



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM FISIOTERAPIA E FUNCIONALIDADE

CARLOS AUGUSTO SILVA RODRIGUES

**VALIDAÇÃO DO *SINGLE LEG BRIDGE TEST*, PICO DE TORQUE ISOMÉTRICO
DE FLEXÃO DO JOELHO E *PIVOT-AGILITY TEST* COMO CRITÉRIOS PARA
RETORNO AO ESPORTE APÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO
ANTERIOR**

FORTALEZA

2023

CARLOS AUGUSTO SILVA RODRIGUES

VALIDAÇÃO DO *SINGLE LEG BRIDGE TEST*, PICO DE TORQUE ISOMÉTRICO DE FLEXÃO DO JOELHO E *PIVOT-AGILITY TEST* COMO CRITÉRIOS PARA RETORNO AO ESPORTE APÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia e Funcionalidade da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Fisioterapia e Funcionalidade. Linha de pesquisa: Processos de avaliação e intervenção no sistema musculoesquelético nos diferentes ciclos da vida.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Olavo de Paula Lima.

Coorientador: Prof. Dr. Gabriel Peixoto Leão Almeida.

FORTALEZA

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

-
- R612v Rodrigues, Carlos Augusto Silva.
Validação do single leg bridge test, pico de torque isométrico de flexão do joelho e Pivot-Agility Test como critérios para retorno ao esporte após reconstrução do ligamento cruzado anterior / Carlos Augusto Silva Rodrigues. – 2023.
88 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia e Funcionalidade, Fortaleza, 2023.
Orientação: Prof. Dr. Pedro Olavo de Paula Lima.
Coorientação: Prof. Dr. Gabriel Peixoto Leão Almeida.
1. Reconstrução do ligamento cruzado anterior. 2. Volta ao esporte. 3. Ferimentos e lesões. I. Título.
CDD 615.82
-

FOLHA DE APROVAÇÃO

CARLOS AUGUSTO SILVA RODRIGUES

**VALIDAÇÃO DO *SINGLE LEG BRIDGE TEST*, PICO DE TORQUE ISOMÉTRICO
DE FLEXÃO DO JOELHO E *PIVOT-AGILITY TEST* COMO CRITÉRIOS PARA
RETORNO AO ESPORTE APÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO
ANTERIOR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia e Funcionalidade da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Fisioterapia e Funcionalidade. Linha de pesquisa: Processos de avaliação e intervenção no sistema musculoesquelético nos diferentes ciclos da vida.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Olavo de Paula Lima.

Coorientador: Prof. Dr. Gabriel Peixoto Leão Almeida.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Pedro Olavo de Paula Lima (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Rodrigo Ribeiro de Oliveira (membro interno)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Bruno Manfredini Baroni (membro externo)
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA)

AGRADECIMENTOS

À e Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo apoio financeiro através do Programa de bolsas de formação acadêmica edital 04/2020.

Ao Prof. Dr. Pedro Olavo de Paula Lima e ao Prof. Dr. Gabriel Peixoto Leão Almeida, pela excelente orientação.

Aos professores participantes da banca examinadora Prof. Dr. Bruno Manfredini Baroni e Prof. Dr. Rodrigo Ribeiro de Oliveira pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos meus parceiros de coleta, Clarice Cristina Cunha de Souza, Thamyla Rocha Albano e Jefferson Hildo Medeiros de Queiroz por toda ajuda e disponibilidade.

À minha família e amigos pelo incentivo e suporte, em especial minha Mãe, Maria Rosalba Silva Rodrigues, meu Pai, Fernando Viana Silva Rodrigues e minha esposa Carmem Ciene Pinheiro Santos

