



Artigo Original

Original Article



Perfil epidemiológico e desempenho funcional no pós-reconstrução do ligamento cruzado anterior em militares da ativa da Marinha do Brasil: um estudo de coorte retrospectiva

Functional Performance and Epidemiological Profile after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Active-Duty Brazilian Navy Personnel: A Retrospective Cohort Study

Priscila dos Santos Bunn^{§1,2} PhD; Eduardo Galhardo do Nascimento Oliveira² MSc; Leonardo Mendes Leal de Souza¹ PhD; Bruno Ferreira Viana^{1,2} PhD; Valéria Cristina de Faria¹ PhD; Guillermo Brito Portugal^{1,2} MSc; Thiago Jambo Alves Lopes¹ PhD

Recebido em: 31 de maio de 2025. Aceito em: 14 de julho de 2025.
Publicado online em: 22 de outubro de 2025.
DOI: 10.37310/ref.v94i2.3064

Resumo

Introdução: A lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) é comum em contextos esportivos e militares. A reconstrução do LCA (RLCA) é o tratamento padrão, mas ainda não há consenso sobre os critérios ideais para o retorno às atividades operativas, fundamentais para prevenir novas lesões.

Objetivo: Descrever o perfil epidemiológico (função física autorreferida e prontidão psicológica) e avaliar o desempenho funcional em militares da Marinha do Brasil no pós-recuperação de cirurgia de RLCA.

Métodos: Estudo de coorte retrospectiva com 93 militares da Marinha do Brasil que realizaram RLCA a partir de janeiro de 2017. Foram aplicados questionários (anamnese, função física autorreferida e prontidão psicológica, via Internet. Vinte e um militares participaram da avaliação de desempenho funcional (dinamometria isocinética do joelho em 60, 180 e 300°/s). Utilizou-se o teste t de Student e de Mann-Whitney para amostras independentes.

Resultados: Participaram 93 militares (96,7% do sexo masculino), com média de idade de 33,7 anos. A maioria (82,8%) relatou satisfação com o tratamento e 53,8% ainda não haviam retornado ao nível funcional pré-lesão. O futebol foi identificado como a principal atividade esportiva associada à ocorrência da lesão. Em desempenho funcional,

Pontos Chave

- A maioria dos participantes relatou estar satisfeita com os resultados do procedimento cirúrgico e com o processo de reabilitação, indicando eficácia do tratamento e boa adesão à recuperação funcional.
- A avaliação isocinética bilateral demonstrou que não houve diferença significativa entre os membros operado e não operado, sugerindo que a força muscular foi restabelecida de forma satisfatória após a cirurgia e reabilitação.
- O futebol foi identificado como a principal atividade esportiva associada à ocorrência da lesão, destacando a necessidade de estratégias preventivas voltadas para essa modalidade esportiva.

§Autor correspondente: Priscila dos Santos Bunn – ORCID: 0000-0001-6193-4788; e-mail: priscilabunn@yahoo.com.br

¹Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes (CEFEAN), Rio de Janeiro, RJ, Brasil; ²Universidade da Força Aérea (UNIFA), Rio de Janeiro, RJ, Brasil; ³Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

a razão agonista/antagonista foi inferior a 60% no lado operado, sem diferenças significativas entre os membros.

Conclusão: O futebol foi a principal atividade associada à lesão do LCA e mais da metade dos militares relatou não ter retornado ao nível funcional pré-lesão. Não houve diferenças significativas na avaliação isocinética entre o lado operado e não operado.

Palavras-chave: lesões de membros inferiores, cirurgia ortopédica, recuperação, futebol, militares.

Abstract

Introduction: Anterior cruciate ligament (ACL) injury is common in sports and military contexts. ACL reconstruction (ACLR) is the standard treatment, but there is still no consensus on the ideal criteria for return to operative activities, which are essential to prevent new injuries.

Objective: To describe the epidemiological profile (self-reported physical function and psychological readiness) and to evaluate the functional performance of Brazilian Navy personnel after recovery from ACLR surgery.

Methods: A retrospective cohort study was conducted in 93 Brazilian Navy service members who underwent ACLR from January 2017 onwards. Questionnaires (anamnesis, self-reported physical function and psychological readiness) were applied via Internet. Twenty-one service members participated in the functional performance assessment (isokinetic dynamometry of the knee at 60, 180 and 300°/s). Student's t-test and the Mann-Whitney test were used for independent samples.

Results: A total of 93 military personnel (96.7% male) participated in the study, with mean of age of 33.7 years. The majority (82.8%) reported satisfaction with the treatment and 53.8% had not yet returned to the pre-injury functional level. Soccer was identified as the main sports activity associated with the occurrence of the injury. In functional performance, the agonist/antagonist ratio was less than 60% on the operated side, with no significant differences between the limbs.

Conclusion: Soccer was the main activity associated with ACL injury, and more than half of the military personnel reported not having returned to the pre-injury functional level. There were no significant differences in isokinetic evaluation between the operated and non-operated side.

