuação de acordo com o status do retorno ao esporte: (1) inferior ou igual à 39 como não retornaram ao esporte; (2) entre 39,1 e 54,8 como desistiram de retornar ao esporte; (3) entre 54,9 e 62,9 como planejam retornar ao esporte; (4) 63 a 76,2 como retornaram ao treino; e (5) 76,3 a 100 como retornaram em nível competitivo²¹.

Dinamômetro Isocinético

O dinamômetro isocinético (Biodex System 4 Pro, Biodex Medical System, Shirley, New York, USA) foi utilizado para avaliar a força, potência e fadiga dos participantes. Antes do teste, os participantes realizaram um aquecimento de 5 minutos em uma bicicleta estacionária. Então, os participantes foram posicionados com a fossa poplíteia posicionada a dois centímetros do final do assento, o quadril posicionado a 85° de flexão, o eixo de movimento do aparelho alinhado com a linha intercondilar do joelho e o braço de alavanca dois centímetros acima do maléolo lateral. Os cintos foram colocados para estabilizar o tronco, abdômen e coxa do membro avaliado. Os limites de amplitude de movimento de extensão máxima e flexão foram então estabelecidos, seguido de testes de adequação do posicionamento inicial do joelho a 90° de flexão e da pesagem do membro inferior a ser avaliado. As informações do participante, como dominância e membro lesionado, foram registradas no sistema registrado no dispositivo. O protocolo utilizado consistiu de cinco repetições com intensidade máxima a 60°/s e 15 repetições com velocidade máxima a 300°/s, com amplitude de movimento de 110°. Incentivos verbais contínuos também foram empregados durante o teste^{24,26}. Foram extraídos os índices de simetria entre membros de extensores e de flexores à 60°/s e à 300°/s, sendo considerado simétrico se apresentasse 0 a 15% de assimetria, assimétrico com o lado lesionado mais fraco se apresentasse assimetria superior à 15% e com o lado não-lesionado mais fraco se a assimetria apresentasse valor negativo.

Análise Estatística

A normalidade da distribuição dos dados foi determinada usando o teste de Shapiro-Wilk. As estatísticas descritivas (média e desvio padrão) foram utilizadas para descrever as características clínicas e antropométricas. A relação entre as variáveis isocinéticas e os questionários foi determinada usando correlação linear de Pearson. Um coeficiente de correlação inferior a 0.30 foi considerado correlação baixa, entre 0.30 e 0.50 foi considerado fraca correlação, entre 0.50 e 0.70 foi considerado moderada-bom correlação, entre 0.70 e 0.90 foi considerada alta correlação e acima de 0.90 foi considerado correlação muito alta²⁷.

RESULTADOS

Foram realizadas 299 avaliações. Destas, 130 foram excluídas: 99 foram excluídos por tempo de pós-operatório superior a 24 meses, 27 foram excluídos por se tratar de reavaliações e 4 por apresentarem lesão contralateral. Dessa forma, cento e sessenta e nove participantes foram analisados. As características antropométricas e clínicas estão apresentadas na tabela 1. Todos os 169 participantes realizaram o teste no dinamômetro isocinético e responderam o ACL-RSI, enquanto 168 participantes responderam o IKDC.

Tabela 1. Características antropométricas e clínicas dos participantes (n=169).

Variáveis		Média (±DP)
Sexo, % (n)	Masculino	85,2 (144)
	Feminino	14,8 (25)
Peso, kg		81,4 (± 14,2)
Altura, cm		173,7 (± 7,9)
IMC, kg/m ²		27,2 (± 5,9)
Dominância, % (n)	Direito	81,1 (137)
	Esquerdo	18,9 (32)
Membro lesionado, % (n)	Direito	58 (98)
	Esquerdo	42 (71)
Tempo de pós-operatório, % (n)	6 a 9 meses	56,7 (93)
	10 a 12 meses	18,3 (30)
	13 a 24 meses	25 (41)
Nível de retorno ao esporte, % (n)	Não retornou	62,1 (105)
	Retornou em nível inferior	33,1 (56)
	Retornou no mesmo nível	4,7 (8)
ISM extensão 60°/s, %		28 (± 19,9)
ISM flexão 60°/s, %		13,4 (± 17,9)
ISM extensão 300°/s, %		18,4 (± 14,7)
ISM flexão 300°/s, %		7,6 (± 19,1)
IKDC, %		72,7 (± 15,5)
ACL-RSI, %		50,5 (± 18,9)

