= Original Article =

대한정형외과스포츠의학회지 제 5 권 제 1 호 2006
J Korean Orthop. Sports Med 2006; 5(1): 45-49

자가 골-슬개건-골과 슬괵건을 이용한 관절경적 전방 십자 인대 재건술의 중기 추시 결과

심재앙 · 이범구 · 곽지훈

가천의과대학 길병원 정형외과교실

목적: 자가 골-슬개건-골과 슬괵건을 이용한 전방 십자 인대 재건술의 5년 중기 추시 결과를 비교 분석하고자 한다.

대상 및 방법: 전방 십자 인대 재건술을 시행한 후 5년 이상 추시 관찰이 가능한 65예를 대상으로 하였고, 골-슬개건-골이 38예, 슬괵건이 27예였다. 술 후 평가는 Lysholm 점수, 관절 운동 범위, 대퇴부 중간 부위 둘레 길이, Lachman 검사, 축 이동 검사, KT 2000 관절 계측기를 시행하였고, 술 후 합병증을 평가하였다.

결과: Lysholm 점수는 골-슬개건-골군과 슬괵건군에서 각각 평균 91점, 94.2점으로 슬괵건군이 우수하였고, 대퇴부 중간 부위 둘레 길이는 건측에 비해 각각 평균 1.7cm, 1.3cm의 차이를 보였다. 양 군간에 관절 운동 범위, Lachman 검사, 축 이동 검사 및 KT 2000 관절 계측 결과는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 술 후 합병증은 과도한 보행이나 운동 후 슬관절 동통이 골-슬개건-골군에서 7예, 슬괵건 군에서 4예 관찰되었고, 전방 슬관절 동통이 골-슬개건-골군에서 4예 관찰되어, 골-슬개건-골군에서 더 많이 발생하였다.

결론: 5년 중기 추시에서 자가 슬괵건군이 우수한 슬관절 기능, 적은 합병증 등 임상적으로 우수하였으나 장기 추시가 요할 것으로 사료된다.

색인 단어: 전방 십자 인대 재건술, 골-슬개건-골, 슬괵건

서 론

전방 십자 인대 재건술의 자가 이식건으로서 골-슬개건-골이 가장 널리 이용되었으나, 최근 고정 방법들이 발전되고 골-슬개건-골을 이용시 생길 수 있는 전방 슬관절 동통이나 공여부 이환 등을 피할 수 있다는 장점에서 슬괵건 이용이 증가되는 추세이다. 하지만 많은 논문들이 우수한 초기 고정력과 조기 재활로 인해 단기 추시 결과가 자가 골-슬개건-골을 이용하는 것이 더 우수하거나 유사한 결과를 보고하고 있다[2,4,8,12,13,15]. 이에 저자들은 최소 5년 이상 중기 추시가 가능한 자가 골-슬개건-골과 슬괵건을 이용한 관절경적 전방 십자 인대 재건술을 2년 추시 결과와 함께 비교 분석하고자 한다.

대상 및 방법

1996년 4월부터 1999년 5월까지 자가 골-슬개건-골을 이용하여 재건술을 시행한 79예 중 5년 추시 관찰이 가능한 38예와, 1997년 6월부터 1999년 5월까지 자가 슬괵건을 이용하여 재건술을 시행한 43예 중 5년 추시 관찰이 가능한 27예를 후향적으로 비교하였고, 평균 추시 기간은 골-슬개건-골군이 평균 7년(5년 2개월~8년 10개월)이었고, 슬괵건군이 평균 6년 2개월(5년 2개월~7년 8개월)이었다. 골-슬개건-골군은 평균 연령 28.5세(18~45세)였고 남자 30예, 여자 8예였으며, 슬괵건군은 평균 연령 33.7세(22~54세)로, 골-슬개건-골군보다 다소 연령이 높았으며, 남자 21예, 여자 6예였다. 사고 원인은 운동 손상이 골-슬개건-골군이 21예, 슬괵건군이 15예로 가장 많았고 교통 사고가 골-슬개건-골군이 15예, 슬괵건군이 12예 순이었다. 전방 십자 인대 단독 손상은 골-슬개건-골군이 20예, 슬괵건군이 18예였고, 동반 손상은 반월상 연골 손상이 가장 많았으며 골-슬개건-골군이 12예로 8예에서 부분 절제술, 4예에서 봉합술을 시행하였으며, 슬괵건군이 9예로 7예에서 부분 절제술, 2예에서 봉합술을 시행하였고, 내측 측부 인대 손상이 골-슬개건-골군이 8예, 슬괵건군이 4예였으며 충분한 치유 기간 동안 보조기를 이용한 치료를 시행한 후 완전한 관절 운동 범위가 회복되었을 때 전방 십자 인대 재건술을 시행하였다. 모든 환자는 동일 저자가 수술을 시행하였다. Lysholm 점수는 골-슬개건-골군이 평균 67±4.01점, 슬괵건군이 평균 69±3.64점이었으며 양 군간의 유의한 차이는 없었으며($p=0.34$), KT 2000 관절 계측 결과는 건측에 비해 골-슬개건-골군이 평균 3.4±1.25 mm, 슬괵건군이 평균 4.1±