Keywords: lower limb injuries, orthopedic surgery, recovery, soccer, military personnel.

Key Points

- Most participants reported being satisfied with the results of the surgical procedure and the rehabilitation process, indicating treatment efficacy and good adherence to functional recovery.

- The bilateral isokinetic evaluation showed that there was no significant difference between the operated and non-operated limbs, suggesting that muscle strength was satisfactorily reestablished after surgery and rehabilitation.

- Soccer was identified as the main sports activity associated with the occurrence of injuries, highlighting the need for preventive strategies aimed at this sport.

Perfil epidemiológico e desempenho funcional no pós-reconstrução do ligamento cruzado anterior em militares da ativa da Marinha do Brasil: um estudo de coorte retrospectiva

Introdução

A lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) é uma condição frequente no joelho e tem sido documentada desde tempos antigos, com referências desde o antigo Egito até descrições mais detalhadas no Império Romano(1).

Atualmente, a lesão do LCA é altamente prevalente e estudada, com uma incidência estimada de 1 para 3.000 habitantes nos Estados Unidos, resultando em cerca de 200.000 casos

anuais e um impacto econômico de 1,5 bilhões de dólares(2,3).

O LCA é crucial para a estabilidade do joelho, prevenindo a translação anterior da tíbia em relação ao fêmur. Jovens, atletas e militares são particularmente suscetíveis a essa lesão, com uma maior prevalência entre mulheres devido a fatores anatômicos e hormonais(4). O mecanismo de lesão mais comum é a entorse do joelho em valgo com o pé fixo e rotação interna do fêmur, resultando em dor, edema e instabilidade, comprometendo o desempenho em atividades que envolvem mudanças de direção e movimentos de giro, comuns em esportes e operações militares(5).

O diagnóstico da lesão do LCA envolve exames clínicos e ressonância magnética, considerada o padrão ouro(5,6). Devido à cicatrização inadequada, o tratamento cirúrgico é muitas vezes necessário, realizado por videoartroscopia com enxertos autólogos fixados com dispositivos metálicos ou bioabsorvíveis(7). A reabilitação pós-cirúrgica é essencial, especialmente para militares, e deve ser bem estruturada para garantir o retorno seguro às atividades. Embora a eficácia da reabilitação dependa mais do processo do que da técnica cirúrgica, não há consenso sobre o melhor protocolo(4,8).

Apesar da alta taxa de satisfação com a cirurgia de reconstrução de ligamento cruzado anterior (RLCA), com 85-90% dos pacientes avaliando a função pós-operatória como boa ou excelente(9), apenas 55% dos atletas retornam ao mesmo nível de desempenho pré-lesão(10). A avaliação funcional objetiva, incluindo o teste isocinético, é crucial para sugerir o retorno seguro ao esporte, mas a prática frequentemente se baseia apenas no tempo decorrido desde a cirurgia e em parâmetros subjetivos(11,12).

Para os militares, a lesão do LCA é ainda mais prevalente, ocorrendo dez vezes mais frequentemente do que na população geral(13). As atividades militares, que incluem corridas longas, treinamentos intensos e carregamento de carga em terrenos acidentados, aumentam o risco de

lesão. Apesar da cirurgia ser o padrão ouro, alguns militares enfrentam dificuldades no desempenho das funções, o que pode afetar sua carreira e permanência no serviço ativo(14,15).

O conjunto de avaliações relacionadas à recuperação em cirurgias musculoesqueléticas, aqui denominado perfil epidemiológico, é composto por avaliações quanto à autopercepção do paciente em aspectos psicológicos e físicos relativos à sua reabilitação/recuperação pós-intervenção cirúrgica, incluindo-se avaliação de função física autorreferida(16,17) e prontidão psicológica(18), além de dados demográficos e antropométricos. Existe uma carência de dados específicos sobre o desempenho funcional de militares após a RLCA, não sendo possível estimar o percentual de militares em atividade que apresentem déficits funcionais físicos, o que pode, eventualmente, comprometer a prontidão operacional.

O objetivo deste estudo foi descrever o perfil epidemiológico (função física autorreferida, prontidão psicológica, dados demográficos e antropométricos) e avaliar o desempenho funcional em militares da Marinha do Brasil no pós-recuperação de cirurgia de RLCA.

Métodos

Desenho de estudo e amostra

Este estudo foi do tipo coorte retrospectiva, conduzido pelo Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes (CEFAN) em amostra por conveniência, tendo sido levantados os casos de RLCA, nas Organizações Militares (OM) do Rio de Janeiro, no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2023. Assim, foram elegíveis para participar do estudo 213 militares de ambos os sexos. O estudo foi composto de dois tipos de avaliações: o levantamento do perfil epidemiológico, realizado por meio de formulários eletrônicos via *Internet* e o exame do desempenho funcional no laboratório do CEFEAN, desde que a participação fosse possível ao voluntário,

do ponto de vista logístico. Assim, sendo, os que concordassem em participar, primeiramente, fariam as avaliações subjetivas *online* e, posteriormente, a avaliação quanto ao desempenho funcional a se realizar no laboratório se daria segundo a viabilidade de cada paciente.

