

RECONSTRUÇÃO ANATÔMICA DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR DO JOELHO: BANDA DUPLA OU BANDA SIMPLES?

ANATOMICAL RECONSTRUCTION OF ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT OF THE KNEE: DOUBLE BAND OR SINGLE BAND?

Luiz Antonio Zanotelli Zanella¹, Adair Bervig Junior¹, Augusto Alves Badotti¹, Alexandre Fróes Michelin², Rodrigo Ilha Algarve², Cesar Antonio de Quadros Martins²

RESUMO

Objetivo: Avaliar as técnicas de banda dupla e banda simples para reconstrução anatômica do ligamento cruzado anterior do joelho e comprovar que a técnica de dupla banda, além de fornecer maior estabilidade anterior, também causa menor dor e uma melhor resposta subjetiva do paciente. **Métodos:** Selecionamos 42 pacientes que foram submetidos à reconstrução do LCA, conforme a técnica de reconstrução anatômica por banda simples com enxerto de tendões flexores com dois túneis ou reconstrução anatômica por banda dupla e quatro túneis com enxerto de tendões dos músculos semitendíneo e gracilis. Todas as fixações foram realizadas com parafusos de interferência. Não houve variação na amostra, avaliou-se no pré-operatório IKDC objetivo, subjetivo, Lysholm e tempo de lesão. Reavaliou-se após seis meses todas as variáveis anteriormente citadas, incluindo o KT-1000 correlacionando o joelho contralateral. **Resultados:** Não houve diferença significativa entre os dois grupos nas avaliações subjetivas, mas na amplitude de movimento, nas avaliações objetivas, incluindo o KT-1000 (com significância estatística), o grupo da banda simples anatômica obteve melhores resultados. **Conclusão:** Nosso estudo demonstra que não obtivemos diferença entre os dois grupos nas avaliações subjetivas, porém nas avaliações objetivas observamos melhores resultados na técnica por banda simples anatômica.

Descritores – Ligamento Cruzado Anterior; Artroscopia; Medicina Esportiva

ABSTRACT

Objective: To evaluate the double-band and single-band techniques for anatomical reconstruction of the anterior cruciate ligament of the knee and demonstrate that the double-band technique not only provides greater anterior stability but also causes less pain and a better subjective patient response. **Methods:** We selected 42 patients who underwent anterior cruciate ligament reconstruction, by means of either the single-band anatomical reconstruction technique, using flexor tendon grafts with two tunnels, or the double-band anatomical reconstruction technique, using four tunnels and grafts from the semitendinosus and gracilis tendons. All fixations were performed using interference screws. There was no variation in the sample. Before the operation, the objective and subjective IKDC scores, Lysholm score and length of time with the injury were evaluated. All these variables were reassessed six months later, and the KT-1000 correlation with the contralateral knee was also evaluated. **Results:** There was no significant difference between the two groups in subjective evaluations, but the single-band group showed better results in relation to range of motion and objective evaluations including KT-1000 (with statistical significance). **Conclusion:** Our study demonstrated that there was no difference between the two groups in subjective evaluations, but better results were found using the single-band anatomical technique, in relation to objective evaluations.

Keywords – Anterior Cruciate Ligament; Arthroscopy; Sport Medicine

1 – Médico Residente do Hospital Ortopédico Passo Fundo – Passo Fundo, RS, Brasil.

2 – Médico Preceptor da Residência Médica e do Grupo de Joelho do Hospital Ortopédico Passo Fundo – Passo Fundo, RS, Brasil.

Trabalho realizado no Hospital Ortopédico Passo Fundo – Passo Fundo, RS, Brasil.

Correspondência: Av. 7 de Setembro, 817 – Centro – Passo Fundo, RS, Brasil - CEP: 99010-121. E-mail: drluizantoniozanella@gmail.com

Trabalho recebido para publicação: 28/09/2010, aceito para publicação: 16/06/2011.

Os autores declaram inexistência de conflito de interesses na realização deste trabalho / The authors declare that there was no conflict of interest in conducting this work

INTRODUÇÃO

O ligamento cruzado anterior (LCA) é formado por duas bandas, a anteromedial (AM) e a posterolateral (PL)⁽¹⁻⁴⁾. A origem distal de ambas é na área intercondilar anterior da tíbia, localizada entre a espinha tibial medial e lateral, tendo como inserção proximal a área abaixo da crista intercondilar lateral, no côndilo femoral lateral⁽²⁾.