Abreviações: DP, desvio padrão; IMC, índice de massa corporal; ISM, índice de simetria entre membros; IKDC, *International Knee Documentation Committee*; ACL-RSI, *Anterior Cruciate Ligament – Return to Sport after Injury*.

Na análise do ISM do dinamômetro isocinético: 122 participantes (72,2%) apresentaram o membro lesionado mais fraco para extensão à 60°/s; 80 (47,3%) apresentaram o membro lesionado mais fraco para flexão à 60°/s; 97 (57,4%) apresentaram o membro lesionado mais fraco para extensão à 300°/s; e 63 (37,3%) apresentaram simetria para flexão à 300°/s. Além disso, 142 participantes (84,5%) apresentaram pontuação menor que 90 no IKDC e 111 (65,7%) obtiveram pontuações entre 54,9 a 62,9 no ACL-RSI. Nenhum participante atingiu todos os critérios para retorno ao esporte.

Tabela 2. Variáveis isocinéticas e de questionários de acordo com os critérios de retorno ao esporte.

	Variáveis	Porcentagem (n)
ISM extensão 60°/s, %	Simétrico	21,9 (37)
	Assimétrico com ML mais fraco	72,2 (122)
	Assimétrico com MNL mais fraco	5,9 (10)
ISM flexão 60°/s, %	Simétrico	32,5 (55)
	Assimétrico com ML mais fraco	47,3 (80)
	Assimétrico com MNL mais fraco	20,1 (34)
ISM extensão 300°/s, %	Simétrico	34,3 (58)
	Assimétrico com ML mais fraco	57,4 (97)
	Assimétrico com MNL mais fraco	8,3 (14)
ISM flexão 300°/s, %	Simétrico	37,3 (63)
	Assimétrico com ML mais fraco	33,7 (57)
	Assimétrico com MNL mais fraco	29 (49)
IKDC, %	Pontuação ≥ 90	15,5 (26)
	Pontuação < 90	84,5 (142)
ACL-RSI, %	Pontuação 76,3 a 100	0 (0)
	Pontuação 63 a 76,2	10,7 (18)
	Pontuação 54,9 a 62,9	65,7 (111)
	Pontuação 39,1 a 54,8	23,7 (40)
	Pontuação ≤ 39	0 (0)

Abreviações: ISM, índice de simetria entre membros; IKDC, *International Knee Documentation Committee*; ACL-RSI, *Anterior Cruciate Ligament – Return to Sport after Injury*; ML, membro lesionado; MNL, membro não lesionado.

Houve correlação negativa e fraca entre assimetria de força muscular a 60°/s e 300°/s e IKDC e ACL-RSI (Tabela 3).

Tabela 3. Correlação entre variáveis de força muscular e questionários.

Variáveis	ISM extensão 60°/s		ISM flexão 60°/s		ISM extensão 300°/s		ISM flexão 300°/s	
	r	p	r	p	r	p	r	p
IKDC	-0,38	<0,001	-0,28	<0,001	-0,24	0,001	-0,09	0,25
ACL-RSI	-0,19	0,013	-0,23	0,002	-0,01	0,86	-0,01	0,87

Abreviações: ISM, índice de simetria entre membros; IKDC, *International Knee Documentation Committee*; ACL-RSI, *Anterior Cruciate Ligament – Return to Sport after Injury*.