Os critérios de inclusão foram: 1) Ser militar da ativa; 2) Ter idade superior a 18 anos; 3) Ter passado por RLCA a partir de janeiro de 2017; e 4) Contar com pelo menos nove meses de período pós-operatório. Os critérios de exclusão foram: 1) Ser atleta do Programa Olímpico da Marinha (PROLIM); 2) Apresentar lesões multiligamentares; 3) Ter sido submetido a revisão cirúrgica (nova intervenção de RLCA no mesmo membro); e 4) Apresentar doença reumatológica ou sistêmica que pudesse influenciar o desempenho funcional.

Aspectos éticos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Naval Marcílio Dias (Parecer nº 5.942.801, de 14 de março de 2023). Todos os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes de participar. Garantiu-se a confidencialidade e anonimato dos dados, além de informar os participantes sobre o direito de desistência a qualquer momento, sem prejuízo pessoal ou profissional.

Variáveis de estudo

Desempenho funcional (avaliado por parâmetros isocinéticos musculares) foi o desfecho principal e que foi examinado pelo desempenho muscular medido por dinamometria isocinética.

O desfecho secundário foi o perfil epidemiológico composto pelos indicadores de autopercepção da função física, e prontidão psicológica. As variáveis utilizadas para caracterizar o perfil dos participantes incluíram idade, sexo, massa corporal, estatura e tempo desde a lesão até cirurgia ocorrer, sendo consideradas variáveis descritivas e de caracterização da amostra.

Desempenho funcional

O desempenho funcional foi determinado com a avaliação isocinética bilateral de joelho, utilizando-se o dinamômetro modelo Biodex System 4 (Biodex Medical Systems, Inc, New York, New York, USA), com os dados da avaliação isocinética (pico de torque, trabalho total da repetição máxima, trabalho total, potência média e índice de fadiga nas velocidades angulares de 60, 180 e 300°/s e relação agonista/antagonista na velocidade angular de 60°/s entre os lados direito e esquerdo). Calculou-se o Índice de Simetria entre os Membros (*Limb Symmetry Index*: LSI), que avalia a razão entre o pico de torque de quadríceps no lado envolvido pelo pico de torque de quadríceps no lado não envolvido, multiplicando-se por 100(18).

Perfil epidemiológico

Função física

A função física foi avaliada do ponto de vista do paciente de duas formas. Primeiro, por uma pergunta quanto à autopercepção do paciente sobre o efeito global de melhora, foi avaliada pela pergunta: "*Como você classificaria a mudança na sua limitação física/melhora após a cirurgia?*", com respostas em uma escala de Likert(19) (16), variando de -5 (muito pior) a +5 (completamente recuperado), essa avaliação foi proposta e utilizada por Logerstedt *et al.*(16).

Além disso, foi utilizado o questionário do Comitê Internacional do Joelho (*International Knee Documentation Committee*: IKDC)(16), traduzido e validado para o português do Brasil por Metsavaht *et al.*(20). O instrumento avalia aspectos relacionados à qualidade de vida de pacientes com lesões no joelho, dividindo-se em três partes: 1) Sintomas (incluindo dor, rigidez, edema e travamento) (sete questões); 2) Esportes (uma questão) e atividades diárias (nove questões); e 3) Função atual do joelho (uma questão). O resultado é computado por meio de uma escala de 0 a 100, onde as pontuações mais altas representarão uma melhor função(17).

Para descrever o perfil epidemiológico e a função física dos participantes de forma mais detalhada, os resultados do IKDC foram estratificados em duas faixas etárias: 24–34 anos e 35–51 anos. Essa divisão foi adotada com base na distribuição da amostra e na premissa de que a recuperação funcional e a adaptação após a reconstrução do LCA podem variar de acordo com a idade.

Prontidão psicológica

A prontidão psicológica foi avaliada pela escala Retorno ao Esporte depois da RLCA (*ACL-Return to Sport after Injury: ACL-RSI*)(16), traduzido e validado para o português do Brasil por Silva *et al.*(21), composta por 12 itens que avaliam as respostas psicológicas associadas ao retorno ao esporte nas dimensões: confiança no desempenho, emoções e percepção de risco de re-lesão (nova ruptura do ligamento), com pontuações que variam de zero (resposta extremamente negativa) a 100 (resposta extremamente positiva).