A maioria dos procedimentos de reconstrução restabelece apenas uma banda do LCA, assim os resultados a longo prazo têm demonstrado que de 11-30% dos pacientes tratados com essa técnica apresentaram resultados insatisfatórios⁽⁵⁻⁷⁾.

Em 1995, estudos biomecânicos já demonstraram a importância da reconstrução da banda PL para aumento da estabilidade rotacional^(1,4,6,7). Mott *apud* Gabriel *et al*⁽⁸⁾, em 1983, descreveu a primeira técnica de reconstrução do LCA por dupla banda, sendo que a mesma foi bastante alterada ao longo dos anos, com melhora de resultados.

Vários estudos demonstram uma superioridade da técnica dupla banda⁽⁹⁻¹²⁾, porém outros não confirmaram esses dados⁽¹³⁻¹⁵⁾.

A dúvida quanto à superioridade da técnica de reconstrução anatômica do ligamento cruzado anterior por dupla banda ainda suscita grandes discussões entre cirurgiões de joelho, sendo os principais argumentos dos que ainda evitam essa nova técnica: a dificuldade para realização, o maior tempo cirúrgico, o maior custo e a possibilidade de insuficiência do enxerto.

Nosso objetivo é avaliar ambas as técnicas e comprovar nossa hipótese de que a técnica de reconstrução anatômica por dupla banda além de fornecer maior estabilidade anterior, também causa menor dor e uma melhor resposta subjetiva do paciente.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo clínico prospectivo randomizado e duplo-cego, 60 pacientes (60 joelhos) foram submetidos à reconstrução cirúrgica do LCA. Os critérios de inclusão foram ruptura do LCA, unilateral, sem lesão meniscal ou com lesão de menisco unilateral de até 25% da superfície meniscal, com idade compreendida entre 15 e 40 anos, sem fise aberta, que vieram ao hospital de referência, no período compreendido entre abril de 2008 a janeiro de 2009. Os critérios de exclusão foram lesão ligamentar em joelho contralateral, lesão ligamentar ipsilateral em tornozelo, cirurgias prévias em qualquer

dos joelhos, lesão condral (grau 3 ou mais na classificação de Outerbridge)⁽¹⁶⁾, devendo ser esta verificada no transoperatório.

Os pacientes foram divididos em dois grupos de 30, sendo que a divisão foi realizada aleatoriamente com envelopes lacrados e o sorteio realizado pela equipe de apoio cirúrgico no pré-operatório imediato. As cirurgias foram realizadas por dois cirurgiões de joelho, ambos possuidores de conhecimento técnico e experiência para realização dos procedimentos e estando juntos em campo cirúrgico em todos os procedimentos. Tanto os pacientes quanto a equipe de avaliação pós-operatória não sabia em qual grupo o paciente estava alocado. A medicação utilizada no pós-operatório imediato foi padronizada sendo acrescidos somente medicamentos de uso diário, não se tratando de analgésicos ou AINES (anti-inflamatório não-esteroides).

Acompanhamento clínico

No pré-operatório, no dia da marcação da cirurgia, foi realizada no hospital de referência avaliação com questionário Lysholm, IKDC subjetivo e IKDC objetivo.

No dia do retorno, com 15 dias, o paciente foi liberado para o apoio total. Não eram realizados testes até 180 dias de pós-operatório, quando então eram realizados testes funcionais com KT-1000, IKDC objetivo, IKDC subjetivo e Lysholm. Nesta consulta de 180 dias o paciente era orientado e liberado para atividade física. É importante salientar que nenhum dos examinadores do pré ou pós-operatório tinha conhecimento de qual grupo pertencia o paciente.

Reabilitação

Em ambos os grupos o protocolo de fisioterapia foi igual. A movimentação contínua passiva foi iniciada no primeiro dia, com liberação da carga parcial. A carga total foi liberada com duas semanas de pós-operatório. Liberou-se a atividade esportiva, após seis meses de pós-operatório.