“E não sabendo que era impossível, ele foi lá e fez.” - Jean Cocteau

DESCRIÇÃO DA DISSERTAÇÃO PARA LEIGOS

O ligamento cruzado anterior é muito importante para estabilidade do joelho durante movimentos de corrida, saltos e aterrissagens e mudanças de direção do movimento que são comuns em atividades esportivas. Quando uma pessoa rompe esse ligamento e pretende continuar realizando atividades esportivas, geralmente é indicado fazer a cirurgia de reconstrução ligamentar. Muitos que fazem a cirurgia, ainda assim, rompem o ligamento novamente. Algumas pesquisas buscaram entender as causas desse novo rompimento. A principal causa é de que ao retomar atividades esportivas, o indivíduo deve ter uma série de características positivas que podem diminuir o risco de uma nova lesão. As principais características são força muscular e equilíbrio de força entre as musculaturas da coxa, bom desempenho e igualdade de desempenho para saltar em uma perna e boa capacidade de manter o equilíbrio corporal nas atividades esportivas. Outro fator que contribui para aumentar a chance de lesão é que poucos fisioterapeutas aplicam avaliações para medir essas características, boa parte deles não possuem os equipamentos necessários devido ao seu elevado custo, outra parte não compreende como aplicar os testes e entender seus resultados. Com o objetivo de ajudar a resolver essa problemática nossa pesquisa buscou facilitar a avaliação da força muscular da musculatura posterior de coxa analisando dois testes mais baratos e que já são usados em outras condições ortopédicas e esportivas e criar um teste de agilidade analisando todos os parâmetros necessários para que seja aplicado em quem fez a cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior e pretende voltar a praticar atividades esportivas. Buscamos pessoas que tivessem feito a cirurgia pela primeira vez e estivessem próximas do momento de retomar a prática esportiva (6 a 24 meses após a cirurgia) e aplicamos os testes em dois dias. No primeiro dia foram feitos os dois testes de força da musculatura da coxa e outro que é considerado o melhor teste até o momento. No segundo dia realizamos o teste de agilidade que criamos, outro teste de agilidade que já foi usado em outras pesquisas e testes de salto em uma só perna para comparar com o novo teste de agilidade. Os resultados revelaram que o teste de agilidade que criamos apresenta os requisitos científicos e pode ser usado como mais uma característica a ser avaliada para retomada segura ao esporte, enquanto os demais testes podem ser usados para o acompanhamento da evolução da força da musculatura posterior de coxa durante a reabilitação, mas não apresentam características científicas suficientes para substituir os já estabelecidos.

RESUMO

Introdução: Forças e simetrias musculares de extensão e flexão do joelho estão entre as características mais indicadas para avaliação em pacientes após cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior (RLCA) com objetivo de retorno ao esporte. Entretanto o custo financeiro para aquisição de equipamentos como dinamômetro isocinético é uma barreira para implementação do padrão-ouro na prática. Clínicos tem utilizado testes funcionais e dinamometria isométrica manual como alternativas, entretanto há uma escassez de evidências científicas que comprovem a validade discriminativa desses testes para avaliação da força e simetria de flexão do joelho. Além disso os atuais critérios estabelecidos para retorno ao esporte são insuficientes para prever uma retomada esportiva segura e outros testes que avaliam outros constructos como a agilidade tem se apresentado como possibilidade de reforço aumentando a probabilidade de retorno à prática esportiva. **Objetivo:** Analisar as propriedades clinométricas e validade discriminativa do *Pivot-Agility test* (PAT) para mensuração da agilidade e *Single leg bridge test* (SLBT) e dinamometria isométrica manual para mensuração da força e simetria muscular de flexão do joelho em pacientes após RLCA. **Métodos:** Incluímos participantes que estivessem no mínimo 6 meses da cirurgia de RLCA. No primeiro dia de avaliação os participantes responderam questionários sobre função autorrelatada e prontidão psicológica e realizaram em sequência SLBT, dinamometria isométrica de flexão do joelho, dinamometria isocinética de extensão e flexão do joelho e repetiram o SLBT e dinamometria isométrica de flexão do joelho para possibilitar medidas de reprodutibilidade teste-reteste. No segundo dia realizaram em sequência o PAT, teste de agilidade em T, testes de salto e repetiram o PAT para possibilitar medidas teste-reteste. **Resultados:** 132 participantes foram elegíveis, sendo que 127 realizaram o teste e reteste do SLBT, 124 de força isométrica de flexão do joelho e 103 PAT. Amostra predominantemente masculina 91,3%, com média de idade de $27,6 \pm 7,6$ anos, tempo de pós-operatório de $14,9 \pm 15,9$ meses e enxerto da musculatura flexora do joelho 92,9%. O Coeficiente de Correlação intraclasse (CCI) do PAT foi CCI:0,95; IC95%: 0,96-0,98, SLBT CCI:0,87; IC95%: 0,82-0,90 no membro lesionado e CCI: 0,85; IC95%: 0,79 – 0,89 no membro não lesionado, enquanto a dinamometria isométrica do membro lesionado CCI:0,89; IC95%: 0,85-0,92 e CCI:0,85; IC95%: 0,78-0,89 no membro não lesionado. PAT apresentou excelente validade quando comparado ao teste de agilidade em T ($r = 0,90$; $p < 0,01$) e validade discriminativa com ponto de corte de 11,53seg analisado por curva ROC. SLBT e dinamometria isométrica manual apresentaram baixo grau de correlação com as medidas isocinéticas para força e simetrias musculares e pontos de corte com baixos valores de sensibilidade e especificidade. **Conclusão:** PAT apresenta validade, concordância e reprodutibilidade adequada além de associação com outros testes que auxiliam no processo de tomada de decisão para retorno ao esporte. SLBT e dinamometria isométrica apresentam boa concordância e reprodutibilidade, mas validade questionável. Os resultados da presente pesquisa confirmam a possibilidade de uso dessas ferramentas, observando-se limitações de inferência de resultados, em pacientes após RLCA em fase de retorno ao esporte.