Procedimentos de coleta de dados

A coleta inicial incluiu dados pessoais e autorrelatados por meio de formulários online, seguida pela aplicação de questionários de avaliação funcional e psicológica. Por fim, realizou-se a avaliação isocinética bilateral dos joelhos para medir parâmetros musculares. Todo o processo foi uniformizado para minimizar possíveis vieses de mensuração e garantir a comparabilidade entre os participantes. O formulário inicial destinou-se ao registro das covariáveis descritivas da amostra (massa corporal, estatura, idade, sexo e tempo desde a lesão até cirurgia ocorrer). Em seguida, os participantes responderam ao questionário contendo: autopercepção de melhora global, função física autorreferida.

Finalmente, os participantes realizaram a avaliação isocinética bilateral de joelho com o dinamômetro Biodex System 4 (Biodex Medical Systems, Inc, New York, New York, USA) (desempenho funcional). Adotou-se o modo concêntrico-concêntrico para o quadríceps e isquiotibiais. Após um aquecimento de cinco minutos em bicicleta ergométrica, na intensidade moderada, os

participantes foram posicionados sentados, com o quadril flexionado a 85° e faixas estabilizando o tórax, quadril e coxa, para evitar a compensação postural durante a avaliação. O membro testado ficou fixo a um suporte no tornozelo, e o eixo do dinamômetro permaneceu alinhado com o eixo de rotação do joelho (epicôndilo lateral do fêmur). A amplitude de movimento foi ajustada para 0°-90° para uma avaliação comparativa segura da musculatura extensora e flexora da coxa(17). O protocolo de avaliação iniciou com uma sequência de duas a três repetições para familiarização com o teste, seguido de seis repetições nas velocidades angulares de 60° e 180° por segundo e 21 repetições na velocidade de 300° por segundo(22). O lado inicialmente testado foi o não operado, e a cada série de repetições foi seguida por 2 minutos de descanso. O encorajamento verbal foi utilizado como forma de estímulo ao esforço máximo dos participantes.

Análise estatística

Foi feita análise estatística descritiva, com cálculo da média, mediana, percentil, intervalo de confiança e desvio padrão (DP) para as variáveis numéricas idade, massa corporal, estatura, IMC e tempo transcorrido da lesão até a cirurgia, e frequência absoluta e relativa (%) para as variáveis categóricas decorrentes dos questionários sobre retorno ao nível pré-lesão, contexto em que a lesão ocorreu, IKDC e ACL-RSI.

A normalidade na distribuição dos dados foi examinada pelo Teste de Shapiro-Wilk. Para os dados com distribuição normal utilizou-se o *t* de Student para amostras independentes foi empregado para comparar os valores de pico de torque, trabalho total da repetição máxima, trabalho total, potência média e índice de fadiga nas velocidades angulares de 60, 180 e 300°/s, além da relação agonista/antagonista na velocidade angular de 60°/s entre os lados direito e esquerdo. Para a comparação dos dados não-paramétricos, foi aplicado o teste de Mann-Whitney. Os dados coletados para análise foram tabulados em planilha Excel (Microsoft Office 365, 2025) e, posteriormente, importados para o Software

Jamovi 2.4.81. Para todas as análises considerou-se um erro α de 0,05.

Resultados

Dos 213 militares convidados, 93 voluntários atenderam aos critérios de inclusão e concordaram em participar do estudo. Destes, 21 (22,58%) realizaram, também, a avaliação objetiva do desempenho funcional (dinamometria isocinética) no laboratório do CEFAN.

Perfil epidemiológico.

A idade dos participantes variou entre 24 e 51 anos, com média de 33,6(\pm 6,4) anos. A amostra foi, predominantemente, composta por homens (96,7%). O tempo médio entre a ocorrência da lesão e a realização da cirurgia foi de 31(\pm 43) meses (Tabela 1).

Quanto ao lado acometido, não houve diferença significativa entre os membros: o joelho direito foi afetado em 50% dos casos ($n=47$), o esquerdo em 47% ($n=43$) e ambos os joelhos em 3% dos participantes ($n=3$). Considerando o membro dominante, 76% das lesões ocorreram no lado direito e 24% no lado esquerdo.

A maioria das lesões ocorreu durante atividades laborais ($n=47$; 50,53%), como treinamento físico militar, atividades operativas e esportivas; e em militares da categoria de praças ($n=84$; 90,32%). O futebol foi a principal atividade associada às lesões ($n=58$; 62,37%), seguido por entorses não especificadas ($n=14$; 15,05%) e atividades operativas ($n=8$); 8,60%. Quanto ao retorno às atividades, 53% dos participantes relataram não ter retomado o nível de desempenho pré-lesão, enquanto

47% indicaram ter retornado ao mesmo nível funcional após a RLCA.

A avaliação da função física autorreferida, utilizando o IKDC, o grupo de 24 a 34 anos ($n=58$) representou 63% da amostra e apresentou uma média de 65,9 \pm 11,2 pontos na função física autorreferida do IKDC(19,20). O segundo grupo, composto por 37% ($n=35$) dos participantes, com idades entre 35 e 51 anos, obteve uma média de 62,5 \pm 9,5 pontos.