Dos 30 pacientes alocados no grupo da técnica de reconstrução anatômica do LCA por banda simples, três foram excluídos do trabalho por achados transoperatórios que se encontravam entre os critérios de exclusão, como lesão meniscal extensa (dois pacientes) e lesões cartilaginosas (um paciente), cinco pacientes não retornaram para a nova avaliação aos 180 dias, e um paciente retornou aos 180 dias com ruptura do enxerto do LCA. Contudo, na anamnese deste paciente soube-se que o mesmo não cumprira

as orientações médicas, retornando às atividades esportivas extenuantes após 90 dias da cirurgia, sendo, desta forma, excluído da análise. Portanto, foram selecionados 21 pacientes.

Dos 30 pacientes alocados no grupo de reconstrução do LCA pela técnica anatômica de dupla banda, três foram excluídos por achados transoperatórios, sendo dois por lesões meniscais extensas e um por lesão cartilaginosa. No transoperatório, em dois pacientes, o enxerto não possuía tamanho adequado para a realização da técnica, os quais foram excluídos do trabalho. Além disso, um paciente retornou com ruptura de enxerto, sendo então também excluído. Nesse grupo houve a perda de três pacientes no acompanhamento pós-operatório. Portanto, foram selecionados 21 pacientes.

Técnica operatória

As incisões realizadas foram idênticas em ambos os grupos, e os enxertos de tendões dos músculos semitendíneo e gracilis foram retirados com incisão anteromedial oblíqua sobre a pata de ganso, sendo ambos dissecados com *tendon-stripper* (ST8850, Conmed Linvatec). Os enxertos foram então limpos e medidos, buscando-se um comprimento necessário para a reconstrução com dois tendões duplos na banda dupla ou flexores quádruplos na banda simples. Foram preparados com sutura tipo bola de beisebol usando fio absorvível Vicryl® n° 1.0 (Poliglactin 910, Ethicon Inc), para manter unidos os dois feixes no caso de ambas as bandas duplas, ou os quatro feixes, no caso da banda simples.

No caso da técnica de reconstrução por banda dupla, foi utilizado o tendão do músculo semitendíneo para a banda anteromedial e o tendão do músculo gracilis para a banda posterolateral.

Foram realizados os portais convencionais AL e AM, e, após insuflação com soro, inventário articular rigoroso em busca de alterações que se encontrassem entre os critérios de exclusão. Quando necessária, foi realizada meniscectomia e/ou desbridamento, para então se iniciar a reconstrução do ligamento. Os cotos do LCA foram cuidadosamente identificados e desbridados em ambas as técnicas, minimizando, assim, a possibilidade de erro de posicionamento dos túneis, através da visualização direta dos sítios de inserção.

Na técnica de reconstrução anatômica do LCA por banda simples, foi realizada a passagem de um fio-guia na tibia, com tutor, em um ângulo aproximado de 55° com o plano sagital, com a saída do fio no centro do sítio da inserção original – a “pegada”.

O túnel femoral foi confeccionado após colocação de fio-guia, no centro do sítio de inserção prévio do ligamento roto, sob visualização direta, tomando-se como referência a crista intercondiliana bifurcada⁽³⁾. É de extrema importância salientar que a passagem do fio-guia e da broca foi realizada através do portal medial previamente usado para inspeção articular. Foi então realizado o túnel femoral com broca canulada escalonada de mesmo diâmetro do enxerto, sendo perfurados 30mm de profundidade no fêmur. Após a passagem do enxerto, a fixação femoral foi realizada com o joelho em 120° de flexão, com parafuso de interferência não absorvível. A fixação tibial foi realizada com o joelho em extensão, também com parafusos de interferência não absorvíveis, sendo estes colocados distalmente ao enxerto. Realizaram-se testes do arco de movimento ainda na mesa (Figura 1).

Na técnica de reconstrução anatômica do LCA por dupla banda, a retirada do enxerto dos tendões flexores foi realizada utilizando a mesma técnica descrita anteriormente. Após o inventário articular, preparou-se o leito tibial para a confecção dos túneis AM e PL. O túnel tibial AM foi confeccionado tomando como base a porção anteromedial do centro da “pegada” do LCA original, a uma angulação de 55° no plano sagital e 10-15° no plano coronal, mantendo-se como guia a linha da diáfise tibial. O túnel tibial PL foi posicionado posterolateralmente em relação à “pegada” original, em uma angulação de 45° em relação ao eixo tibial no plano sagital e de 45° no plano coronal. Os túneis foram perfurados com uma broca do diâmetro do enxerto.