DISCUSSÃO

A maioria dos participantes não atendeu aos critérios de simetria no dinamômetro isocinético e no teste de salto hop teste. A maioria dos participantes também não obteve as pontuações de questionários relativos à função subjetiva do joelho e prontidão psicológica para o retorno ao esporte. Além disso, nenhum participante atendeu todos os critérios de retorno ao esporte seis meses à dois anos após a RLCA. Apesar do longo período de RLCA, a força muscular pode melhorar entre 6 e 12 meses sem melhora significativa na simetria de força²⁸. Além disso, há uma melhora limitada da força após 5 anos da

RLCA, revelando um déficit de força a longo prazo²⁹. O período de 6 a 24 meses foi escolhido por ser um período em que os indivíduos já podem estar expostos ao esporte, mas que o enxerto ainda está em fase de religamentização e que há maiores chances de re-lesão³⁰.

A fraqueza de quadríceps e de isquiotibiais pode permanecer até cerca de cinco anos após a RLCA². A assimetria de força de quadríceps pode variar de 5 a 40% mesmo sete anos após a RLCA, enquanto a assimetria de isquiotibiais pode variar de 9 a 27% após três anos³¹. Uma possível resposta para isso, é que o LCA reconstruído não reproduz de maneira fiel o LCA nativo quanto à sua função neurosensorial, densidade mineral óssea regional, inserção, fisiologia e anatomia³², uma vez que o novo ligamento é substituído por feixes de tendão. Entretanto, é necessário considerar que mesmo o lado não lesionado pode ser afetado apresentando em média 21% de déficit de força de quadríceps e cerca de 14% de déficit de força de isquiotibiais³¹. Dessa forma, talvez os déficits de força sejam ainda maiores quando consideradas as condições desses indivíduos antes da lesão e subsequente RLCA.

Ainda que se atinjam os critérios físicos, a prontidão psicológica nem sempre toma o mesmo caminho. Indivíduos que obtêm pontuações menores no ACL-RSI tendem a não retornar ao esporte³³, enquanto àqueles com pontuações mais altas tendem a retornar ao esporte no nível pré-lesão³⁴. Alguns dos principais motivos para o não retorno são: falta de confiança no joelho, o medo de sofrer novas lesões e a função pobre do joelho³⁵. Isso ocorre porque a prontidão psicológica é um dos fatores que mais influencia o retorno ao esporte, principalmente o retorno no nível pré-lesão^{7,8,33}.

A função subjetiva do joelho, relativa à autopercepção de limitação nas atividades da vida diária ou nas atividades esportivas e sintomas no joelho, também é um importante aliado para o retorno ao esporte, sendo um dos motivos para abandono da prática⁴. Em pacientes que realizaram a reabilitação completa e que retornaram a práticas esportivas nível I e nível II, as pontuações subjetivas do IKDC foram significativamente maiores do que aqueles que não retornaram³⁶. Além disso, atletas de esportes nível I tinham mais chances de retornar a sua prática esportiva se atingissem pontuação igual ou superior à 95 no IKDC³⁷. Isso pode indicar que atletas profissionais precisam de notas de corte maiores para retornar ao esporte em nível competitivo com mais segurança. Da mesma forma a função subjetiva mensurada pelo Knee and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) obteve diferença significativa nas subescalas dor; sintomas; atividades de vida diária; esportes e recreação; e qualidade de vida entre aqueles que retornaram e que não retornaram ao esporte pré-lesão³⁸. Já quem retornou a esportes extenuantes obteve pontuações significativamente maiores no KOOS nas subescalas sintomas; atividades de vida diária; esporte e recreação; e qualidade de vida³⁸.

Identificamos uma correlação fraca entre a simetria de força e a função subjetiva, bem como entre a simetria de força e a prontidão psicológica. É possível que a magnitude reduzida dessas associações esteja relacionada ao uso do índice de simetria, que expressa apenas a relação entre membros e não a força absoluta. Tanto a função subjetiva quanto a prontidão psicológica apresentam, segundo a literatura, correlações mais robustas com medidas diretas de força muscular^{39,40}. Dessa forma, participantes podem apresentar simetria elevada mesmo quando ambos os membros apresentam força reduzida, o que pode explicar a fraca associação observada.