Palavras-chave: Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior. Volta ao Esporte. Ferimentos e Lesões

ABSTRACT

Introduction: Muscular strengths and symmetries of knee extension and flexion are among the most indicated characteristics for evaluation in patients after anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction surgery with the aim of returning to sports. However, the financial cost of acquiring equipment such as an isokinetic dynamometer is a barrier to implementing the gold standard in practice. Clinicians have used functional tests and manual isometric dynamometry as alternatives, however there is a scarcity of scientific evidence that proves the discriminative validity of these tests for the assessment of knee flexion symmetry strength. In addition, the current criteria established for returning to sports are insufficient to predict a safe return to sports and other tests that evaluate other constructs such as agility have been presented as a possibility of reinforcement, increasing the probability of returning to sports practice.

Objective: To analyze the clinimetric properties and discriminative validity of the Pivot-Agility test (PAT) for measuring the agility construct and single leg bridged test (SLBT) and manual isometric knee flexion dynamometry for measuring muscle strength and symmetry in patients after ACL.

Methods: We included participants who were at least 6 months after ACL surgery. On the first day of assessment, participants answered questionnaires about self-reported function and psychological readiness and performed SLBT, isometric knee flexion dynamometry, isokinetic knee extension and flexion dynamometry in sequence, and repeated the SLBT and isometric knee flexion dynamometry to enable measurements of test-retest reproducibility. On the second day, they performed the PAT, T agility test, hop tests in sequence, and repeated the PAT to enable test-retest measurements.

Results: 132 participants were eligible, with 127 performing the SLBT test and retest, 124 performing isometric knee flexion strength and 103 PAT. The predominantly male sample (91.3%), with a mean age of (27.6 ± 7.6) years, postoperative time of (14.9 ± 15.9) months and predominant graft of the flexor muscle of the knee (92.9%). The intraclass correlation coefficient (ICC) of the PAT was (ICC: 0.95; 95%CI: 0.96-0.98), SLBT (ICC:0.87; 95%CI: 0.82-0.90) in the injured limb and (ICC: 0.85; CI95%: 0.79 – 0.89) in the uninjured limb, while isometric dynamometry of the injured limb (ICC: 0.89; CI95%: 0.85- 0.92) and (ICC: 0.85; CI95%: 0.78-0.89) in the uninjured limb. PAT showed excellent validity when compared to the T agility test ($r = 0.90$; $p < 0.01$) and discriminative validity with a cutoff point of 11.53sec analyzed by ROC curve. SLBT and manual isometric dynamometry showed a low degree of correlation with isokinetic measures for muscle strength and symmetries and cutoff points with low values of sensitivity and specificity.