A prontidão psicológica para o retorno às atividades foi avaliada pelo ACL-RSI, com resultados expressos em percentuais. Entre os participantes que relataram retorno ao mesmo nível pré-lesão, a média foi de 64 \pm 10,9%, enquanto aqueles que não retornaram ao nível prévio apresentaram média de 61,5 \pm 10,8%.

Desempenho funcional

Na avaliação funcional isocinética, realizada em 21 participantes, não foram observadas diferenças significativas nos valores médios de pico de torque, trabalho total da repetição máxima, trabalho total e fadiga média entre os membros acometidos (submetidos à cirurgia) e não acometidos, nas velocidades angulares de 60°, 180° e 300°/s (Tabela 2).

A relação agonista/antagonista também não apresentou diferenças significativas, embora os valores do lado acometido tenham permanecido abaixo de 60%. Em relação ao LSI, 11 participantes apresentaram valores superiores a 90%, enquanto 10 participantes registraram valores inferiores a esse parâmetro.

Tabela 1 – Características da amostra incluída no estudo ($n = 93$ participantes)

Variável	Média	DP	Mediana
Idade (anos)	33,69	6,40	33,00
Massa corporal (Kg)	87,31	12,67	98,00
Estatura (m)	1,77	0,08	1,76
IMC (kg/m ²)	27,92	3,39	27,97
Tempo da lesão até operar (meses)	31,06	43,08	14,00

DP: desvio padrão; IMC: Índice de Massa Corporal

Tabela 2 – Desempenho funcional avaliado por dinamometria isocinética em pacientes recuperados de cirurgia para reconstrução do ligamento cruzado anterior (RLCA) da Marinha do Brasil (n=21)

Velocidade angular	Variável	Lado	Média	DP	P
60°/s	Pico de torque (N/m)	Acometido	229,35	57,05	0,85
		Normal	233,06	69,71	
	Relação agonista/antagonista	Acometido	0,56	0,14	0,98
		Normal	0,60	0,20	
	TTRM (J)	Acometido	261,66	57,46	0,90
		Normal	259,07	77,40	
	Trabalho total (J)	Acometido	1479,64	341,22	0,84
		Normal	1454,55	436,80	
	Fadiga do trabalho (%)	Acometido	3,84	10,06	0,32 ^a
		Normal	7,20	8,16	
	Potência média (Watts)	Acometido	155,04	38,30	0,85
		Normal	152,64	44,86	
Pico de torque (N/m)	Acometido	163,22	35,40	0,85	
	Normal	160,90	41,30		
TTRM (J)	Acometido	186,36	42,00	0,93	
	Normal	185,09	50,70		
180°/s	Trabalho total (J)	Acometido	1005,59	227,60	0,82
		Normal	1023,70	286,60	
	Fadiga do trabalho (%)	Acometido	-12,64	30,40	0,31 ^a
		Normal	-2,05	16,60	
	Potência média (Watts)	Acometido	256,12	60,90	0,74
		Normal	263,06	70,70	
	Pico de torque (N/m)	Acometido	121,30	25,40	0,69
		Normal	117,90	30,20	
	TTRM (J)	Acometido	134,60	28,50	0,84
		Normal	132,60	34,90	
	Trabalho total (J)	Acometido	2328,70	479,30	0,77
		Normal	2279,7	578,60	
Fadiga do trabalho (%)	Acometido	31,90	16,30	0,94 ^a	
	Normal	29,30	21,60		
Potência média (Watts)	Acometido	229,10	47,60	0,60	
	Normal	221,00	54,10		

TTRM: trabalho total da repetição máxima; P: p-valor resultados dos testes *t* de Student para amostras independentes (dados paramétricos) e de ^aMann-Whitney (dados não-paramétricos).

Discussão

Os principais achados do estudo revelaram, quanto ao perfil epidemiológico, que o futebol foi a principal atividade associada à lesão do LCA, e que mais da metade dos militares relatou não ter retornado ao nível funcional pré-lesão. Além disso, a média da pontuação no IKDC foi inferior aos valores normativos para a idade e o sexo, indicando autopercepção negativa da função física e possível

comprometimento da prontidão psicológica. Em relação ao desempenho funcional, avaliado por meio da dinamometria isocinética, observou-se déficit muscular dos isquiotibiais na relação de força entre isquiotibiais e quadríceps, embora não tenham sido encontradas diferenças significativas entre o lado operado e o não operado.

Em relação ao perfil epidemiológico, nossos achados são consistentes com o estudo de Ahn *et al.*(23), que analisou

retrospectivamente 168 militares submetidos à RLCA, com média de idade de 27,1 anos, sendo 99,4% homens. O lado direito foi o mais acometido (53,6%), e o futebol foi a principal causa das lesões (54,1%). No presente estudo, o futebol foi responsável por 63,44% das lesões, o que pode ser atribuído à popularidade desse esporte no Brasil e aos movimentos característicos de mudanças rápidas de direção, arrancadas e frenagens bruscas, fatores conhecidos por aumentar o risco de lesões ligamentares(24).