Algumas limitações precisam ser consideradas. Primeiramente, não foram avaliados outros critérios que abrangessem fatores específicos a prática esportiva. Além disso, o ambiente onde foram realizados os testes não reflete o ambiente da prática esportiva, nem os movimentos a ela relacionados. Segundo, a baixa representatividade feminina na amostra limita a generalização dos achados para mulheres. Considerando que atletas do sexo feminino apresentam maior incidência de lesões do LCA e podem apresentar diferenças tanto no processo de reabilitação quanto na prontidão psicológica para retornar ao esporte, não foi possível comparar assimetrias e escores de acordo com o sexo. Assim, os resultados deste estudo devem ser interpretados com cautela para essa população⁴¹. Terceiro, o processo de reabilitação não foi controlado, o que pode influenciar a prontidão física, seja por uma reabilitação inadequada ou por falta de adesão por parte do paciente. Mais estudos são necessários para compreender como a fisioterapia está sendo realizada nesses pacientes e como os pacientes percebem a importância da fisioterapia no pós-operatório, sobretudo quanto a permanecerem em atendimento fisioterapêutico por um período mais longo.

CONCLUSÕES

Nenhum dos participantes avaliados atendeu todos os critérios de retorno ao esporte após RLCA. Além disso, a maioria continuou apresentando assimetrias de força e pontuações abaixo do esperado quanto a função subjetiva do joelho e prontidão psicológica entre seis meses a dois anos após a RLCA. Mais estudos são necessários para verificar se indivíduos com RLCA também apresentariam resultados semelhantes em testes funcionais e específicos da prática esportiva, como hop testes e teste T de agilidade.

REFERÊNCIAS

1. Sepulveda F, Sanchez L, Amy E, Micheo W. Anterior cruciate ligament injury: return to play, function and long-term considerations. *Curr Sports Med Rep*. 2017;16(3):172–8.
2. Petersen W, Taheri P, Forkel P, Zantop T. Return to play following ACL reconstruction: A systematic review about strength deficits. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2014;134(10):1417–28.
3. Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Return to the preinjury level of competitive sport after anterior cruciate ligament reconstruction surgery: two-thirds of patients have not returned by 12 months after surgery. *Am J Sports Med* [Internet]. 2011;39(3):538–43. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546510384798>
4. Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: A systematic review and meta-analysis of the state of play. *Br J Sports Med*. 2011;45(7):596–606.
5. Nawasreh Z, Logerstedt D, Cummer K, Axe M, Risberg MA, Snyder-Mackler L. Functional performance 6 months after ACL reconstruction can predict return to participation in the same preinjury activity level 12 and 24 months after surgery. *Br J Sports Med* [Internet]. 2017;52(6):375. Available from: <http://bjsm.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjsports-2016-097095>
6. Rodríguez-Roiz JM, Caballero M, Ares O, Sastre S, Lozano L, Popescu D. Return to recreational sports activity after anterior cruciate ligament reconstruction: A one- to six-year follow-up study. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2015;135(8):1117–22.
7. Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, Webster KE. Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors. *Br J Sports Med* [Internet]. 2014;48(21):1543–52. Available from: <http://bjsm.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjsports-2013-093398>
8. Albano TR, Rodrigues CAS, Melo AKP, de Paula PO, Almeida GPL. Clinical decision algorithm associated with return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Athl Train*. 2020;55(7):691–8.
9. Czappon S, Racette BA, Klein SE, Harris-Hayes M. Variables associated with return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review. *Br J Sports Med*. 2014;48(5):356–64.
10. Tjong VK, Murnaghan ML, Nyhof-Young JM, Ogilvie-Harris DJ. A qualitative investigation of the decision to return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction: To play or not to play. *American Journal of Sports Medicine*. 2014;42(2):336–42.
11. Calm K, Review SAS. Keep Calm and Carry On Testing—A Substantive Reanalysis and Critique of “What is the Evidence for and Validity of Return-to-Sport Testing after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery? A Systematic Review and Meta-Analysis” Jacob. 2020;53(23):1444–6.
12. Werner JL, Burland JP, Mattacola CG, Toonstra J, English RA, Howard JS. Decision to return to sport participation after anterior cruciate ligament reconstruction, part II: self-reported and functional performance outcomes. *J Athl Train* [Internet]. 2018;53(5):464–74. Available from: <http://natajournals.org/doi/10.4085/1062-6050-48.6.03%0Ahttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29775379>
13. Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, Whitehead TS, Webster KE. Psychological responses matter in returning to preinjury level of sport after anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Am J Sports Med*. 2013;41(7):1549–58.
14. Lentz TA, Zeppieri G, Tillman SM, Indelicato PA, Moser MW, George SZ, et al. Return to preinjury sports participation following anterior cruciate ligament reconstruction: contributions of demographic, knee impairment, and self-report measures. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [Internet]. 2012;42(11):893–901. Available from: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2012.4077>
15. Gobbi A, Francisco R. Factors affecting return to sports after anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon and hamstring graft: A prospective clinical investigation. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2006;14(10):1021–8.
16. Nawasreh Z, Adams G, Prybylkowski O, Logerstedt D. Influence of patient demographics and graft types on ACL second injury rates in ipsilateral versus contralateral knees: A systematic review and meta-analysis. *Int J Sports Phys Ther*. 2018;13(4):561–74.
17. Kyrtsis P, Bahr R, Landreau P, Miladi R, Witvrouw E. Likelihood of ACL graft rupture: Not meeting six clinical discharge criteria before return to sport is associated with a four times greater risk of rupture. *Br J Sports Med*. 2016;50(15):946–51.
18. Grindem H, Snyder-Mackler L, Moksnes H, Engebretsen L, Risberg MA. Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study. *Br J Sports Med* [Internet]. 2016 Jul;50(13):804–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27162233>
19. Malta M, Cardoso L, Bastos F, Magnanini M, da Silva M. STROBE initiative: guidelines on reporting observational studies. *Rev Saude Publica* [Internet].

