



Acta Ortopédica Brasileira

ISSN: 1413-7852

actaortopedicabrasileira@uol.com.br

Sociedade Brasileira de Ortopedia e
Traumatologia
Brasil

Paccini Lustosa, Lygia; Teixeira Fonseca, Sérgio; Percope de Andrade, Marco Antônio
Reconstrução do ligamento cruzado anterior: impacto do desempenho muscular e funcional no retorno
ao mesmo nível de atividade pré-lesão

Acta Ortopédica Brasileira, vol. 15, núm. 5, 2007, pp. 280-284

Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65715510>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR: IMPACTO DO DESEMPENHO MUSCULAR E FUNCIONAL NO RETORNO AO MESMO NÍVEL DE ATIVIDADE PRÉ-LESÃO

RECONSTRUCTION OF THE ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT: IMPACT OF MUSCULAR AND FUNCTIONAL PERFORMANCES ON THE RETURN TO PRE-INJURY ACTIVITY LEVEL

LYGIA PACCINI LUSTOSA¹, SÉRGIO TEIXEIRA DA FONSECA², MARCO ANTÔNIO PERCOPE DE ANDRADE³

RESUMO

Introdução: A reconstrução do LCA objetiva restabelecer a biomecânica e minimizar a instabilidade do joelho. **Objetivo:** comparar performance muscular, funcional e frouxidão ligamentar, entre voluntários que retornaram ao mesmo nível de atividade pré-lesão e aqueles que não retornaram, após a reconstrução ligamentar. **Métodos:** 25 homens, operados pelo mesmo cirurgião, com o ligamento patelar, via artroscopia e mais de dois anos de pós-operatório. Utilizou-se a *Cincinnati Knee Rating System* para divisão em: grupo adaptado – 15 indivíduos - retornaram ao mesmo nível pré-lesão e grupo não adaptado – 10 indivíduos - não retornaram ao mesmo nível. Todos realizaram o *hop test* e a corrida em oito para avaliação do desempenho funcional. A performance muscular foi avaliada pelo dinamômetro isocinético (*Biodex System 3 Pro*®) e a frouxidão ligamentar determinada pelo artrômetro KT-1000 (*Medmetric*®). Utilizou-se o teste *t* independente e ANOVA para análise de associação. **Resultados:** não houve diferença significativa entre os grupos em nenhuma das variáveis testadas e não houve diferença entre os membros – operado e não operado. **Conclusão:** O não retorno ao mesmo nível funcional pré-lesão não pode ser explicado pela frouxidão ligamentar residual ou pelas diferenças do desempenho muscular e funcional.

Descritores: Reabilitação; Joelho; Biomecânica.

Citação: Lustosa LP, Fonseca ST, Andrade MAP. Reconstrução do ligamento cruzado anterior: impacto do desempenho muscular e funcional no retorno ao mesmo nível de atividade pré-lesão. *Acta Ortop Bras.* [periódico na Internet]. 2007; 15(5):280-284. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>

INTRODUÇÃO

As lesões ligamentares do joelho são comuns em indivíduos que praticam esportes, sendo a lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) a mais freqüente nos esportes de contato⁽¹⁾. A ruptura desse ligamento provoca uma frouxidão articular, principalmente nos movimentos rotacionais e causa, freqüentemente, incapacidade para a prática esportiva e desgaste articular⁽¹⁻³⁾. A reconstrução ligamentar tem como objetivo reconstituir o ligamento lesado, por meio da sua substituição por uma estrutura que assemelha-se ao tecido ligamentar, de forma que esse tecido seja funcionalmente eficaz⁽⁴⁾. Os resultados pós-cirúrgicos são avaliados quanto ao grau de frouxidão ligamentar residual, ao nível funcional, à alteração da acuidade proprioceptiva, à satisfação do paciente e quanto à presença de algumas complicações como a dor, o derrame articular, a limitação do movimento articular e a hipotrofia dos músculos da coxa, principalmente o músculo quadríceps⁽¹⁻⁶⁾. Em decorrência dessas avaliações, alguns autores, consideraram a reconstrução do ligamento como o fator primordial para a estabilidade articular e para o retorno à atividade física^(1,7,8).