통신저자: 이 범 구
인천광역시 남동구 구월동 1198
가천의과대학 길병원 정형외과학교실
TEL: 032) 460-3384 · FAX: 032) 468-5437
E-mail: bklee@ghil.com

1.56 mm으로 양 군간의 유의한 차이는 없었다(p=0.45).

골-슬개건-골군은 대퇴골과 경골 부위 모두 금속성 간섭 나사 고정을 하였고, 술 후 조기 적극적인 재활 치료를 시행하였으며, 슬괵건군의 대퇴골 부위는 생체 흡수성 나사(Bioscrew®, Linvatec, Florida, USA) 고정 22예, Transfix® (Arthrex, Florida, USA) 나사못 고정 5예였고, 경골 부위는 모두 생체 흡수성 나사못 고정과 이식건에 연결된 봉합사의 피질골 나사못에 결찰을 함께 시행하였고, 술 후 보존적인 재활 치료를 시행하였다.

술 후 평가는 주관적 증상를 평가하는 Lysholm 점수를 측정하였고, 관절 운동 범위와 슬관절 신전력을 간접적으로 반영하는 대퇴부 중간 부위 둘레 길이를 슬개골 상부 10 cm 근위부에서 측정하였고, 안정성 검사는 Lachman 검사, 축 이동 검사, KT 2000 관절 계측기를 이용하였고, 술 후 합병증을 평가하였다. Lachman 검사와 축 이동 검사는 비연속 변수로 Chi-square 검사를 하였고, Lysholm 점수, 관절 운동 범위, 대퇴부 중간 부위 둘레 길이, KT 2000 관절 계측기 검사는 연속 변수로 하여 두 군 간의 평균 비교를 하되, 각 변수가 정규 분포를 하지 않아 비모수적인 방법으로 Wilcoxon rank sum 검사와 Wilcoxon signed rank 검사를 시행하였다. 유의 수준이 0.05 이하일 때 통계적으로 의의가 있는 것으로 판정하였다.

결 과

1. Lysholm 점수

2년 추시와 5년 추시 비교에서 골-슬개건-골군(P=0.006)과 슬괵건군(P<0.0001) 모두 유의한 차이가 있었고, 각 군간의 비교에서는 2년 추시에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나(p=0.08), 5년 추시상 슬괵건군이 통계적으로 유의한 우수한 결과를 보였다(p<0.0001) (Table 1).

2. 관절 운동 범위

2년 추시와 5년 추시시 전 예에서 신전 제한은 없었다. 2년(p=0.07), 5년(p=0.64) 추시 모두에서 양 군간의 통계적으로 유의한 차이는 없었으며, 각 군별로 2년과 5년 추시 사이의 통계적으로 유의한 차이도 없었다(Table 2).

3. 대퇴부 중간 둘레 길이

2년(p=0.86), 5년(p=0.20) 추시 모두에서 양 군간의 통계적으로 유의한 차이는 없었으나, 슬괵건군에서 5년 추시에서 나은 결과를 보였으며, 2년과 5년 추시 사이의 통계적으로 유의한 차이(P=0.03)를 보여 중기 추시상 신전력의 회복을 보였다(Table 3).