- 2010;44(3):559–65. Available from: www.scielo.br/rsp
20. Irrgang JJ, Anderson AF, Boland AL, Harner CD, Kurosaka M, Neyret P, et al. Development and validation of the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form. *American Journal of Sports Medicine*. 2001;29 (5)(5):600–13.
21. Webster KE, Feller JA, Lambros C. Development and preliminary validation of a scale to measure the psychological impact of returning to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Physical Therapy in Sport*. 2008;9(1):9–15.
22. Metsavaht L, Leporace G, Riberto M, de Mello Sposito M, Batista L. Translation and cross-cultural adaptation of the Brazilian version of the international knee documentation committee subjective knee form: validity and reproducibility. *Am J Sports Med* [Internet]. 2010;38(9):1894–9. Available from: <http://ajs.sagepub.com/lookup/doi/10.1177/0363546510365314>
23. Silva LO, Mendes LMR, Lima PO de P, Almeida GPL. Translation, cross-adaptation and measurement properties of the Brazilian version of the ACL-RSI Scale and ACL-QoL Questionnaire in patients with anterior cruciate ligament reconstruction. *Braz J Phys Ther* [Internet]. 2018;22(2):127–34. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1413355517304173>
24. Almeida GPL, Albano TR, Melo AKP. Hand-held dynamometer identifies asymmetries in torque of the quadriceps muscle after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* [Internet]. 2019;27(8):2494–2501. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-018-5245-3>
25. Cavalcante MLC, Teixeira PRL, Sousa TCS, Lima PO de P, Oliveira RR. Index of fatigue quadriceps in soccer athletes after anterior cruciate ligament reconstruction. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)* [Internet]. 2016;51(5):535–40. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rboe.2016.08.009>
26. Chaves SF, Marques NP, Lemos e Silva R, Rebouças NS, de Freitas LM, de Paula Lima PO, et al. Neuromuscular efficiency of the vastus medialis obliquus and postural balance in professional soccer athletes after anterior cruciate ligament reconstruction. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2012;2(2):121–6.
27. Mukaka MM. Statistics corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Medical Journal*. 2012;24(3):69–71.
28. Shi H, Huang H, Li H, Yu Y, Ren S, Liu H, et al. Angle-Specific Analysis of Isokinetic Quadriceps and Hamstring Strength at 6 and 12 Months After Unilateral ACL Reconstruction. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*. 2025 Jul 6;17(4):792–803.
29. Girdwood M, Culvenor AG, Rio EK, Patterson BE, Haberfield M, Couch J, et al. Tale of quadriceps and hamstring muscle strength after ACL reconstruction: a systematic review with longitudinal and multivariate meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2025 Mar;59(6):423–34.
30. Nagelli C V., Hewett TE. Should return to sport be delayed until 2 years after anterior cruciate ligament reconstruction? Biological and functional considerations. *Sports Medicine*. 2017;47(2):221–32.