Tyler et al.⁽⁹⁾ avaliaram a frouxidão ligamentar de indivíduos com mais de um ano de cirurgia e observaram um percentual da amostra (13%) com valores compatíveis a de um ligamento lesado.

SUMMARY

Introduction: ACL reconstruction targets the reestablishment of joint biomechanics and minimization of knee instability. **Objective:** to compare muscular and functional performances, and passive joint laxity between volunteers who, after ligament reconstruction, returned to the same pre-injury activity level and those who did not. **Methods:** 25 men who had their ACL ligament arthroscopically reconstructed (patellar ligament) by the same surgeon, at least 2 years previously were included in the study. The Cincinnati Knee Rating System was used in order to divide the volunteers into: Adapted Group - 15 individuals who returned to the same pre-injury activity level - and Non-adapted Group - 10 individuals who did not return to their pre-injury level. The assessment of functional performance was carried out by means of the hop and the figure-eight ratio tests. Muscular performance was evaluated by an isokinetic dynamometer and passive joint laxity was assessed by the KT-1000 arthrometer. Data analyses were performed by means of t-test and ANOVA. **Results:** No significant differences were found between the groups for tested variables. There were, also, no differences between operated and non-operated. **Conclusion:** Passive joint laxity, muscular and functional performances cannot explain the return of the individuals to their same pre-injury functional level.

Keywords: Rehabilitation; Knee; Biomechanics.

Citation: Lustosa LP, Fonseca ST, Andrade MAP. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: impact of muscular and functional performances at the return to pre-injury activity level. *Acta Ortop Bras.* [serial on the Internet]. 2007; 15(5): 280-284. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

No entanto, esses autores não encontraram associação de valores com o nível funcional, com a queixa de instabilidade, com a presença do teste de *Lachman* positivo⁽⁹⁾. Eles discutiram a importância de diferenciar a frouxidão passiva das mensuras dinâmicas e da performance funcional. Em contrapartida, Butler et al.⁽³⁾, sugeriram que, após a reconstrução, ocorre uma estabilização efetiva da articulação e que o sucesso da cirurgia deve ser avaliado pelo retorno à atividade física. Para esses autores, o aumento da frouxidão ligamentar observada em alguns indivíduos e que ocorre com o passar dos anos de cirurgia, deve ser atribuído às propriedades viscoelásticas do tecido, e pode não ter relação com a função^(3,6,9). Considerando, ainda, a presença de frouxidão ligamentar residual após a reconstrução do LCA, existe evidência que demonstraram uma ausência de associação do nível funcional dos pacientes avaliados com sinais clínicos objetivos, tais como o teste de *Lachman* e o teste de *pivot shift* positivos; e com sinais clínicos subjetivos, tais como a presença de dor, da queixa funcional e da queixa de instabilidade^(4,6,10). Esses autores concluíram que não existe relação direta entre nível funcional e grau de frouxidão ligamentar^(4,6,10).

A importância da função mecânica que o ligamento exerce é amplamente discutida, mas uma grande parte do corpo de evidências aponta para um papel secundário na estabilidade articular. A função



sensorial do ligamento e de outras estruturas que compõem a articulação, também devem ser consideradas na análise da estabilidade articular dinâmica⁽⁶⁾.

A hipotrofia do músculo quadríceps é outro fenômeno, frequentemente, observado nos pacientes em pós-operatório de reconstrução do LCA^(11,12). Alguns autores demonstraram, através dos estudos que incluíam a mensuração da força do músculo quadríceps, que o déficit encontrado entre membros pode ser observado até dois anos após a cirurgia^(10,13,14). No entanto, esse déficit de força parece não ter relação com outras variáveis, como o nível funcional e a frouxidão ligamentar residual, demonstrando uma ausência de evidências que comprove a dependência direta da resposta muscular em decorrência da estrutura ligamentar^(13,14).

Dessa forma, uma vez que o objetivo final da reconstrução ligamentar é o retorno à atividade física, no mesmo nível pré-lesão, avaliar fatores neuromusculares e mecânicos pode ajudar a esclarecer como eles influenciam e/ou determinam a estabilidade articular. Além disso, o entendimento desses mecanismos pode contribuir para elucidar a razão pela qual indivíduos mesmo após a reconstrução não conseguem retornar à atividade física e ao mesmo nível funcional^(11,15,16).