Figura 1 – Radiografia de joelho direito em incidência anteroposterior e perfil, pós-operatório de paciente do grupo banda simples.

Os túneis femorais foram confeccionados pela técnica transportal medial. Posicionou-se o fio-guia sob visualização direta, tomando-se como referência a crista intercondiliana bifurcada⁽³⁾. A banda AM foi posicionada de 4 a 5mm posterior ao centro da crista, e a banda PL foi posicionada de 3 a 4mm anteroinferior à posição central da crista, com o joelho posicionado em 90°. Neste grau de flexão do joelho, a banda PL ficou localizada em 45° anteroinferior em relação à banda AM. Os enxertos foram fixados no fêmur com parafusos de interferência inabsorvíveis 7 x 25 mm, com o joelho em 120° de flexão. Após, com o joelho entre 45°-60° de flexão, realizou-se a fixação do enxerto no túnel tibial AM. Colocando o joelho em flexão entre 0-10°, com posteriorização e rotação externa do planalto tibial, o enxerto da banda PL foi então fixado em seu túnel tibial. Todos os pacientes foram avaliados quanto ao arco de movimento e a frouxidão articular no pós-operatório imediato (Figura 2).



Figura 2 – Radiografia de joelho direito em anteroposterior e perfil de pós-operatório do grupo banda dupla.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Aplicou-se o teste *t* de *Student* para comparar os parâmetros clínicos dos dois grupos, obtendo-se um intervalo de confiança de 95% ($p < 0,05$). Devido ao fato de nem todas as graduações do IKDC objetivo possuírem pacientes, não foi possível a realização do teste do Qui-quadrado.

RESULTADOS

Análise da amostra

A amostra constou de 42 pacientes em dois grupos de 21 cada, sendo a média de idade de 28,71 anos para

o da banda simples e de 29,27 anos para o da banda dupla (Tabela 1), sendo que apenas um indivíduo era do sexo feminino no primeiro grupo. Com base nos dados obtidos, analisando as avaliações pré-operatórias, correlacionou-se os testes de Lysholm, IKDC subjetivo, tempo de lesão e escala da dor. Os resultados pré-operatórios obtidos com as médias nos escores do IKDC subjetivo: 48,70 e 52,59; Lysholm: 57,05 e 59,43; escala da dor: 32,05 e 34,05; tempo médio de lesão até data da cirurgia: 14,6 e 23,11 meses, para o grupo da banda simples e o grupo da banda dupla, respectivamente (Tabelas 2 e 3). Não apresentou-se significância estatística ($p > 0,05$), evidenciando-se, assim, excelente homogeneidade e uma ótima randomização dos grupos obtidos.

Lysholm e IKDC subjetivo pós-operatório

Analisou-se as avaliações pós-operatórias dos escores IKDC subjetivo e Lysholm, que foram realizados pelo mesmo examinador com perguntas diretas, antes de realizar as avaliações objetivas, para que não houvesse viés de avaliação. Porém, não se observaram diferenças estatísticas significativas entre ambas as técnicas, com um valor de $p = 0,971$ para o IKDC subjetivo e de $p = 0,289$ para o Lysholm (Tabela 4). Assim, demonstrou-se uma equivalência das duas técnicas entre esses testes.

Tabela 1 – Relação de idade entre as suas técnicas.

	Técnica	n	Média	Desvio padrão	Valor de p
Idade em anos	Banda simples	21	28,71	6,286	0,736
	Banda dupla	21	29,43	7,318	

Tabela 2 – Relação de variáveis pré-operatórias da amostra.

	Técnica	n	Média	Desvio padrão	Valor de p
IKDC Subjetivo	Simple	21	48,7076	13,90794	0,404
	Dupla	21	52,5981	15,92682	
Lisholm	Simple	21	57,05	15,885	0,625
	Dupla	21	59,43	15,410	
Escala da dor	Simple	21	32,05	21,704	0,767
	Dupla	21	34,05	21,773	

Tabela 3 – Relação entre tempo de lesão entre os dois grupos. Valores em meses.

