



AValiação DO IMPACTO NO CONTROLE NEUROMUSCULAR APÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

CAROLINE ALVES DA SILVA OLIVEIRA; IULLE COSTA SANCHEZ; GESSICA FERNANDA GONÇALVES TOFFOLI; MILCIADES RUBEN ALVARENGA ROJAS

RESUMO

Objetivo: Avaliação e comparação do controle neuromuscular e desempenho funcional após reconstrução do ligamento cruzado anterior em três diferentes etapas do processo de reabilitação ortopédica. **Métodos:** Foram selecionados 30 voluntários do sexo masculino, divididos em 3 grupos: 10 voluntários no pós-operatório de 5 meses (grupo I), 10 voluntários no pós-operatório de 8 meses (grupo II) e 10 voluntários com 1 ano de pós-operatório (grupo III) no pós-operatório. As avaliações da capacidade funcional foram feitas por meio de questionário específico para sintomas do joelho (Lysholm); controle neuromuscular através do senso de posição articular e cinestesia e avaliação do desempenho muscular através do teste de salto. **Resultados:** A comparação da escala de Lysholm para a amostra estudada nos períodos de 5º mês foi $95,2 \pm 5,5$, 8º mês foi $93,9 \pm 6,0$ e 1 ano foi $95,5 \pm 5,9$, não apresentando diferença estatisticamente significativa exceto para o domínio claudicação. Em relação ao desempenho funcional, foi encontrada significância estatística para o MIE entre o 5º mês foi de $103,2 \pm 18,7$, entre o 8º mês foi de $112,9 \pm 13,8$ e no 1º ano $86,3 \pm 15,9$. Na avaliação quanto ao controle neuromuscular, houve diferença significativa no sentido de posição articular para 30º de MIE com ($p=0,0276$) e cinestesia de 60º de MIE com ($p=0,0311$). **Conclusão:** O presente estudo sugere que os efeitos decorrentes da lesão no joelho levam a déficits sensoriais e funcionais no joelho em diferentes fases da reabilitação ortopédica.

Palavras-chave: Joelho; Ligamento cruzado anterior; Função.

1 INTRODUÇÃO

Vários aspectos do comportamento sensorial e motor em pessoas com lesão ligamento cruzado anterior LCA foram investigados^{1,2}, incluindo propriocepção e desempenho funcional. Porém, apesar de esses aspectos estarem sendo estudados, ainda existem muitas divergências em relação a esse tema^{3,4}. Nessas situações, é importante avaliar a acuidade proprioceptiva do joelho, medindo a cinestesia, e o reposicionamento, avaliando o senso de posição articular, para avaliar a funcionalidade do joelho e as restrições causadas pelo comprometimento do LCA^{5,6,7}. Interessado na função sensorial do LCA⁸. O objetivo deste estudo foi investigar a propriocepção e o desempenho funcional em três momentos pós-operatórios (P.O) diferentes, por meio do senso de posição articular e cinestesia, do questionário de Lysholm e do teste de dor, mais especificamente, investigar se existe diferença proprioceptiva e funcional ao comparar diferentes etapas do processo de reabilitação ortopédica.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Centro de Especialização em Medicina do Aparelho Locomotor, na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, no período de março a maio de 2022. Após a devida autorização, foi realizado um levantamento dos voluntários elegíveis para participar do estudo feito. Contou com a participação de 30 voluntários convidados verbalmente, todos do sexo masculino, com idade entre 18 e 45 anos, peso entre 60 e 90 kg, índice de massa corporal (IMC) entre 18,5 - 25 kg/m², altura entre 1,65m e 1,90m. Os critérios de inclusão foram, além da faixa etária, peso e idade, história de reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) e tempo de pós-operatório^{9,10}. Como critérios de exclusão foram considerados: qualquer histórico de fraturas, processos inflamatórios e infecciosos, além da presença de dor aguda no joelho¹¹. Os 30 voluntários foram distribuídos em três grupos experimentais, sendo 10 voluntários no pós-operatório de 5 meses (grupo I), 10 voluntários no pós-operatório de 8 meses (grupo II) e 10 voluntários no pós-operatório de 1 ano (grupo III). Os voluntários foram avaliados pela escala de Lysholm, que avalia a função do joelho por meio da aplicação da escala de Lysholm modificada para o português. O salto em distância simples (Hop test) foi utilizado para avaliar o desempenho funcional dos voluntários. Para avaliar o controle neuromuscular foi utilizado um goniômetro universal modificado de 35 cm (marca ISP® – Instituto São Paulo, São Paulo – Brasil). Os voluntários foram inicialmente avaliados quanto ao escore funcional do joelho pela escala de Lysholm, em seguida foi realizada uma avaliação quanto à atividade proprioceptiva através do sentido de posição articular e cinestesia. Por fim, a avaliação do desempenho funcional foi realizada através do teste de salto funcional (Hop test). Para avaliar o senso de posição articular e a cinestesia, foi utilizado um goniômetro fixo paralelo ao eixo articular do joelho com a técnica de reposicionamento articular ativo e passivo de cadeia cinética aberta^{10,11}. Os voluntários foram colocados sentados em uma prancha de quadríceps, por oferecer maior estabilidade e isolamento do joelho, foram vendados para retirada de informações visuais. As medidas foram realizadas aleatoriamente por dois avaliadores independentes e previamente treinadas, denominadas avaliadores A e B. As medidas dos valores angulares foram feitas utilizando a mesma técnica e goniômetro descritos no trabalho de Carvalho et al¹¹, dois goniômetros idênticos colocados nas faces medial e lateral do joelho (aqui chamados de goniômetros fixos - GF) foram acoplados à parte inferior do joelho (membro inferior de cada voluntário avaliado). O eixo de cada um permaneceu paralelo ao eixo articular do joelho; ambos os braços foram fixados por meio de talas de madeira presas a duas tiras de tecido de algodão elástico e antialérgico com velcro em ambas as extremidades para se adaptarem às diferentes circunferências do membro inferior: uma extremidade fixada na parte distal da coxa e a outra à parte proximal da coxa.