Sendo assim, o objetivo desse estudo foi analisar o grau de frouxidão ligamentar residual, a performance muscular e o desempenho funcional, em indivíduos submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior, com o uso do ligamento da patela, comparando um grupo de indivíduos que retornou ao mesmo nível de atividade física pré-lesão (adaptados), com um grupo daqueles que não retornaram ao mesmo nível de atividade funcional (não adaptados).

MÉTODOS

Participaram do estudo 25 indivíduos, submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior do joelho, por via artroscópica, utilizando o ligamento da patela como enxerto, no período de julho de 1994 a junho de 2002. Todos foram operados pelo mesmo cirurgião. Os critérios de inclusão foram: indivíduos do sexo masculino; lesões unilaterais e tempo mínimo de dois anos da realização da cirurgia de reconstrução do LCA. Somente foram incluídos sujeitos submetidos a um mesmo programa de reabilitação. Esse programa foi baseado na intervenção precoce, com o objetivo de ganho de amplitude articular, reforço muscular priorizando os exercícios em cadeia cinética fechada e o treino funcional. Esses indivíduos permaneceram em média durante três meses no setor de Fisioterapia e posteriormente foram orientados quanto à continuidade do reforço muscular e o treino funcional, em atividades fora do serviço, mas com acompanhamento do fisioterapeuta. Todos foram liberados para atividade esportiva somente após o sétimo mês de pós-operatório. Todos os voluntários informaram, no momento da avaliação realizada nesse estudo, que se empenharam em retornar à atividade física, na tentativa de retornar ao mesmo nível de atividade que exerciam anterior à lesão.

A média de idade dos indivíduos do grupo adaptado (AD) foi de 34,5 anos ($\pm 8,85$) e no grupo não adaptado (NAD) foi de 33,4 anos ($\pm 7,53$). Quanto ao lado acometido foram 15 indivíduos com o joelho direito operado e 10 indivíduos com o joelho esquerdo operado. Na distribuição por grupos, no grupo dos indivíduos adaptados foram 10 com o joelho direito operado e cinco com o joelho esquerdo. No grupo dos indivíduos não adaptados foram cinco com o joelho direito operado e cinco com o joelho esquerdo operado.

Quanto à presença de lesão meniscal associada, seis não apresentavam lesão meniscal, sendo três do grupo dos voluntários AD e três no grupo dos NAD. Os demais participantes apresentavam lesão meniscal, sendo 12 do grupo dos indivíduos adaptados e sete dos não adaptados. O tratamento cirúrgico da lesão meniscal, quando indicado, foi realizado no mesmo momento da reparação ligamentar ou em procedimentos anteriores à reconstrução do ligamento.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da

Os voluntários inicialmente, responderam à escala funcional *Oxford Knee Rating System*⁽¹⁷⁾ – CKRS, para classificação em grupo AD e NAD. Considerou-se o escore total acima de 90 pontos para a classificação em AD e abaixo de 85 para a classificação em NAD⁽¹⁷⁾. Os indivíduos que obtiveram escore entre 86 a 89 foram excluídos, para que não houvesse possibilidade de interferência entre os grupos pela situação limítrofe.

Na sequência, todos os voluntários foram avaliados por meio de teste de desempenho-*hop test* e corrida em oito, pela dinamometria e pelo KT-1000. Como forma de controlar possíveis variáveis de confusão, optou-se pela população masculina para que não houvesse diferença entre os grupos em relação ao gênero. Como foi objetivo determinar grupos de adaptados e não adaptados, excluir o gênero feminino pareceu ser a melhor estratégia para minimizar o risco dos grupos serem diferentes, sem haver a influência de fatores que poderiam alterar os resultados quando comparadas as variáveis testadas.

O exame teve início pela avaliação da medida passiva da frouxidão ligamentar residual através do artrômetro KT-1000 (Medtronic Corporation® San Diego, Califórnia). Essas medidas foram realizadas por um mesmo examinador, que foi treinado anteriormente. O voluntário permaneceu em decúbito dorsal, o aparelho foi posicionado no seu membro inferior, dentro dos parâmetros descritos pelo fabricante⁽⁸⁾. A medida foi realizada inicialmente no joelho não operado e posteriormente no joelho em que foi feita a cirurgia. O aparelho foi calibrado, e garantiu-se o bom posicionamento e o relaxamento do paciente no momento do teste. Em cada indivíduo foram realizadas três medidas, sendo utilizado a média das mesmas para redução dos dados.