4. Lachman 검사

2년 추시에서 골-슬개건-골군은 음성(0)이 18예(47.4%), 경도(+1)가 18예(47.4%), 중등도(+2)가 2예(5.3%)였고, 5년 추시에서 음성(0)이 19예(50%), 경도(+1)가 18예(47.4%), 중등도(+2)가 1예(2.6%)였으며, 2년 추시에서 슬괵건군은 음성(0)이 12예(44.4%), 경도(+1)가 14예(51.9%), 중등도(+2)가 1예(3.7%)였고, 5년 추시에서 음성(0)이 13예

Table 1. Comparison between bone-patellar tendon-bone(BPTB) group and hamstring group about Lysholm score, at 2 years and 5 years follow up respectively

	BPTB	hamstring	p-value
2 year	90.3±2.50	91.04±3.04	0.08*
5 year	91.0±2.37	94.16±2.51	<0.0001*
p-value	0.006†	<0.0001†	

*by Wilcoxon rank sum test between BPTB and hamstring groups

†by Wilcoxon signed rank test between 2 year and 5 year in BPTB and hamstring groups

Table 2. Comparison between bone-patellar tendon-bone(BPTB) group and hamstring group about knee range of motion, at 2 years and 5 years follow up respectively

	BPTB	hamstring	p-value
2 year	131.5±3.54	129.8±3.94	0.07*
5 year	131.9±2.47	131.2±3.89	0.40*
p-value	0.53†	<0.0001†	

*by Wilcoxon rank sum test between BPTB and hamstring groups

†by Wilcoxon signed rank test between 2 year and 5 year in BPTB and hamstring groups

(48.1%), 경도(+1)가 13예(48.1%), 중등도(+2)가 1예(3.7%)였다. 2년(p=0.31), 5년(p=0.41) 추시 모두에서 양 군간의 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 4).

5. 축 이동 검사

2년 추시에서 골-슬개건-골군은 음성(0)이 31예(81.6%), 경도(+1)가 7예(18.4%)였고, 5년 추시에서 음성(0)이 32예(84.2%), 경도(+1)가 6예(15.8%)였으며, 2년 추시에서 슬괵건군은 음성(0)이 22예(81.5%), 경도(+1)가 3예(11.1%), 중등도(+2)가 2예(7.4%)였고, 5년 추시에서 음성(0)이 22예(81.5%), 경도(+1)가 4예(14.8%), 중등도(+2)가 1예(3.7%)였다. 2년(p=0.50), 5년(p=0.52) 추시 모두에서 양 군간의 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 5).

6. KT 2000 관절 계측 결과

KT 2000 관절 계측기 검사는 최대 장력하에서 측정하였으며, 2년(p=1.00), 5년(p=0.77) 추시 모두에서 양 군간의 통계적으로 유의한 차이는 없었으며, 각 군별로 2년과 5년 추시 사이의 통계적으로 유의한 차이도 없었다(Table 6).

7. 술 후 합병증

양 군에서 골절, 부종, 불안정(giving way), 신전 제한 등의 합병증은 없었으나, 전방 슬관절 동통이 2년과 5년 추시에서 골-슬개건-골군이 각각 7예(18.4%)와 4예(10.5%) 있었고, 슬괵건군은 2년 추시에서만 4예(14.8%) 있었다. 과도한 보행이나 운동 후 슬관절 동통이 5년 추시에서 골-슬개건-골군이 7예(18.4%), 슬괵건군이 2예(7.4%) 있었다.

고 찰

전방 십자 인대 재건술에 가장 흔히 이용되는 자가 이식건은 골-슬개건-골과 슬괵건이 있다. 골-슬개건-골은 강한 초기 또는 조기 고정력으로 인해 조기 재활이 가능하다는 등의 장점

Table 3. Comparison between bone-patellar tendon-bone(BPTB) group and hamstring group about mean side to side difference of mid-thigh circumference measurement, at 2 years and 5 years follow up respectively

	BPTB	hamstring	p-value
2 year	1.80±1.06cm	1.88±0.88cm	0.86*
5 year	1.66±1.24cm	1.32±0.94cm	0.20*
p-value	0.66†	0.03†	