	Técnica	n	Média	Desvio padrão	Valor de p
Data da lesão	Simple	21	14,60	20,854	0,412
	Dupla	21	23,11	42,160	

Tabela 4 – Relação pós-operatória dos testes IKDC subjetivo e Lysholm entre os grupos.

	Técnica	n	Média	Desvio padrão	Valor de p
IKDC Subjetivo	Simple	21	78,05	11,385	0,971
Pré-operatório	Dupla	21	77,89	17,717	
Lisholm	Simple	21	87,52	11,214	0,289
Pré-operatório	Dupla	21	83,00	15,707	

Avaliação objetiva

Para avaliar a frouxidão ligamentar, usou-se o artrômetro KT-1000 (MEDmetric, San Diego, Califórnia). Esse instrumento quantifica em milímetros o deslocamento anterior e posterior da tíbia em relação ao fêmur, no plano sagital (Figura 3). Através da aplicação de um sistema de tensão (67N, 89N e 134N), quantificou-se a translação anterior da tíbia em relação ao fêmur, demonstrando ser uma ótima forma de avaliação da frouxidão passiva^(17,18). No mostrador visualizou-se, em milímetros, a medida que foi registrada. O número correspondente à diferença entre os membros foi considerado o valor da frouxidão ligamentar do joelho, sendo normal até 3mm.

Realizou-se o teste com o KT-1000 pelo mesmo avaliador, em todos os pacientes no retorno com 180 dias de evolução, sendo comparados o membro operado e o membro contralateral em dois testes repetitivos, obtendo-se três valores para cada tensão em cada joelho, por teste. A diferença de tensão de cada joelho foi obtida subtraindo-se os valores do joelho operado e do contralateral. Assim, os valores positivos representavam um joelho mais frouxo, e os valores negativos um joelho mais firme, comparado ao contralateral (Tabela 5).

**Figura 3** – Artrômetro KT-1000.**Tabela 5** – Relação do teste artrômetro KT-1000 nas tensões 67N, 89N e 134N (máxima) entre os dois grupos.

	Técnica	n	Média	Desvio padrão	Valor de p
Teste - 67N	Simple	21	0,1024	0,75901	0,006
	Dupla	21	0,7238	0,62782	
Teste - 89N	Simple	21	0,0810	0,83344	0,001
	Dupla	21	0,8476	0,59129	
Teste - 134N	Simple	21	0,3452	0,94907	0,054
		21	0,8952	0,83933	

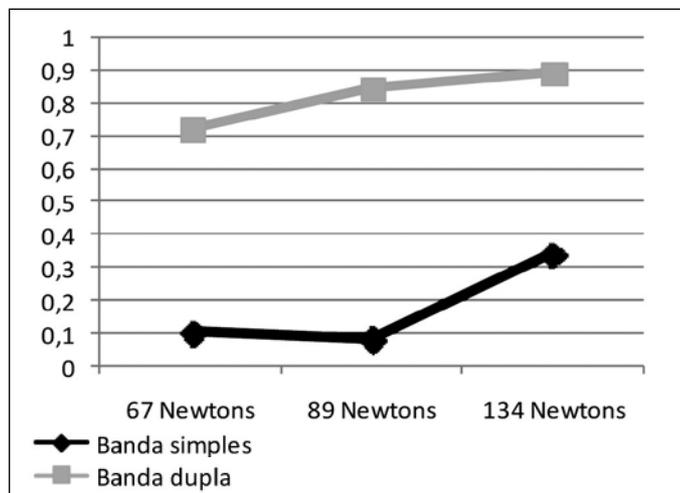
Analisando criteriosamente os resultados, observou-se que houve diferença estatisticamente significativa entre as técnicas nas forças de 67N (0,006) e 89N (0,001). Observou-se também que todos os valores eram inferiores a 3mm (Figura 4).

Avaliando o teste IKDC objetivo

Em nosso estudo, observamos no pré-operatório que, no grupo da banda simples, houve cinco pacientes com um déficit de extensão de 10°. Da mesma forma, no grupo da banda dupla, houve quatro com perda de 10° e um com perda de 35° de extensão. Não houve perda de flexão.