Na sequência, o voluntário foi orientado a realizar cinco minutos de aquecimento em bicicleta ergométrica e alongamentos estáticos para os grupos musculares: isquiosurais, quadríceps e tríceps sural, sendo realizado três séries de 20 segundos de cada grupo muscular. O indivíduo foi posicionado na cadeira do dinamômetro *Byodex System 3 Pro*®, mantendo o quadril a 80° de flexão, traseiro apoiado e fixado pelas correias do aparelho. Realizou-se então a avaliação pela dinamometria isocinética dos músculos flexores e extensores do joelho, no modo concêntrico, nas velocidades angulares de 60°/s e de 300°/s. O voluntário foi orientado quanto ao teste e a necessidade de realização do esforço máximo em cada uma das velocidades houve um treino com três repetições para familiarização, realizando-se a avaliação isocinética com medida de cinco repetições em esforço máximo. O indivíduo foi incentivado através de palmas e frases como “Vamos lá! Força! Mais... Não pára. Força...”

O teste de desempenho – corrida em oito⁽¹⁸⁾ e o *hop test* foram realizados na sequência. O local de realização desses testes foi uma quadra de esportes. O *hop test* foi realizado através de salto simples uni podal em distância. O indivíduo foi orientado a permanecer em apoio uni podal, as mãos para trás ou próximas ao corpo, para evitar o impulso com os membros superiores. Após o comando verbal de “Prepara. Vai” o voluntário saltou o maior tempo que conseguia, realizando a recepção do salto com o membro de partida. O membro não operado foi sempre mensurado primeiro. A distância do salto em centímetros foi anotada, e o teste foi repetido três vezes com cada membro inferior.

Em seguida, realizou-se o teste de corrida em linha reta. A distância de dez metros em linha reta foi marcada na quadra de esportes. Células fotoelétricas (*Multisprint*, Leszek – CENESP) foram posicionadas no início e no final do percurso e foram ligadas a um computador portátil. O indivíduo foi solicitado a posicionar-se na linha de partida e após o comando verbal de “Prepara. Vai” realizou o mais rápido possível na distância estabelecida. Entre a corrida foi dado o tempo de um minuto de descanso, repetindo o teste três vezes. O tempo gasto em cada um dos deslocamentos foi anotado. Após um intervalo de cinco minutos, o pesquisador orientou o voluntário quanto a corrida na figura em oito (Figura 1) desenhada no chão da quadra. Essa figura consistiu de quatro metros de comprimento por quatro de largura. O ponto de partida

foram colocadas as fotocélulas. A orientação foi de correr o mais rápido possível, seguindo a marcação da figura, e parar somente após passar pelo mesmo ponto de início. O comando verbal foi o mesmo que anteriormente. Entre cada uma das corridas foi dado o tempo de um minuto para descanso e o teste foi repetido três vezes. O tempo despendido em cada um dos deslocamentos foi anotado.

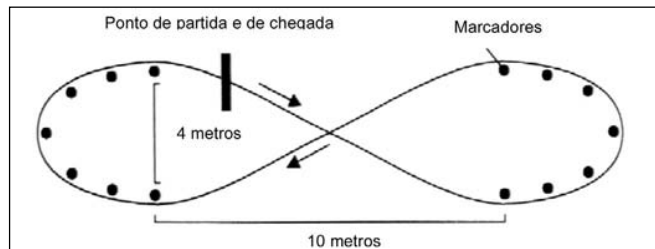


Figura 1 - Teste de Performance Corrida em "oito"
Adaptado de Fonseca et al.¹⁸

REDUÇÃO DOS DADOS

O cálculo da frouxidão ligamentar residual foi realizado através da média das medidas a 134N de cada um dos membros. A partir desses valores foi calculada a diferença entre membros, em milímetros.

O cálculo do trabalho muscular dos músculos flexores e extensores foi realizado pelo software do próprio dinamômetro isocinético, baseado no cálculo da área abaixo da curva torque/ângulo. Os valores encontrados, em *joules*, foram normalizados, ou seja, foram divididos pelo peso corporal de cada indivíduo.