O retorno ao nível funcional pré-lesão é um dos principais objetivos da reabilitação após RLCA. Kivst *et al.*(4) observaram que, entre 64 atletas entrevistados de 4 a 5 anos após a cirurgia, 47% não retornaram ao esporte no mesmo nível, sendo que 24% citaram o medo de nova lesão como principal motivo. Da mesma forma, Antosh *et al.*(25) relataram que apenas 47% dos militares retornaram ao serviço ativo no mesmo nível funcional, enquanto o restante necessitou de afastamento temporário ou definitivo. No presente estudo, resultados semelhantes foram encontrados: 54% dos militares relataram não ter retornado ao nível pré-lesão, o que sugere que a RLCA pode ter um impacto significativo na carreira desses profissionais.

A avaliação funcional pelo *International Knee Documentation Committee* (IKDC) demonstrou que as médias de pontuação ficaram abaixo dos valores normativos para a população saudável. De acordo com Anderson *et al.*(26), indivíduos com pontuação acima do 15º percentil para sua faixa etária estão aptos ao retorno ao esporte. Em nosso estudo, a média de pontuação foi de 65,9 para a faixa etária de 24-34 anos e 62,5 para 35-51 anos, valores inferiores aos normativos (86,2 e 85,1, respectivamente). No entanto, quando comparados aos valores normativos para indivíduos com patologias no joelho, a faixa de 35-51 anos apresentou resultados acima do percentil 15 (60,9 pontos), enquanto a faixa de 24-34 anos permaneceu abaixo (73,6 pontos). Esses resultados sugerem que parte da amostra ainda apresenta limitações funcionais significativas, o que pode

aumentar o risco de re-lesões ou disfunções futuras.

O impacto psicológico no retorno às atividades físicas, que foi avaliado por meio de questionário específico após a cirurgia (ACL-RSI) demonstrou que a diferença nos escores entre os que retornaram às atividades e os que não retornaram foi pequena (cerca de 3 pontos). Ardern *et al.*(10) destacaram que o medo de nova lesão e a falta de confiança no joelho são barreiras significativas para o retorno ao esporte. Em nosso estudo, 70% dos militares atingiram pontuações acima do ponto de corte de 56%, indicando boa prontidão psicológica, enquanto 30% ficaram abaixo, o que pode ter influenciado negativamente o retorno ao nível funcional pré-lesão.

Um dos parâmetros mais relevantes para definir o retorno ao esporte é a simetria da força muscular entre os membros(27). O valor seguro para a liberação é um LSI \geq 90%. Nesse contexto, Barber-Westin e Noyes(28), em estudo de revisão sistemática, evidenciaram que a força muscular e o índice de simetria eram os critérios objetivos mais utilizados, dos 21 artigos selecionados, em um período de 10 anos de publicações, os mesmos trabalhos também classificaram como fator limitante, para reprodutibilidade, o alto custo e espaço físico necessário para realização da avaliação.

No presente estudo, 47,6% dos militares não alcançaram o mínimo necessário para o LSI, o que aumenta em três vezes a chance de sofrer lesão no lado contralateral(29). Este achado reforça a importância da simetria de força no contexto da prevenção de lesões. Apesar disso, a análise das diferenças de médias entre os lados acometidos e não acometidos não revelou diferenças significativas. Essa aparente contradição pode ser atribuída ao tamanho reduzido da amostra, que pode ter limitado o poder estatístico do estudo.

A relação entre os músculos isquiotibiais e quadríceps, avaliada pela capacidade de torque de flexão e extensão do joelho, respectivamente, tem sido amplamente estudada como fator de risco para lesões nos

membros inferiores(30–32). Esta relação agonista/antagonista (*hamstring:quadriceps ratio: H/Q ratio*) também é um critério para avaliar o retorno ao esporte(33). A relação para liberação segura é acima de 60%, principalmente, nas velocidades de 60°/s, mais lenta. No presente trabalho, apesar de não haver diferença entre os lados, o lado acometido em ambos os joelhos ficou abaixo do parâmetro, com valores médios de 52,7% no lado operado e de 54,8%, no lado não operado. Uma provável explicação é um processo de reabilitação incompleto e o tempo prolongado sem reforço muscular do membro contralateral.

Para pesquisas futuras, sugere-se a realização de estudos com desenho longitudinal, incluindo avaliações pré e pós RLCA dos militares. A inclusão de um grupo controle pareado e o monitoramento rigoroso da prática de exercícios físicos nas OMs também estão recomendados para maior compreensão dos fatores que influenciam a recuperação e o desempenho muscular após a cirurgia

Pontos fortes e limitações do estudo

Um ponto forte do estudo foi a originalidade do exame do perfil epidemiológico entre militares da Marinha que passaram por RLCA, o que representa a alta relevância da investigação no contexto do reestabelecimento desses militares às suas atividades normais no momento pré-intervenção cirúrgica, contribuindo tanto para a saúde e o bem-estar, quanto para a prontidão da tropa.