No pós-operatório, no grupo da banda simples, apenas um perdeu 10° de extensão da amplitude de movimento. Contudo, no grupo da banda dupla houve perda de extensão em quatro pacientes, sendo dois com perda de 5° e dois com perda de 10°.

Observando-se o gráfico (Figura 5), o grupo da banda simples, no pré-operatório, mostrou um maior número de pacientes com resultados "A"; porém, não se possuía tantos pacientes com resultado "D". Assim, representou-se um possível viés de seleção de nosso estudo.

**Figura 4** – Diferença em mm dos valores do KT-1000.

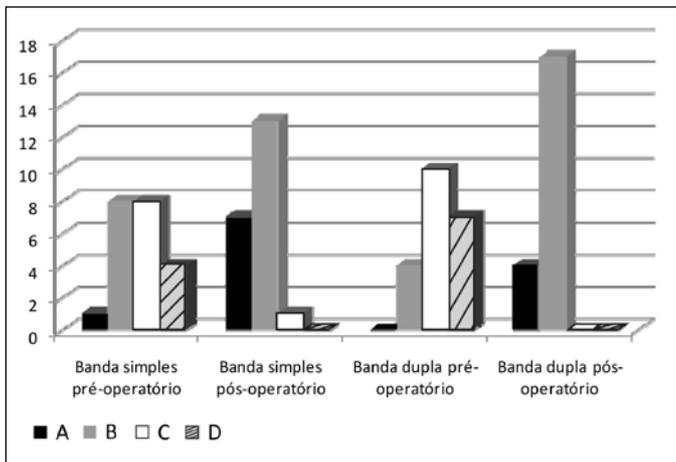


Figura 5 – Valores de cada grupo pré e pós-operatório correlacionado com as classes do IKDC objetivo.

DISCUSSÃO

Revisando a literatura, encontraram-se vários artigos sobre o tema. Alguns autores defendem o uso da banda dupla; porém, outros não. Teoricamente, a banda dupla apresenta várias vantagens, como disponibilizar uma área maior enxerto-osso, favorecendo maior ancoragem de fibras colágenas⁽¹⁹⁻²¹⁾. A confecção dos túneis pode ser feita de maneira independente, garantindo assim a angulação correta para cada banda, conforme descrito por Yasuda *et al*⁽¹³⁾. Estudos biomecânicos demonstraram a contribuição individual de cada banda para a função do LCA. Sakane *et al*⁽²²⁾ demonstraram que a banda AM apresentava constantes níveis de tensão durante a flexão do joelho e que a banda PL apresentava maior variabilidade tensional, tendo maiores níveis entre 0 e 30°, decrescendo com a gradual flexão do joelho. Esses dados foram confirmados por Amis e Zavras⁽¹⁾, que demonstraram um valor de 67N (*in situ*) de tensão na banda PL em extensão e de 90N para a banda AM com o joelho fletido a 60°. Outra vantagem foi demonstrada por Gabriel *et al*⁽⁸⁾, que a banda PL contribuía em especial para a estabilidade rotacional do joelho entre 15° e 30° de flexão. Em contrapartida, ressaltamos que a utilização da técnica de reconstrução dupla-banda apresentava-se como desafio ao cirurgião, pois exige maior perícia, experiência, demanda maior tempo cirúrgico e apresenta fator paciente-dependente em virtude da qualidade do enxerto, necessitando que os mesmos apresentem comprimento e espessura mínimos para a confecção das duas bandas e exigindo boa qualidade óssea para confecção dos túneis.

Em 2008, Siebold *et al*⁽¹¹⁾, em um estudo clínico randomizado com uma série de 70 pacientes alocados em

dois grupos, demonstraram que a estabilidade rotacional e anterior de joelhos com reconstrução de LCA com dupla banda, segundo a técnica anatômica, exibem maior estabilidade anterior e rotacional quando submetidos a testes com KT-1000 e IKDC objetivo, em comparação a reconstruções ligamentares com a técnica de banda simples. Contudo, quando os dados foram analisados em relação aos escores Cincinatti, Lysholm e IKDC subjetivo, os resultados entre os grupos não apresentaram variação estatisticamente significativa.