O *hop test* foi calculado a partir da média das medidas, sendo realizado a razão das medidas do membro operado dividido pelo membro não operado, multiplicado por 100. A razão do teste de performance foi calculada também a partir da média das medidas anotadas, sendo realizado o cálculo da divisão do tempo da corrida na figura em 8 pelo tempo da corrida em linha reta⁽¹⁸⁾.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A variável idade, frouxidão ligamentar e os testes de desempenho funcional – escala funcional, *hop test* e corrida em oito foram analisadas através do teste *t* para grupos independentes, que permitiu a comparação entre grupos. Os dados da função muscular foram submetidos a análise estatística por ANOVAS mistas com um fator independente (grupo) e outro com medidas repetidas (membros). O nível de significância foi considerado $\alpha = 0.05$.

RESULTADOS

A média final do escore da escala de *Cincinnati* no grupo AD e NAD demonstrou uma diferença significativa entre os grupos ($p < 0,0001$), sendo que no grupo AD a média foi de 96,87 ($\pm 2,75$) e no grupo NAD a média foi de 77,30 ($\pm 6,14$). Não houve diferença significativa entre os grupos quanto à idade ($p = 0,75$). O tempo médio da lesão do ligamento até a data da realização da cirurgia foi de 23,32 meses, sendo que no grupo dos indivíduos adaptados a média foi de 23 meses e no grupo dos não adaptados foi de 23,79 meses.

Testes *t* revelaram que não houve diferença significativa entre as médias obtidas nos grupos adaptado e não adaptado, na variável tempo de lesão até a realização da cirurgia, frouxidão ligamentar residual, razão da média do teste da corrida em oito dividido pela corrida em linha reta e *hop test*. As médias e os desvios padrão, assim como o valor *p* de cada variável estão apresentados na (Tabela 1).

A análise estatística da variável trabalho dos músculos extensores na velocidade angular de 60°/s não demonstrou diferença significativa entre grupos ($F = 0,85$, $p = 0,37$), entre membros ($F = 2,38$,

também não houve diferença significativa entre grupos ($F = p = 0,45$), entre membros ($F = 0,52$, $p = 0,48$) e na interação poXmembros ($F = 0,82$, $p = 0,37$). Em relação à análise da velocidade angular de 300°/s também não houve diferença significativa entre grupos ($F = 1,01$, $p = 0,37$), entre membros ($F = 1,22$, $p = 0,28$) e na interação grupoXmembros ($F = 1,83$, $p = 0,19$). Na análise dos músculos flexores na velocidade angular de 300°/s também não houve diferença significativa entre grupos ($F = 0,16$, $p = 0,68$), entre membros ($F = 0,03$, $p = 0,86$) e na interação grupoXmembros ($F = 1,14$, $p = 0,29$). A média dos desvios padrão dos valores encontrados em relação à análise da função muscular encontram-se na Tabela 2.

Variável	Grupo Adaptado	Grupo Não Adaptado	Probabilidade
Tempo de cirurgia (em meses)	67,31 ($\pm 28,52$)	52,20 ($\pm 31,33$)	$p = 0,22$
KT-1000 (em milímetros)	2,60 ($\pm 1,49$)	2,28 ($\pm 2,28$)	$p = 0,59$
Razão da figura em oito	4,36 ($\pm 0,27$)	4,26 ($\pm 0,25$)	$p = 0,37$
Razão do Hop test	95,18 ($\pm 4,70$)	94,64 ($\pm 3,37$)	$p = 0,76$

Tabela 1 - Média, desvios padrão e probabilidade dos resultados das variáveis tempo de cirurgia, nível funcional, frouxidão ligamentar e performance funcional comparando-se os grupos adaptado e não adaptado.

