

# Resultados con hidrodisección del paratendón del tendón rotuliano, en reconstrucción del ligamento cruzado anterior de rodilla

Daniel Luna-Pizarro, \* Rafael Rodríguez-Cabrera, \*\* Jorge Pérez-Hernández, \*\*\*  
Francisco Moreno-Delgado<sup>&</sup>

## Resumen

**Objetivo:** evaluar el efecto clínico-funcional de la hidrodisección del paratendón en el periodo posoperatorio de pacientes sometidos a reconstrucción de ligamento cruzado anterior, para lo cual se midió funcionalidad de la rodilla, dolor, extensión y flexión.

**Material y métodos:** estudio clínico no controlado realizado en el Hospital de Ortopedia “Victorio de la Fuente Narváez”, Unidad de Medicina de Alta Especialidad “Magdalena de las Salinas”, Instituto Mexicano del Seguro Social, en el que se incluyeron pacientes en quienes se efectuó injerto hueso-tendón-hueso, 22 con hidrodisección del paratendón y 23 sin hidrodisección.

**Resultados:** el grupo con hidrodisección estuvo integrado por 20 hombres y dos mujeres, y el grupo sin hidrodisección, por 22 hombres y una mujer ( $p = 0.581$ ); edad de  $29 \pm 4.6$  años vs.  $26 \pm 6.2$  años (0.946); peso de  $68 \pm 8.8$  kg vs.  $72 \pm 6.2$  kg; ( $p = 0.190$ ); altura de  $160 \pm 4.8$  cm vs.  $162 \pm 7.5$  cm; ( $p = 0.909$ ); lado afectado, derecho 5 vs. 5, izquierdo 17 vs. 18 ( $p = 0.937$ ); puntuación en la Escala de Valoración de la Sociedad de Rodilla,  $84 \pm 4$  vs.  $70 \pm 8$ ; evaluación del dolor mediante EVA a los 10 días,  $3.7 \pm 1.6$  vs.  $6.2 \pm 1.4$ ; y a las cuatro semanas,  $1.3 \pm 1.6$  vs.  $4.1 \pm 2.1$  ( $p < 0.001$ ); flexión  $95 \pm 6.7$  grados vs.  $86 \pm 6.1$  grados ( $p < 0.001$ ).

**Conclusiones:** en el periodo posoperatorio mediato (10 días y cuatro semanas), con la hidrodisección disminuyó el dolor y aumentaron los rangos de movilidad; la rehabilitación de inicio se lleva cabo con menor dificultad.

**Palabras clave:** ligamento cruzado anterior, hidrodisección, paratendón, patela.

## Summary

**Objective:** We undertook this study to evaluate the clinical and functional effect of hydrodissection of the paratendon in the postoperative period of patients submitted to surgery of reconstruction of anterior cruciate ligament.

**Methods:** A non-controlled clinical study was conducted at the Unidad de Alta Especialidad de Ortopedia y Traumatología “Magdalena de las Salinas”, Instituto Mexicano del Seguro Social, Mexico City. Twenty two patients and 23 controls were included. Surgical intervention consisted of a bone-tendon-bone technique with hydrodissection and without hydrodissection of the paratendon.

**Results:** The following results were obtained: functionality of the knee, pain, extension and flexion. Male: 20 vs. 22; female: 2 vs. 1 ( $p = 0.581$ ); age:  $29 \pm 4.6$  years vs.  $26 \pm 6.2$  (0.946); weight:  $68 \pm 8.8$  kg vs.  $72 \pm 6.2$  kg ( $p = 0.190$ ); height:  $160 \pm 4.8$  cm vs.  $162 \pm 7.5$  cm ( $p = 0.909$ ). Side: right: 5 vs. 5; left: 17 vs. 18 ( $p = 0.937$ ). Evaluation scale of Knee Index:  $84 \pm 4$  vs.  $70 \pm 8$ ; pain: 10 days:  $3.7 \pm 1.6$  vs.  $6.2 \pm 1.4$ , 4 weeks:  $1.3 \pm 1.6$  vs.  $4.1 \pm 2.1$  ( $p < 0.001$ ) flexion:  $95 \pm 6.7$  vs.  $86 \pm 6.1$  ( $p < 0.001$ ) group of hydrodissection vs. no hydrodissection, respectively.

**Conclusions:** In the immediate postoperative period (4 weeks), pain is diminished and range of mobility increases as a result of the decrease of pain.

**Key words:** anterior cruciate ligament, hydrodissection, medial third patellar tendon.

## Introducción

La reconstrucción de la ruptura del ligamento cruzado anterior de la rodilla en pacientes activos se recomienda para prevenir la inestabilidad de la rodilla, daños recurrentes y posteriores enfermedades articulares.<sup>1-3</sup> A través del tiempo se han implementado tratamientos conservadores y cirugías de reconstrucción abiertas, hasta realizar actualmente la reconstrucción quirúrgica con técnica artroscópica.<sup>4,5</sup> La cirugía disminuye el dolor y hace posible regresar al mismo nivel de actividad anterior a la lesión. Para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior asistida por artroscopia, las dos técnicas más comunes son el empleo de injerto de tendón del semitendinoso y recto interno

\* Médico ortopedista, maestro en Ciencias Medicas. Servicio de Rodilla

\*\* Médico ortopedista. Director de la UMAE.

\*\*\* Médico ortopedista. Servicio de Rodilla.

& Médico ortopedista. Director del Hospital de Ortopedia “Victorio de la Fuente Narváez”.