Os testadores mantiveram subjetivamente uma velocidade média de cerca de dois segundos por 10°. Todos os movimentos passivos durante os testes foram sempre realizados pelo avaliador A.

- Os avaliadores posicionaram-se para a coleta, olhando perpendicularmente ao eixo do goniômetro, de forma que permanecessem cegos aos resultados obtidos pelos demais. Os registros foram feitos de forma padronizada pelo investigador principal que manteve apenas comunicação escrita com os avaliadores, não conversando entre si.
- No salto em distância simples (Hop test), os voluntários foram inicialmente testados em uma área previamente delimitada em metros e instruídos a saltar a distância máxima possível, em apoio unipodal e sem troca de apoio e pousando sempre no chão com a ponta. no teste, mantendo as mãos atrás do tronco para evitar impulso com os membros superiores, para validar o salto, a posição de pouso foi mantida por dois segundos após o

calcanhar tocar o solo.

- Cada voluntário realizou três tentativas válidas de salto máximo, para cada membro inferior (MI), sendo sempre medido primeiro o membro não operado e a distância média alcançada nessas três tentativas, para fins estatísticos e de comparação intergrupos.
- Para mensurar a distância saltada no teste de salto foi utilizada uma fita métrica convencional, que foi registrada como o comprimento final dos três saltos desde a linha inicial do salto até o ponto de contato do calcanhar com o solo.
- Os dados foram tabulados no software Microsoft Office Excel e a normalidade foi calculada no Bioestat 5.0. A comparação dos dados e a representação gráfica foram realizadas no programa GraphPad Prism 4.0.
- A tabulação dos resultados foi realizada no software Microsoft Office Excel e o cálculo da normalidade no programa Bioestat 5.0. A comparação dos dados e a representação gráfica foram realizadas no programa GraphPad Prism 4.0.
- As medidas das variáveis numéricas foram expressas como média $\pm$ desvio padrão. Para comparação intergrupos, foi utilizada Análise de Variância (ANOVA) com post hoc de Tukey em distribuições normais, e teste de Kruskal Wallis com post hoc de Dunns em distribuições anormais. A análise de normalidade foi realizada por meio do teste de Shapiro-Wilk. O nível de significância considerado foi de 5% ($p \leq 0,05$).
- A análise da Cinestesia e do Sentido de Posição Articular entre os grupos nos diferentes momentos avaliados foi realizada considerando a diferença entre o ângulo medido e o ângulo proposto para cada grau de flexão do joelho. A comparação entre os resultados obtidos para cada avaliador foi realizada pelo teste de Mann-Whitney, e a comparação entre os grupos para cada período de avaliação foi realizada pelo teste de Kruskal Wallis com teste post hoc de Dunn.
- O teste de Mann-Whitney não mostrou diferença entre as medidas obtidas por cada avaliador ($p > 0,05$) para todas as medidas realizadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi testada a hipótese de diferença entre três períodos diferentes após a reconstrução do LCA^{4,5,7}. Os voluntários foram divididos em três grupos, denominados Grupo I (5 meses PO), Grupo II (8 meses PO) e Grupo III (1 ano PO). Cada grupo foi composto por dez voluntários, totalizando uma amostra com N=30. Abaixo estão as tabelas e gráficos com os dados amostrais referentes à média e desvio padrão, além do perfil da população avaliada quanto à idade, peso, altura, membros afetados e os testes funcionais aplicados.