Variáveis	Grupo Adaptados		Grupo Não adaptados	
	Membro envolvido	Membro Não envolvido	Membro envolvido	Membro não envolvido
Trabalho extens. 60°/s (em J/ Kg)	300,57 ($\pm 42,51$)	329,47 ($\pm 51,74$)	300,45 ($\pm 68,75$)	296,5 ($\pm 38,5$)
Trabalho flexores 60°/s (em J/ Kg)	198,15 ($\pm 42,27$)	188,01 ($\pm 30,13$)	180,67 ($\pm 50,36$)	183,3 ($\pm 32,5$)
Trabalho extens. 300°/s (em J/ Kg)	180,31 ($\pm 25,20$)	188,61 ($\pm 28,15$)	175,64 ($\pm 29,28$)	173,5 ($\pm 18,5$)
Trabalho flexores 300°/s (em J/ Kg)	116,51 ($\pm 29,47$)	114,08 ($\pm 29,39$)	108,34 ($\pm 22,78$)	113,4 ($\pm 23,5$)

Tabela 2 - Valores referentes ao trabalho e desvios padrão dos músculos extensores e flexores do joelho na velocidade angular de 60°/s e de 300°/s considerando o membro envolvido e o membro não envolvido, e comparando os grupos adaptados e não adaptados

DISCUSSÃO

Esse estudo teve como objetivo comparar a frouxidão ligamentar residual, a performance muscular e o desempenho funcional, em indivíduos AD e NAD, procurando identificar variáveis que teriam impacto na estabilização funcional do joelho de indivíduos submetidos à reconstrução do LCA com o uso do ligamento da patela. Os resultados não demonstraram diferença significativa entre membros e entre grupos quando avaliados as variáveis pesquisadas. Um dos critérios utilizados na avaliação do sucesso da intervenção de indivíduos submetidos à reconstrução do LCA é o retorno ao mesmo nível de atividade pré-lesão⁽¹⁶⁾. As escalas funcionais desenvolvidas para esse fim, procuram determinar parâmetros objetivos e subjetivos para mensurar o nível de atividade de indivíduos que apresentam disfunções decorrentes de lesões articulares do joelho⁽¹⁹⁾. Johnson et al.⁽¹⁹⁾, após uma revisão



satisfação do paciente. Dentre as diversas escalas disponíveis, a *Cincinnati Knee Rating System* tem sido uma das mais utilizadas⁽¹⁹⁾. A diferença significativa observada nesse estudo, quando comparado a média do escore da CKRS, pôde garantir que os grupos não apresentavam o mesmo nível funcional.

Testes de desempenho funcional foram criados com o objetivo de desenvolver uma atividade que se assemelha à atividade física, imitando os movimentos realizados no gesto esportivo^(6,18). Nesse estudo, os testes de performance funcional – corrida em oito e *hop test* – não demonstraram haver diferença significativa entre os dois grupos avaliados. Esse resultado, demonstrou que, apesar da queixa dos indivíduos, não foi possível considerar que o grupo de não adaptados apresentasse diferença do grupo de adaptados, em relação à capacidade de desenvolver velocidade e realizar movimentos como o girar. Apesar da queixa de instabilidade e da incapacidade relatada para a prática de atividade física, esses indivíduos, em situações programadas, provavelmente, utilizaram de um mecanismo de adaptação para realizar a atividade. Fonseca et al.⁽¹⁸⁾ propuseram a validação do teste de performance para avaliação da função do joelho. Os autores demonstraram que o teste da corrida na figura em oito é capaz de distinguir uma população de indivíduos normais e lesados e sugeriram a sua associação com o *hop test*. Por outro lado, existem autores que reconhecem que os testes funcionais apresentam uma grande sensibilidade e validade, mas questionam o fato de ser uma situação de laboratório, onde a performance desenvolvida nessa situação não é a mesma que, quando estão em uma situação de prática esportiva⁽²⁰⁾. Os indivíduos avaliados nesse presente estudo, independente dos grupos, não apresentaram diferença nas situações de teste. O que permite afirmar que, indivíduos não adaptados, apesar de demonstrarem um desempenho similar aos adaptados durante o teste, não podem ser considerados capazes de realizar atividades de maior demanda funcional. Esses indivíduos podem estar apresentando uma influência da ação das articulações do tornozelo, quadril e tronco, da força muscular e dos mecanismos neuromusculares de estabilização articular⁽²⁰⁾. Essa interação entre articulações dos membros inferiores talvez permita a absorção das forças de reação do solo e a manutenção do equilíbrio, fazendo com que não ocorra diferença entre os grupos durante a realização do teste. No entanto, esse tipo de compensação não foi avaliado no presente estudo, o que deve ser investigado em estudos futuros.