*by Wilcoxon rank sum test between BPTB and hamstring groups
†by Wilcoxon signed rank test between 2 year and 5 year in BPTB and hamstring groups

Table 4. Comparison between bone-patellar tendon-bone(BPTB) group and hamstring group about Lachmann test, at 2 years and 5 years follow up respectively

	BPTB				hamstring				p-value
2 year	0	+1	+2	+3	0	+1	+2	+3	0.31*
	18	18	2	0	12	14	1	0	
5 year	0	+1	+2	+3	0	+1	+2	+3	0.41*
	19	18	1	0	13	13	1	0	

*by Chi-square test between BPTB and hamstring groups

Table 4. Comparison between bone-patellar tendon-bone (BPTB) group and hamstring group about pivot shift test, at 2 years and 5 years follow up respectively

	BPTB				hamstring				p-value
2 year	0	+1	+2	+3	0	+1	+2	+3	0.50*
	31	7	0	0	22	3	2	0	
5 year	0	+1	+2	+3	0	+1	+2	+3	0.52*
	32	6	0	0	22	4	1	0	

*by Chi-square test between BPTB and hamstring groups

이 있고, 슬괵건은 전방 슬관절 동통이나 공여부 이환 등이 상대적으로 적다는 장점이 있어 환자의 활동력, 운동 복귀, 공여부의 상태, 의사의 선호 등에 따라 사용되고 있다.

골-슬개건-골과 슬괵건을 이용한 전방 십자 인대 재건술의 단기 추시 결과는 Aglietti 등[2]은 평균 28개월 추시 결과 골-슬개건-골군이 스포츠 복귀율 면에서 우수하다고 보고하였고, Marder 등[13]은 최소 2년 추시 결과 골-슬개건-골군이 슬관절 회전 안정성 면에서 우수하다고 보고하였으며, Otero 등[15]은 평균 36.4개월 추시 결과 모든 검사에서 골-슬개건-골군이 우수하다고 보고하였다. Eriksson 등[8]과 김 등[12]은 각각 평균 31개월과 최소 3년 추시 결과 양 군에서 유사한 결과를 보고하였고, Feller 등[11]은 평균 36개월 추시 결과 양 군에서 비슷한 결과를 보고하였으나 공여부 이환에서는 슬괵건군이, 이식건 이완에서는 골-슬개건-골군이 우수한 것으로 보고하였다. 안 등[1]은 평균 18.8개월 추시 관절경을 통해 관찰한 이식건의 활액막 형성에서 슬괵건군이 우수한 것으로 보고하였다. 본 연구에서 시행한 술 후 2년 추시 결과 양 군간의 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

골-슬개건-골과 슬괵건을 이용한 전방 십자 인대 재건술의 5년 이상 중기 추시 결과는 Feagin 등[10]은 평균 4.8년 추시 결과 KT 2000 관절 계측 결과 골-슬개건-골군의 우세를 제외한 모든 검사에서 비슷한 결과를 보였고, Pinczewski 등[17,18]은 최소 5년 추시 결과 조기 관절염 변화, 무릎 꿇는 자세에서의 동통, 공여부 이환에서 슬괵건군의 우수한 결과를 보고하였고, 골-슬개건-골군에서 골관절염 발생의 위험이 높다고 보고하였다. 골-슬개건-골을 이식건으로 이용했을 경우는 이식건 채취시 골절이나, 신전 기능의 약화, 대퇴-슬개 관절의 기능 변화 등으로 인한 굴곡 구축 및 전방 슬관절 동통 등의 합병증이 가능하며[3,5], 슬개건 채취시 피하 절개로 인한 복재 신경 분지의 절단과 이로 인한 경골 절개부 외측의 감각 저하가 나타나거나 신경종 형성으로 인해 동통이 유발됨이 보고된 바 있다[7]. 슬괵건을 이용한 전방 십자 인대 재건술에서 공여부 슬괵건의 약화로 인한 슬관절 굴곡력의 약화가 보고된 바 있으나[14,19] 술 후 1년 이내에 회복되고 때로는 재생되기도 하며, 술 후 임상 결과에 별다른 영향을 미치지 않는다고 보고하였고[9], 슬괵건을 이용한 전방 십자 인대 재건술 후에는 슬괵건이 대부분 재생된다는 보고가 있어 슬괵건을 이용하는 것이 유리하나 고도 굴곡을 요하는 운동 선수에서는 주의를 요한다[19].