31. Thomas AC, Villwock M, Wojtys EM, Palmieri-Smith RM. Lower extremity muscle strength after anterior cruciate ligament injury and reconstruction. *J Athl Train* [Internet]. 2013;48(5):610–20. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24067150>
32. Nyland J, Mattocks A, Kibbe S, Kalloub A, Greene JW, Caborn DNM. Anterior cruciate ligament reconstruction, rehabilitation, and return to play: 2015 update. *Sports Medicine* [Internet]. 2016;7:21–32. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4772947&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
33. Arden CL, Taylor NF, Feller JA, Webster KE. A systematic review of the psychological factors associated with returning to sport following injury. *Br J Sports Med*. 2012;47:1120–6.
34. Müller U, Krüger-Franke M, Schmidt M, Rosemeyer B. Predictive parameters for return to pre-injury level of sport 6 months following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy* [Internet]. 2014;23(12):3623–31. Available from: <http://www.mendeley.com/research/predictive-parameters-return-preinjury-level-sport-6months-following-anterior-cruciate-ligament-reco>
35. Fältström A, Hägglund M, Kvist J. Factors associated with playing football after anterior cruciate ligament reconstruction in female football players. *Scand J Med Sci Sports*. 2016;26(11):1343–52.
36. Edwards PK, Ebert JR, Joss B, Ackland T, Annear P, Buelow JU, et al. Patient characteristics and predictors of return to sport at 12 months after anterior cruciate ligament reconstruction: The importance of patient age and postoperative rehabilitation. *Orthop J Sports Med*. 2018;6(9):1–8.
37. Webster KE, Feller JA. Return to Level I Sports After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Evaluation of Age, Sex, and Readiness to Return Criteria. *Orthop J Sports Med*. 2018 Aug 1;6(8).
38. Hamrin Senorski E, Samuelsson K, Thomeé C, Beischer S, Karlsson J, Thomeé R. Return to knee-strenuous sport after anterior cruciate ligament reconstruction: a report from a rehabilitation outcome registry of patient characteristics. *Knee*

- Surgery Sports Traumatology Arthroscopy. 2017;25(5):1364–74.
39. Bodkin S, Goetschius J, Hertel J, Hart J. Relationships of muscle function and subjective knee function in patients after ACL reconstruction. *Orthop J Sports Med* [Internet]. 2017;5(7):1–7. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2325967117719041>
40. Sugarman BS, Sullivan ZB, Le D, Killelea C, Faherty MS, Diehl LH, et al. Isometric knee strength is greater in individuals who score higher on psychological readiness to return to sport after primary anterior cruciate ligament reconstruction. *Int J Sports Phys Ther* [Internet]. 2022 Dec 1;17(7):1330–9. Available from: <https://ijspt.scholasticahq.com/article/39737-isometric-knee-strength-is-greater-in-individuals-who-score-higher-on-psychological-readiness-to-return-to-sport-after-primary-anterior-cruciate-ligam>
41. Webster KE, Nagelli C V, Hewett TE, Feller JA. Factors associated with psychological readiness to return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Am J Sports Med* [Internet]. 2018;036354651877375. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546518773757>.