A frouxidão ligamentar tem sido apontada por alguns autores como determinante para a estabilidade articular. No entanto, os resultados encontrados nesse estudo, referentes à frouxidão ligamentar residual, demonstraram não haver diferença significativa da média das medidas entre os grupos adaptado e não adaptado, sendo que o grupo de adaptados apresentou a média dos valores da diferença entre membros numericamente maior que a dos indivíduos não adaptados, mas não significativo. Assim, não é possível afirmar que a presença da frouxidão ligamentar seja determinante na função, ou no retorno ao mesmo nível de atividade pré-lesão. Tyler et al.⁽⁹⁾, também observaram a presença de frouxidão ligamentar residual após a reconstrução, com uma diferença entre membros entre 3 e 5 mm, em indivíduos sem queixa funcional. Esses autores concluíram que a permanência da translação anterior da tibia pode ser atribuída ao fato do teste de frouxidão ligamentar ser uma medida passiva, enquanto que durante as atividades funcionais a ação muscular impede que essa frouxidão manifeste-se como instabilidade. A ausência de diferença significativa entre os grupos avaliados, no presente estudo, permite afirmar que a frouxidão ligamentar residual não foi determinante para que os indivíduos retornassem ou não

ao mesmo nível de atividade funcional pré-lesão. É possível a existência de um mecanismo de adaptação, possibilite a realização de atividades funcionais, compensando a frouxidão ligamentar residual passiva. Esse pressuposto corrobora com alguns resultados demonstrados na literatura que sugerem que mecanismos neuromusculares participam da estabilização articular^(5,12).

A força muscular tem sido frequentemente, reportada como fator que influencia a estabilidade articular. No presente estudo, foi utilizada a variável trabalho dos músculos extensores e flexores do joelho, normalizado pela massa corporal, para verificar o impacto do trabalho muscular em relação à função. Os dados encontrados não demonstraram diferença significativa entre membros, entre grupos e na interação grupo x membros, em nenhuma das velocidades testadas. Alguns autores propuseram que as alterações em relação à força muscular poderiam ter impacto no desempenho funcional do indivíduo, podendo desencadear uma baixa do nível de função. No entanto, a associação dessas alterações em relação à função não é bem estabelecida⁽¹²⁾. Alguns autores demonstraram que alterações de força muscular não apresentavam uma relação com a incapacidade funcional, visto que, alguns indivíduos com valores menores que aqueles considerados normais para indivíduos sem lesão, não conseguiam retornar ao esporte⁽⁴⁾. Dessa forma, a variável trabalho analisada nesse estudo não pode ser usada para explicar o fato dos indivíduos não adaptados não conseguirem retornar ao mesmo nível de atividade pré-lesão. Essa informação reforça a idéia que a capacidade dos músculos em gerar trabalho é importante, mas não é determinante para a estabilidade funcional.

Apesar das contribuições que esse estudo apresentou, algumas limitações devem ser apontadas. A presença de lesão meniscal associada à ruptura ligamentar é uma condição que pode influenciar a congruência articular e predispor à instabilidade.⁰ A população do presente estudo, mostrou homogeneidade de distribuição em relação à presença da lesão meniscal. No entanto, como as lesões foram reparadas, em alguns casos, junto com a reconstrução do LCA e em outros em cirurgias prévias, não foi possível correlacionar a extensão dessa lesão. Assim como não foi possível controlar o tipo de lesão específica do menisco e o tipo de cirurgia realizada. Entretanto, apesar de não ter sido investigado no presente estudo, o fato dos dois grupos apresentarem indivíduos com lesões meniscais variadas, minimizou a interferência das lesões nos resultados do estudo.

Permanece, assim, a necessidade de uma maior compreensão dos mecanismos de estabilização articular e de novas evidências a respeito desse mecanismo. Existe um pressuposto de que os indivíduos após a cirurgia devem comportar-se como indivíduos normais, visto que o neoligamento encontra-se em um ponto métrico adequado, e que o enxerto passou pela fase de maturação. No entanto, não é possível explicar ainda porque, mesmo após a reconstrução, existem alguns indivíduos que não conseguem retornar ao mesmo nível de atividade pré-lesão.