Resultados semelhantes já haviam sido observados por Muneta *et al*⁽¹²⁾, em série de 1992 a 1996, em reconstruções com tendões flexores por banda simples ou dupla em que os parâmetros foram os testes de Lachman e a estabilidade anterior mensurada pelo KT-1000. Os resultados apontaram para a superioridade de resultados das reconstruções pela técnica de dupla banda.

Em 2004, Yasuda *et al*⁽¹³⁾ apresentaram uma técnica de reconstrução anatômica por dupla banda, em um estudo que comparou três técnicas: reconstrução do LCA por banda simples, reconstrução do LCA por banda dupla e três túneis (sendo dois femorais) e, finalmente, reconstrução do LCA pela técnica anatômica de banda dupla com quatro túneis. O resultado demonstrou que a técnica anatômica de reconstrução por dupla banda foi superior estatisticamente, quando avaliado pelo KT-1000 e *pivot-shift*. Resultados clínicos de Zhao *et al*⁽¹⁴⁾, em 2006, confirmam ainda mais estes resultados quando questionados sobre estabilidade anterior e rotacional.

Porém, em 2004, contrariamente aos estudos prévios, Adachi *et al*⁽¹⁵⁾ não encontraram diferenças entre as técnicas clássicas de reconstrução do LCA por banda simples ou dupla, ambas com tendões dos músculos semitendíneo e gracilis. Da mesma forma, Hamada *et al*⁽¹⁶⁾ não encontraram diferença significativa entre as técnicas de banda simples e dupla quanto à instabilidade anterior dos joelhos.

Contrariando os estudos prévios, Asagumo *et al*⁽¹⁷⁾, em 2006, em uma série de 123 pacientes comparando as técnicas de banda simples e dupla e analisando a frouxidão do joelho, arco de movimento, força de extensão e flexão (determinada pelo Cybex), instabilidade anterior (KT-1000) e escore de Lysholm não encontraram diferenças significantes, exceto no arco de movimento em que a banda dupla foi inferior; dessa forma, esses autores não corroboram a adoção da técnica de dupla banda.

Em nosso estudo, observamos uma amostra satisfatória, porém com um viés de avaliação devido à impos-

sibilidade de mensurar objetivamente a rotação interna do platô tibial após a reconstrução. Nossos resultados com a banda dupla não foram tão bons quanto o esperado, não observamos melhora significativa em nenhum escore subjetivo e, no entanto, obtivemos joelhos menos rígidos, mas firmes, como mostram os resultados dos testes KT 1000 e IKDC objetivo. A razão para isso pode estar na angulação de fixação da banda PL. Esta estrutura ficaria fragilizada e seria responsável pela perda da extensão, que foi maior no grupo da dupla banda em um primeiro momento.

Uma explicação para esses resultados pode ser pelo fato de estarmos comparando a técnica de banda dupla com a técnica banda simples anatômica e não com a técnica banda simples convencional (transtibial) e, por isso, um resultado abaixo do esperado. Assim como

Asagumo *et al*⁽¹⁷⁾, observamos uma perda de extensão maior no grupo dupla banda, o que nos faz repensar sobre o uso dessa técnica.

CONCLUSÃO

No presente estudo, não obtivemos diferença entre os dois grupos nas avaliações subjetivas; porém, nas avaliações objetivas, observamos melhores resultados na técnica por banda simples. Portanto, não conseguimos comprovar a superioridade da reconstrução anatômica por dupla banda, mas cabe ressaltar que há a necessidade de estudos com maior acompanhamento para avaliação quanto ao desenvolvimento de gonartrose, complicação tardia da instabilidade, e que pode, talvez, ser evitada com essa nova técnica.