본 연구에서 시행한 술 후 5년의 중기 추시 결과 Lysholm 점수는 슬괵건군이 통계적으로 유의하게 우수하였고 ($p<0.0001$), 대퇴부 중간 둘레 길이 검사도 통계적으로 유의하진 않지만 슬괵건군이 나은 결과를 보였다. 골-슬개건-골군이나 슬괵건군이나 5년의 결과가 2년의 결과보다 못한 경우가 많다고 보고되고 있으나 Pinczewski[17,18]의 경우 Lachman test나 Pivot shift test 등의 호전을 보고하였다. 본 연구에서는 골-슬개건-골군과 슬괵건군 각각의 2년 추시에 비해 5년 추시의 결과에서 Lysholm 점수는 양 군 모두에 유의하게 향상되었는데($p=0.006$, $p<0.0001$), 이는 2년에 비해서 5년시 대퇴 근위축이 향상됨에 기인한 것으로 사료된다. 대퇴부 중간 둘레 길이 검사는 슬괵건군에서 유의하게 향상되었고 ($p=0.03$), KT 2000 관절 계측 결과도 양군 모두에서 통계적으로 유의하진 않지만 향상되었다. 골전방 슬관절 동통은 골-슬개건-골군이 2년과 5년 추시시 7예에서 4예로 감소하였고, 슬괵건군이 4예에서 모두 호전 되었다. 관절염을 시사하는 과도한 보행이나 운동 후 슬관절 동통이 5년 추시에서 골-슬개건-골군이 7예, 슬괵건군이 2예 있었다. 이는 초기 또는 조기에 비해 슬관절 기능과 신전력 회복 정도가 슬괵건군이 더 우수하였음을 알 수 있었고, 전방 슬관절 동통은 슬괵건군의 공여부 이환이 적기 때문으로 사료되며 골관절염의 발생 위험이 골-슬개건-골군에 비해 슬괵건군이 좀더 적음을 의미하고 있다. 본 연구의 한계점으로 양 군간의 재활 방법에 차이가 있으나, 재활 방법의 차이는 초기 추시 결과에 주로 영향을 미치므로 본 논문의 요지인 중기 추시 결과에는 크게 영향을 주지 않으리라 사료되며, KT 2000은 대퇴사두근의 수축에 의해 그 분석이 교란될 수 있으나[16], 본원에서는 대퇴사두근이 충분히 이완된 상태에서 3번 정도 측정하여 그 결과가 일치할 때 사용하였으므로 대퇴사두근의 수축에 의한 오차는 거의 없으리라 사료된다.

결 론

관절경적 전방 십자 인대 재건술에서 골-슬개건-골을 이용한 군과 슬괵건을 이용한 군의 비교 결과 2년 추시에서는 임상적으로 비슷한 결과를 보였지만, 5년 추시에서는 슬괵건군에

Table 6. Mean side to side difference of KT 2000 measurement in bone-patellar tendon-bone(BPTB) group and hamstring group at 2 years and 5 years follow up respectively

	BPTB	hamstring	p-value
2 year	1.66±0.71 mm	1.72±0.79 mm	1.00*
5 year	1.55±0.87 mm	1.52±0.79 mm	0.77*
p-value	0.43†	0.23†	

*by Wilcoxon rank sum test between BPTB and hamstring groups

†by Wilcoxon signed rank test between 2 year and 5 year in BPTB and hamstring groups