Tabela 1: média $\pm$ desvio padrão das variáveis avaliadas nos grupos analisados. Campo Grande, MS, 2022. (n = 30)

	Grupo I	Grupo II	Grupo III	P
IDADE	24,9 $\pm$ 4,2	26,2 $\pm$ 3,6	28,6 $\pm$ 6,3	0,2415
PESO	78,8 $\pm$ 12,6	78,7 $\pm$ 9,1	77,9 $\pm$ 2,6	0,9710
ALTURA	1,8 $\pm$ 0,1	1,8 $\pm$ 0,0	1,8 $\pm$ 0,0	0,7071
Single Hop Test MID	95,7 $\pm$ 31,1	99,9 $\pm$ 15,8	103,2 $\pm$ 11,8	0,7326

Single Hop Test MIE	103,2±18,7	112,9±13,8	86,3±15,9	0,0038*
Escore de Lysholm	95,2±5,5	93,9±6,0	95,5±5,9	0,4902
Membro acometido				
Direito	4	7	3	
Esquerdo	6	3	7	

Tabela 2: média ± desvio padrão dos domínios do Escore de Lysholm. Campo Grande, MS, 2022. (n = 30)

	Grupo I	Grupo II	Grupo III	P
Dor	24,0±2,1	24,0±2,1	24,0±3,2	0,8627
Inchaço	8,4±9,2	9,2±2,5	9,0±3,2	0,4939
Subindo Escadas	10,0±0,0	10,0±0,0	9,2±1,7	0,1260
Agachamento	4,3±0,9	3,9±1,1	4,4±1,0	0,4015
Mancar	4,2±1,0	5,0±0,0	5,0±0,0	0,0115*
Apoio	5,0±0,0	5,0±0,0	5,0±0,0	N/A**
Bloqueio	14,1±2,1	14,0±2,1	14,5±1,6	0,7956
Instabilidade	24,5±1,6	23,0±2,6	24,5±1,6	0,1632

* Teste de *Kruskal-Wallis*, *post hoc test de Dunns*.

** Não se aplica.

Na análise funcional do joelho verificou-se através do questionário Lysholm, "Lysholm Knee Scoring Scale", que os dados analisados neste estudo apresentaram resultados semelhantes para os três grupos avaliados, estando dentro da pontuação uma pontuação que varia de "bom" a "excelente", sem significância na comparação entre os grupos^{10,11}. Porém, ao analisar os domínios do questionário separadamente, observou-se diferença estatística no domínio "mancar". A inferioridade observada no grupo I em relação aos demais grupos de estudo para este domínio provavelmente se deve a fatores temporários, uma vez que os indivíduos deste grupo estavam em fase inicial de reabilitação e consequentemente com maior comprometimento funcional do joelho. A classificação do desempenho muscular^{7,8,9} realizada no presente estudo foi realizada através da realização do teste de salto pelos três grupos, encontrando resultado estatisticamente relevante apenas para o MIE, sendo que o grupo III apresentou déficit de força muscular em relação aos grupos I e II. Déficits sensoriais podem persistir após a cirurgia, condição que pode levar a alterações como fraqueza do músculo quadríceps, comprometendo o equilíbrio no apoio unipodal e o desempenho funcional, uma vez que a força muscular atua como fator que influencia a estabilidade articular e está diretamente relacionado ao retorno ao nível de atividade anterior à lesão^{10,11}. Em relação aos dados coletados no sentido de posição articular e cinestesia, encontramos significância estatística apenas nos seguintes ângulos: 30° para o sentido de posição articular do MIE, sendo que o grupo II apresentou melhores resultados em relação aos demais grupos e 60° para o teste de cinestesia do MIE, o grupo III apresentou pior desempenho proprioceptivo neste em relação aos grupos I e II, as demais angulações avaliadas não apresentam resultados estatisticamente relevantes. Os resultados do presente estudo corroboram^{8,9,10}

os achados da literatura que sugerem declínio sensorial e funcional em pessoas submetidas à reconstrução do LCA em estágio inicial¹¹