Dentre as limitações, observou-se a ausência de padronização nos protocolos de reabilitação dos participantes, o que não fez parte das análises deste estudo e poderia contribuir para esclarecer sua relação com o fenômeno em foco. Também não foi avaliado o nível de atividade física dos participantes o que poderia ajudar a esclarecer o estado do desempenho funcional dos pacientes.

Além disso, o teste isocinético foi realizado apenas por 21 participantes (~23%) da amostra (n=93) reduzindo a possibilidade de generalização destes

achados e indicando a necessidade de novos estudos no tema para esclarecer os aspectos envolvidos na recuperação dos militares pós-RLCA.

Conclusão

O presente estudo teve como objetivo traçar o perfil epidemiológico e avaliar o desempenho funcional de militares da Marinha do Brasil submetidos à RLCA. A análise do perfil epidemiológico dos militares submetidos à cirurgia revelou que o futebol se destacou como a principal atividade relacionada à ocorrência da lesão. Embora a maioria dos participantes tenha relatado satisfação com o procedimento cirúrgico e com a reabilitação, mais da metade não conseguiu retornar ao nível funcional pré-lesão. Os escores do IKDC ficaram abaixo dos valores normativos para idade e sexo, e a relação entre a força dos isquiotibiais e dos quadríceps evidenciou desequilíbrio muscular, com predomínio de déficit nos isquiotibiais. Apesar disso, a avaliação isocinética bilateral não apontou diferenças significativas entre os membros operados e não operado.

Esses dados reforçam a importância de se adotar protocolos de reabilitação individualizados e baseados em critérios objetivos de desempenho funcional, com foco na simetria muscular e no fortalecimento específico. Além disso, destaca-se a necessidade de acompanhamento mais rigoroso no processo de retorno às atividades operacionais, garantindo maior segurança e efetividade na recuperação.

Sugere-se investigações futuras com delineamento longitudinal e controle de variáveis de confundimento como tempo de reabilitação, tipo de treinamento e carga de atividade física poderão oferecer subsídios adicionais para otimizar o processo de reabilitação dos pacientes no contexto militar.

Declaração de conflito de interesses

Não nenhum conflito de interesses no presente estudo.

Declaração de financiamento

Não houve financiamento para a presente pesquisa.

Referências

1. Davarinos N, O'Neill BJ, Curtin W. A Brief History of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Advances in Orthopedic Surgery*. 2014;2014: 1–6. <https://doi.org/10.1155/2014/706042>.
2. Saltzman BM, Cvetanovich GL, Nwachukwu BU, Mall NA, Bush-Joseph CA, Bach BR. Economic Analyses in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Qualitative and Systematic Review. *The American Journal of Sports Medicine*. 2016;44(5): 1329–1335. <https://doi.org/10.1177/0363546515581470>.
3. Herzog MM, Marshall SW, Lund JL, Pate V, Spang JT. Cost of Outpatient Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Among Commercially Insured Patients in the United States, 2005–2013. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2017;5(1): 2325967116684776. <https://doi.org/10.1177/2325967116684776>.
4. Kvist J, Ek A, Sporrstedt K, Good L. Fear of re-injury: a hindrance for returning to sports after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2005;13(5): 393–397. <https://doi.org/10.1007/s00167-004-0591-8>.
5. Monk AP, Davies LJ, Hopewell S, Harris K, Beard DJ, Price AJ. Surgical versus conservative interventions for treating anterior cruciate ligament injuries. Cochrane Bone, Joint and Muscle Trauma Group (ed.) *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016;2016(4). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011166.pub2>.
6. Crawford R, Walley G, Bridgman S, Maffulli N. Magnetic resonance imaging versus arthroscopy in the diagnosis of knee pathology, concentrating on meniscal lesions and ACL tears: a systematic review. *British Medical Bulletin*. 2007;84(1): 5–23. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldm022>.
7. Mohtadi NG, Chan DS, Dainty KN, Whelan DB. Patellar tendon versus hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament rupture in adults. Cochrane Bone, Joint and Muscle Trauma Group (ed.) *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2011; <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005960.pub2>.
8. Buckthorpe M, Della Villa F. Optimising the 'Mid-Stage' Training and Testing Process After ACL Reconstruction. *Sports Medicine*. 2020;50(4): 657–678. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01222-6>.
9. Nwachukwu BU, Voleti PB, Berkanish P, Chang B, Cohn MR, Williams RJ, et al. Return to Play and Patient Satisfaction After ACL Reconstruction: Study with Minimum 2-Year Follow-up. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2017;99(9): 720–725. <https://doi.org/10.2106/JBJS.16.00958>.
10. 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. *British Journal of Sports Medicine*. 2014;48(21): 1543–1552. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093398>.
11. Noyes FR, Barber SD, Mangine RE. Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture. *The American Journal of Sports Medicine*. 1991;19(5): 513–518. <https://doi.org/10.1177/036354659101900518>.
12. Wyatt MP, Edwards AM. Comparison of Quadriceps and Hamstring Torque Values during Isokinetic Exercise. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1981;3(2): 48–56. <https://doi.org/10.2519/jospt.1981.3.2.48>.
13. Owens BD, Mountcastle SB, Dunn WR, DeBerardino TM, Taylor DC. Incidence of anterior cruciate ligament injury among active duty U.S. military servicemen and