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados demonstram que, o não retorno ao mesmo nível de atividade funcional pré-lesão não pode ser explicado pela frouxidão ligamentar residual, pelo desempenho funcional e pela capacidade de gerar trabalho dos músculos flexores e extensores do joelho, após a reconstrução do ligamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barber-Westin SD, Noyes FR. The effect of rehabilitation and return to activity on anterior-posterior knee displacements after ACL reconstruction. *Am J Sports Med.* 1993; 21:264-70.
2. Eastlack ME, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Laxity, instability and functional outcome after ACL injury: coopers versus noncoopers. *Med Sci Sports Exerc.* 1999; 31:210-5.
3. Brosky JÁ, Nitz AJ, Malone TR, Caborn DN, Rayens MK. Intrarater reliability of selected clinical outcome measures following ACL reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999; 29:39-48.
4. Shelbourne KD, Davis TJ. Evaluation of knee stability before and after participation in a functional sports agility program during rehabilitation after ACL reconstruction. *Am J Sports Med.* 1999; 27:156-61.
5. Solomonow M, Krogsgaard M. Sensorimotor control of knee stability. A review. *Scand J Med Sci Sports.* 2001; 11:64-80.
6. Wilk KE, Romaniello WT, Soscia SM, Arrigo CA, Andrews JR. The relationship between subjective knee scores, isokinetic testing and functional testing in the ACL-reconstructed knee. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994; 20:60-73.
7. Berry J, Kramer K, Binkley J, Binkley GA, Stratford P, Hunter S et al. Error estimates in novice and experts raters for the KT1000 arthrometer. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999; 29:49-55.
8. Daniel DM, Stone ML, Sachs R, Malcon LL. Instrumented measurement of anterior knee laxity in-patients with acute anterior cruciate ligament disruption. *Am J Sports Med.* 1985; 13:401-7.
9. Tyler TF, McHugh MP, Gleim GM, Nicholas SJ. Association of KT1000 measurements with clinical tests of knee stability 1 year following ACL reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999;29: 540-5.
10. Keays SL, Bullock-Saxton J, Newcombe P, Bullock MI. The relationship between knee strength and functional stability before and after ACL reconstruction. *J Orthop Res.* 2003; 21:231-7.
11. Lewek M, Rudolph K, Axe M, Snyder-Mackler L. The effect of insufficient quadriceps strength on gait after ACL reconstruction. *Clin Biomech.* 2002; 17:63.
12. Snyder-Mackler L, De Luca P, Williams P, Eastlack ME, Bartolozzi AR. Inhibition of the quadriceps femoris muscle after injury or reconstruction of the ACL. *J Bone Joint Surg Am.* 1994; 76:555-60.
13. Risberg MA, Holm I, Tjomsland O, Ljunggren E, Ekeland A. Prospective study of changes in impairments and disabilities after ACL reconstruction. *J Sports Phys Ther.* 1999; 29:400-12.
14. Mattacola CG, Perrin DH, Gansneder BM, Gieck JH, Saliba EN, McCue P. Strength, functional outcome, and postural stability after ACL reconstruction. *Athl Train.* 2002; 37:262-8.
15. Keays SL, Bullock-Saxton J, Saxton J, Keays AC. Strength and function before and after ACL reconstruction. *Clin Orthop Rel Res.* 2000; 373:174-83.
16. Johansson H, Sjolander P, Sojka P. Receptors in the Knee joint ligaments: their role in the biomechanics of the joint. *Crit Rev Biomed Eng.* 1991; 18:68.
17. Barber-Westin SD, Noyes FR, McCloskey JW. Rigorous statistical reliability and responsiveness testing of the Cincinnati knee rating system in subjects with uninjured, injured or ACL reconstructed knees. *Am J Sports Med.* 1999; 27:402-16.
18. Fonseca ST, Magee D, Wessel J, Reid D. Validation of a performance test for outcome evaluation of knee function. *Clin J Sport Med.* 1992; 2:251-6.
19. Johnson DS, Smith RB. Outcome measurement in the ACL deficient knee: what's the score? *Knee.* 2001; 8:51-7.
20. Hopper DM, Goh SC, Wentworth LA, Chan DYK, Chau JHW, Wootton J. Test-retest reliability of knee rating scales and functional hop tests on the ACL deficient knee following ACL reconstruction. *Phys Ther Sports.* 2002; 3:10-8.