4 CONCLUSÃO

Conclui-se no presente estudo que o dano decorrente de uma lesão do LCA atua principalmente no sistema somatossensorial, originando uma redução funcional do joelho, que pode estar presente tanto numa fase inicial pós-reconstrução como numa fase posterior. Assim, o déficit causado pela lesão ligamentar se manifesta em determinadas atividades, principalmente naquelas que exigem mais informações proprioceptivas do joelho. Observamos também que esse fato pode estar correlacionado com o período pós-reconstrução do indivíduo, devido ao tempo necessário para um excelente restabelecimento das funções avaliadas neste estudo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidad Internacional Tres Fronteras UNINTER, sede Pedro Juan Caballero – Paraguay, pelo apoio para realização desta pesquisa e publicação deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- FILHO, E. S.; SAMPAIO, E. B.; NAMBA, M.; SILVA, J. L. V.; ALBANO, M.; ROCHA, L. E. M.; AGULHAM, M. A.; CUNHA, L. A. M. **É possível prever o comprimento de tendões flexores do joelho por antropometria?** Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões. Curitiba, 2010; v.37, n.4, p.274-27.2010
- LEPORACE, G.; METSAVAHT, L.; SPOSIT, M. M. M.; **Importância do treinamento da propriocepção e do controle motor na reabilitação após lesões músculo esqueléticas.** Acta Fisiátrica. Rio de Janeiro, v.16, n.3, p. 126-13. 2009.
- ALONSO, A. C.; BRECH, C. G.; GREVE, J. M. D. A.; **Técnicas de avaliação proprioceptiva do ligamento cruzado anterior do joelho.** Acta Fisiátrica. São Paulo, v.17, n.3, p. 134 –14. 2010.
- CARVALHO, A. R.; RAHN, M.E.; DIEDRICHS, M.; LOPES, A.C.; GREGOL, F.; GROCHOS K,R.;POZZER,M.A.; **Concordância inter-observador em testes de avaliação proprioceptiva do joelho por goniometria.** Fisioterapia e Pesquisa. v.17, n.1, p.7-12, jan/mar. 2010.
- NETA, M. I. N.; BRAGA, N. F.; AUGUSTO, D. D.; CÂMARA, A. E.; BRASILEIRO, J. S. **Desempenho do membro não-acometido em pacientes com reconstrução do ligamentocruzado anterior.** Fisioterapia e Pesquisa.v.17n.3.São Paulo.Set.2010
- GARY, G. P.;WALTON, C.W.;CASSANDRA, L .A.; GINN, A. T.; RUSHING, J. T.; NAUGHTON, M. J.; HOLDEN, M. B.; MARTIN, D. F.; SMITH, B. P.; **analysis of outcomes of anterior cruciate ligament repair with 5-year follow up : ALLOGRAFT VERSUS AUTOGRAFT. ARTHROSCOPY.THE JOURNAL OF ARTHROSCOPIC AND RELATED SURGERY. V. 21, N. 7, P. 774 -78. (JULY), 2005: P 774-78.**

SAMPAIO, T. C. F. V. S.; SOUZA, J. M. G. **Reeducação proprioceptiva nas lesões do ligamento cruzado anterior do joelho**. Revista Brasileira de Ortopedia. Belo Horizonte, v. 29, n.5. 1994.

LEPORACE, G.; METSAVAHT, L.; SPOSIT, M. M. M.; **Importância do treinamento da propriocepção e do controle motor na reabilitação após lesões músculo esqueléticas**. Acta Fisiátrica. Rio de Janeiro, v.16, n.3, p. 126-13. 2009.

ALONSO, A. C.; BRECH, C. G.; GREVE, J. M. D. A.; **Técnicas de avaliação proprioceptiva do ligamento cruzado anterior do joelho**. Acta Fisiátrica. São Paulo, v.17, n.3, p. 134 –14. 2010.

SAMPAIO,T.CF.V.S.;SOUZA,J.M.G. **Reeducação proprioceptiva nas lesões do ligamento cruzado anterior do joelho**. Revista Brasileira de Ortopedia v.29,n.5.Maio, 1994.

CARVALHO,A.R.;RAHN,M.E.;DIEDRICHS,M.;LOPES,A.C.;GREGOL,F.;GROCH OS K,R.;POZZER,M.A.;Concordância inter-observador em testes de avaliação proprioceptiva do joelho por goniometria. Fisioterapia e Pesquisa. v.17, n.1, p.7 -12, jan/mar. 2010.