- servicewomen. *Military Medicine*. 2007;172(1): 90–91. <https://doi.org/10.7205/milmed.172.1.90>.
14. Gwinn DE, Wilckens JH, McDevitt ER, Ross G, Kao TC. The Relative Incidence of Anterior Cruciate Ligament Injury in Men and Women at the United States Naval Academy. *The American Journal of Sports Medicine*. 2000;28(1): 98–102. <https://doi.org/10.1177/03635465000280012901>.
 15. Kuikka P -I., Pihlajamäki HK, Mattila VM. Knee injuries related to sports in young adult males during military service – Incidence and risk factors. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2013;23(3): 281–287. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01397.x>.
 16. Logerstedt D, Di Stasi S, Grindem H, Lynch A, Eitzen I, Engebretsen L, *et al*. Self-Reported Knee Function Can Identify Athletes Who Fail Return-to-Activity Criteria up to 1 Year After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Delaware-Oslo ACL Cohort Study. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2014;44(12): 914–923. <https://doi.org/10.2519/jospt.2014.4852>.
 17. Walchan EM, Guimarães FS, Soares MS, Kasuki L, Gadelha MR, Lopes AJ. Parameters of knee isokinetic dynamometry in individuals with acromegaly: Association with growth hormone levels and general fatigue. *Isokinetics and Exercise Science*. 2016;24(4): 331–340. <https://doi.org/10.3233/IES-160635>.
 18. Wenning M, Sofack GN, Zöller D, Mauch M, Heitner AH, Paul J, *et al*. Predicting the Recovery of Isokinetic Knee Strength 6 Months After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2024;12(9): 23259671241264845. <https://doi.org/10.1177/23259671241264845>.
 19. Likert R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*. 1932;22 140: 55–55.
 20. Metsavaht L, Leporace G, Riberto M, De Mello Sposito MM, Batista LA. Translation and Cross-Cultural Adaptation of the Brazilian Version of the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form: Validity and Reproducibility. *The American Journal of Sports Medicine*. 2010;38(9): 1894–1899. <https://doi.org/10.1177/0363546510365314>.
 21. Silva LO, Mendes LMR, Lima PODP, 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. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2018;22(2): 127–134. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.09.006>.
 22. Westwood C, Welbeck A, Killelea C, Howard P, Faherty M, Le D, *et al*. Examining isokinetic knee peak torque and time to peak torque as predictors of vertical jump height in division I men’s basketball players. Cè E (ed.) *PLOS ONE*. 2025;20(4): e0303701. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0303701>.
 23. Ahn J, Choi B, Lee YS, Lee KW, Lee JW, Lee BK. The mechanism and cause of anterior cruciate ligament tear in the Korean military environment. *Knee Surgery & Related Research*. 2019;31(1): 13. <https://doi.org/10.1186/s43019-019-0015-1>.
 24. Amaro M. Lesões ortopédicas no futebol. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 1997;32(12). <https://www.rbo.org.br/detalhes/1949/pt-BR/lesoes-ortopedicas-no-futebol->
 25. Antosh IJ, Patzkowski JC, Racusin AW, Aden JK, Waterman SM. Return to Military Duty After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Military Medicine*. 2018;183(1–2): e83–e89. <https://doi.org/10.1093/milmed/usx007>.
 26. Anderson AF, Irrgang JJ, Kocher MS, Mann BJ, Harrast JJ, Members of the International Knee Documentation Committee. The International Knee Documentation Committee Subjective Knee Evaluation Form: Normative Data. *The American Journal of Sports Medicine*. 2006;34(1): 128–135. <https://doi.org/10.1177/0363546505280214>.

27. 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. *British Journal of Sports Medicine*. 2016;50(13): 804–808. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096031>.
28. Barber-Westin SD, Noyes FR. Factors Used to Determine Return to Unrestricted Sports Activities After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2011;27(12): 1697–1705. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2011.09.009>.
29. Paterno MV, Schmitt LC, Ford KR, Rauh MJ, Myer GD, Huang B, *et al*. Biomechanical Measures during Landing and Postural Stability Predict Second Anterior Cruciate Ligament Injury after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Return to Sport. *The American Journal of Sports Medicine*. 2010;38(10): 1968–1978. <https://doi.org/10.1177/0363546510376053>.