서 초기 또는 조기 단점들이 줄어들며 골-슬개건-골군과 비슷한 생역학적 강도와 신전력의 회복을 가지면서 슬관절 기능, 적은 공여부의 이환과 골관절염 발생 위험 등의 면에서 나은 결과를 보여 5년 중기 추시 결과에 있어서 슬괵건이 골-슬개건-골에 비해 좀더 나은 이식물로 생각되나 장기 추시가 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. **Ahn JH, Cho YB and Lee JY**: *Second-look arthroscopy after ACL reconstruction: Comparison of patella tendon autograft with hamstring tendon autograft. J of Korean Orthop, 38:159-164, 2003.*
2. **Aglietti P, Buzzi R, Zaccherotti G and De Biase P** : *Patellar tendon versus doubled semitendinosus and gracilis tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med, 22:211-218, 1994.*
3. **Clancy WG Jr, Nelson DA, Reider B and Narechania RG**: *Anterior cruciate ligament reconstruction using one-third of the patellar ligament, augmented by extraarticular tendon transfers. J Bone Joint Surg, 64-A:352-359, 1982.*
4. **Corry IS, Webb JM, Clingeleffer AJ and Pinczewski LA**: *Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament. A comparison of patellar tendon autograft and four-strand hamstring tendon autograft. Am J Sports Med, 27: 444-454, 1999.*
5. **Cross MJ, Roger G, and Kujawa P and Anderson IF**: *Regeneration of the semitendinousus and gracilis tendons following their transection for repair of the anterior cruciate ligament. Am J Sports Med, 20:221-223, 1992.*
6. **Draganich LF, Jaeger RJ and Kralj AR**: *Coactivation of the hamstrings and quadriceps during extension of the knee. J Bone Joint Surg, 71-A:1075-1081, 1989.*
7. **Ejerhed L, Kartus J, Sernert N, Kohler K and Karlsson J**: *Patellar tendon or semitendinosus tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction? A prospective randomized study with a two-year follow-up. Am J Sports Med, 31:19-25, 2003.*
8. **Eriksson K, Anderberg P, Hamberg P, et al**: *A comparison of quadruple semitendinosus and patella tendon grafts in reconstruction of the anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg, 83-B:348-354, 2001.*
9. **Eriksson K, Hamberg P, Jansson E, Larsson H, Shalabi A and Wredmark T**: *Semitendinosus muscle in anterior cruciate ligament surgery: Morphology and function. Arthroscopy, 17:808-817, 2001.*
10. **Feagin JA Jr, Willis RP, Lambert KL, Mott HW and Cunningham RR**: *Anterior cruciate ligament reconstruction. Bone-patella tendon-bone versus semitendinosus anatomic reconstruction. Clin Orthop, 341:69-72, 1997.*
11. **Feller JA and Webster KE**: *A randomized comparison of patellar tendon and hamstring tendon anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med, 31:564-573, 2003.*
12. **Kim HS, Park SL, Kang JS, Lee WH and Kim KW**: *Comparative medium term results of arthroscopic ACL reconstruction with quadrupled semitendinosus tendon versus BPB tendon. J of Korean Arthroscopy Soc, 5(1):1-6, 2001.*
13. **Marder RA, Raskind JR and Carroll M**: *Prospective evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction. Patellar tendon versus semitendinosus and gracilis tendons. Am J Sports Med, 19:478-484, 1991.*
14. **Nakamura N, Horibe S, Sasaki S, et al**: *Evaluation of active knee flexion and hamstring strength after anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring tendons. Arthroscopy, 18:598-602, 2002.*
15. **Otero AL and Hutcheson L**: *A comparison of the doubled semitendinosus/gracilis and central third of the patellar tendon autografts in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy, 9:143-148, 1993.*
16. **Park JH, Kim HS, Yoo JH and Jung KG**: *The benefit of KT-2000 knee ligament arthrometer in diagnosis of anterior cruciate ligament injury. J of Korean Arthroscopy, 8:82-88, 2004.*
17. **Pinczewski LA, Deehan DJ, Salmon LJ, Russell VJ and Clingeleffer A**: *A five-year comparison of patellar tendon versus four-strand hamstring tendon autograft for arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament. Am J Sports Med, 30:523-536, 2002.*
18. **Roe J, Pinczewski LA, Russell VJ, Salmon LJ, Kawamata T and Chew M**: *A 7-year follow-up of patellar tendon and hamstring tendon grafts for arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: Differences and similarities. Am J Sports Med, 33:1337-1345, 2005.*
19. **Tashiro T, Kurosawa H, Kawakami A, Hikita A and Fukui N**: *Influence of medial hamstring tendon harvest on knee flexor strength after anterior cruciate ligament reconstruction. A detailed evaluation with comparison of single- and double-tendon harvest. Am J Sports Med, 31:522-529, 2003.*