REFERÊNCIAS

- Amis AA, Zavras TD. Isometricity and graft placement during anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee*. 1995;2(1):5-17.
- Harner CD, Baek GH, Vogrin TM, Carlin GJ, Kashiwaguchi S, Woo SL. Quantitative analysis of human cruciate ligament insertions. *Arthroscopy*. 1999;15(7):741-9.
- Martins CAQ, Kropf EJ, Shen W, van Eck CF, Fu FH. The concept of anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Oper Tech Sports Med*. 2008;16:104-115.
- Carneiro M, Navarro RD, Nakama GY, Barreto JM, Queiróz AAB, Luzo MVM. Reconstrução do ligamento cruzado anterior com duplo feixe utilizando os tendões dos músculos semitendíneo e grácil: fixação com dois parafusos de interferência. *Rev Bras Ortop*. 2009;44(5):441-5.
- Bach BR Jr, Tradonsky S, Bojchuk J, Levy ME, Bush-Joseph CA, Khan NH. Arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autograft. Five- to nine-year follow-up evaluation. *Am J Sports Med*. 1998;26(1):20-9.
- Aglietti P, Buzzi R, D'Andria S, Zaccherotti G. Long-term study of anterior cruciate ligament reconstruction for chronic instability using the central one-third patellar tendon and a lateral extraarticular tenodesis. *Am J Sports Med*. 1992;20(1):38-45.
- Lohmander LS, Ostenberg A, Englund M, Roos H. High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior cruciate ligament injury. *Arthritis Rheum*. 2004;50(10):3145-52.
- Gabriel MT, Wong EK, Woo SL, Yagi M, Debski RE. Distribution of in situ forces in the anterior cruciate ligament in response to rotatory loads. *J Orthop Res*. 2004;22(1):85-9.
- Yagi M, Wong EK, Kanamori A, Debski RE, Fu FH, Woo SL. Biomechanical analysis of an anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2002;30(5):660-6.
- Mott HW. Semitendinosus anatomic reconstruction for cruciate ligamentinsufficiency. *Clin Orthop Relat Res*. 1983;(172):90-2.
- Siebold R, Dehler C, Ellert T. Prospective randomized comparison of double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2008;24(2):137-45.
- Muneta T, Koga H, Morito T, Yagishita K, Sekiya I. A retrospective study of the midterm outcome of two-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using quadrupled semitendinosus tendon in comparison with one-bundle reconstruction. *Arthroscopy*. 2006;22(3):252-8.
- Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H, Kitamura N, Tanabe Y, Tohyama H, et al. Anatomic reconstruction of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament using hamstring tendon grafts. *Arthroscopy*. 2004;20(10):1015-25.
- Zhao J, Peng X, He Y, Wang J. Two-bundle anterior cruciate ligament reconstruction with eight-stranded hamstring tendons: four-tunnel technique. *Knee*. 2006;13(1):36-41.
- Adachi N, Ochi M, Uchio Y, Iwasa J, Kuriwaka M, Ito Y. Reconstruction of the anterior cruciate ligament. Single- versus double-bundle multistranded hamstring tendons. *J Bone Joint Surg Br*. 2004;86(4):515-20.
- Hamada M, Shino K, Horibe S, Mitsuoka T, Miyama T, Shiozaki Y, et al. Single-versus bi-socket anterior cruciate ligament reconstruction using autogenous multiple-stranded hamstring tendons with endoButton femoral fixation: A prospective study. *Arthroscopy*. 2001;17(8):801-7.
- Asagumo H, Kimura M, Kobayashi Y, Taki M, Takagishi K. Anatomic reconstruction of the anterior cruciate ligament using double-bundle hamstring tendons: surgical techniques, clinical outcomes, and complications. *Arthroscopy*. 2007;23(6):602-9.
- Outerbridge RE. The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br*. 1961;43:752-7.
- Tomita F, Yasuda K, Mikami S, Sakai T, Yamazaki S, Tohyama H. Comparisons of intraosseous graft healing between the doubled flexor tendon graft and the bone-patellar tendon-bone graft in anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2001;17(5):461-76.
- Cho S, Muneta T, Ito S, Yagishita K, Ichinose S. Electron microscopic evaluation of two-bundle anatomically reconstructed anterior cruciate ligament graft. *J Orthop Sci*. 2004;9(3):296-301.
- Gali JC, Mod MSB, Mimura HM, Kushiya W. Reconstrução anatômica do ligamento cruzado anterior com dupla banda: estudo prospectivo com seguimento de dois anos. *Rev Bras Ortop* 2011;46(1):31-6.
- Sakane M, Fox RJ, Woo SL, Livesay GA, Li G, Fu FH. In situ forces in the anterior cruciate ligament and its bundles in response to anterior tibial loads. *J Orthop Res*. 1997;15(2):285-93.