Conclusion: PAT presents adequate validity, concordance and reproducibility, in addition to association with other tests that help in the decision-making process to return to sport. SLBT and isometric dynamometry show good agreement and reproducibility, but questionable validity. The results of the present study confirm the possibility of using these tools, noting the limitations of inferring results in patients after ACL who are returning to sports.

Keywords: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction; Return to Sport; Musculoskeletal Injuries.

LISTA DE FIGURAS

PRODUTO 1: *PIVOT-AGILITY TEST*, VALIDADE, REPRODUTIBILIDADE E ACURÁCIA DE UM NOVO TESTE ESPECÍFICO PARA PACIENTES APÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

Figura 1- <i>Pivot-Agility Test</i>	26
Figura 2- <i>Running T test</i>	27
Figura 3- Fluxograma do estudo	30
Figura 4- Gráfico das curvas ROC para os testes de agilidade	33

PRODUTO 2: *SINGLE LEG BRIDGE TEST* E DINAMOMETRIA ISOMÉTRICA NÃO SUBSTITUEM O ISOCINÉTICO PARA MENSURAR A FORÇA MUSCULAR DE ISQUIOSSURRAIS EM PACIENTES APÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

Figura 1- Dinamometria isométrica manual	51
Figura 2- <i>Single Leg Bridge Test</i>	52
Figura 3- Fluxograma do estudo	54

LISTA DE TABELAS

PRODUTO 1: *PIVOT-AGILITY TEST*, VALIDADE, REPRODUTIBILIDADE E ACURÁCIA DE UM NOVO TESTE ESPECÍFICO PARA PACIENTES APÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

Tabela 1- Características da amostra	30
Tabela 2- Características das variáveis coletadas	31
Tabela 3- Correlações entre <i>Pivot-Agility Test</i> e <i>Running T test</i> com as variáveis coletadas	32
Tabela 4- Acurácia diagnóstica dos pontos de corte	33

PRODUTO 2: *SINGLE LEG BRIDGE TEST* E DINAMOMETRIA ISOMÉTRICA NÃO SUBSTITUEM O ISOCINÉTICO PARA MENSURAR A FORÇA MUSCULAR DE ISQUIOSSURRAIS EM PACIENTES APÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

Tabela 1- Características da amostra	54
Tabela 2- Características das variáveis coletadas	55
Tabela 3- Medidas de concordância dos testes	55
Tabela 4- Correlações entre <i>Single Leg Bridge Test</i> , Dinamometria isométrica e as variáveis coletadas	56
Tabela 5- Acurácia diagnóstica dos pontos de corte	57

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	22
MÉTODOS.....	23
Delineamento do estudo	23
População e Amostra	24
Procedimentos	24
Ficha Cadastral	25
Escala TEGNER.....	25
<i>Pivot-Agility test</i>	26
<i>Running T test</i>	26
<i>Hop tests</i>	27
Pico de torque isocinético de extensão e flexão do joelho	28
Análise Estatística	28
RESULTADOS.....	29
DISCUSSÃO.....	33
CONCLUSÃO.....	37
REFERÊNCIAS	37
INTRODUÇÃO.....	46
MÉTODOS.....	47
Delineamento do estudo	47
População e Amostra	48
Procedimentos	48
Ficha Cadastral	49
Escala TEGNER.....	49
Pico de torque isométrico de flexão do joelho	50
Pico de torque isocinético de extensão e flexão do joelho	52
Análise Estatística	52
RESULTADOS.....	53
DISCUSSÃO.....	57
CONCLUSÃO.....	59
REFERÊNCIAS	60
ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O MESTRADO	70
APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	78
APENDICE II – FICHA DE AVALIAÇÃO	80
ANEXO I – FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO SUBJETIVA DO JOELHO	82

ANEXO II - ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT–RETURN TO SPORT AFTER INJURY
SCALE (ACL-RSI) 85