Unidad de Medicina de Alta Especialidad (UMAE) “Magdalena de las Salinas”, Instituto Mexicano del Seguro Social, México, D. F.

Investigación realizada bajo la dirección del Servicio de Cirugía Traumatológica y Ortopédica de Rodilla, Hospital “Magdalena de las Salinas”.

Solicitud de sobretiros:

Daniel Luna-Pizarro, Huancayo 688, Col. Lindavista, 07300 México, D. F.  
Tel.: 5752 2619. Oficina: 5687 0241. E-mail: daniello1965@hotmail.com

Recibido para publicación: 20-09-2005

Aceptado para publicación: 22-05-2006

y del tendón patelar del tercio medio de la rótula.<sup>6</sup> Estudios de evaluación de las dos técnicas no identifican claramente las diferencias cuantitativas entre ambas, y los cirujanos típicamente realizan una u otra basados en su experiencia.<sup>7</sup> Un metaanálisis encontró similitud en los beneficios de ambas técnicas, pero sugiere que el injerto de tendón patelar es mejor si se busca mayor estabilidad de la rodilla o retorno al nivel de actividad anterior a la lesión, aunque a costa de dos complicaciones relevantes: dolor anterior de la rodilla y debilidad del cuádriceps;<sup>8</sup> el dolor se atribuye a problemas relacionados con el defecto del sitio del donador y al proceso de cicatrización.<sup>9-12</sup> El proceso de cicatrización ha sido estudiado principalmente en la técnica del injerto del tendón patelar del tercio medio de la rótula. Algunos investigadores han informado hipertrofia en la cicatriz del sitio del donador.<sup>13,14</sup> Un estudio a cuatro años de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior ha encontrado tejido histológicamente normal,<sup>15</sup> sin embargo, otros han reportado falta o parcial cicatrización a dos años de la cirugía.<sup>16,17</sup> Posiblemente los diferentes resultados están relacionados con el cierre o no del paratendón en el sitio del donador.<sup>18</sup>

Considerando los anteriores resultados y con el hallazgo de tres capas de tejido blando en la cara anterior de la patela que forman la parte anterior del tendón y rótula (las cuales no habían sido descritas hasta un estudio en cadáveres muy detallado),<sup>19</sup> determinamos realizar la disección del paratendón por medio de solución salina infiltrada en el espacio del tendón patelar y las capas del paratendón, para facilitar el cierre del mismo. El objetivo del presente estudio es valorar la evolución clínica y las complicaciones posoperatorias en pacientes sometidos a hidrodisección del paratendón en la toma de injerto hueso-tendón-hueso para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

## Material y métodos

La investigación se realizó en el Hospital de Ortopedia “Victorio de la Fuente Narváez”, de la Unidad de Alta Especialidad “Magdalena de las Salinas”, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), ciudad de México, de febrero de 2001 a mayo de 2003. Se incluyeron 53 pacientes. El tamaño de la muestra se calculó por diferencias de proporciones mediante valor alfa de 0.05, valor beta de 0.20 y 95 % como valor de índice de confianza. Se realizó un ensayo clínico abierto con controles históricos.

### Criterios de inclusión

Pacientes de 18 a 35 años de edad con diagnóstico clínico de lesión crónica de ligamento cruzado anterior, que presentaran maniobra de Lachmann positiva y/o cajón anterior mayor de 4 mm y diagnóstico corroborado con imágenes de resonancia magnética, candidatos a cirugía de reconstrucción de liga-

mento cruzado anterior con técnica hueso-tendón-hueso con diagnóstico mediante visualización directa por medio de artroscopia y que firmaran la carta de consentimiento informado.

### Criterios de no inclusión

Lesión condral grado III de Outbrigde en cualquiera de los tres compartimientos, lesiones meniscales complejas o en asa de balde, índice de masa corporal mayor a 30, cirugía previa de la rodilla a tratar, lesiones neurológicas, vasculares o venosas previas, datos radiográficos de artrosis grado III o IV en uno de los tres compartimentos, datos clínicos de sinovitis hiperémica o plica ventromedial diagnosticada durante el procedimiento artroscópico, o fijación insuficiente del injerto hueso-tendón-hueso posterior al acto quirúrgico.

El estudio fue aprobado por el Comité Local de Investigación y se ajustó a los lineamientos éticos internacionales, de la ley de la Secretaría de Salud y del Instituto Mexicano del Seguro Social. Se formaron dos grupos:

- Grupo 1, pacientes sometidos a toma y aplicación de injerto hueso-tendón-hueso mediante hidrodisección de paratendón, entre febrero de 2002 y mayo de 2003.
- Grupo 2, pacientes sometidos al mismo procedimiento pero sin hidrodisección del paratendón, entre febrero de 2001 y febrero de 2002, cuyos datos se recabaron de los expedientes y su registro, por lo que se consideraron controles históricos debido a que al iniciar el estudio ya habían sido intervenidos quirúrgicamente.

Todos llevaron a cabo el mismo programa de rehabilitación, que consiste en ejercicios de isometría e isotonía de cuádriceps con flexión de la rodilla menor de 60 grados y apoyo de 20 % del peso corporal. Se medió duración de la cirugía y tiempo de isquemia. A los 10 días y cuatro semanas del posoperatorio, los pacientes fueron evaluados mediante Escala Visual Análoga para dolor a través de la palpación de región adyacente a la herida quirúrgica; la ausencia de dolor se calificó con 0 y el dolor intenso, con 10. A las cuatro semanas se valoró la funcionalidad mediante la Escala de Valoración de la Sociedad de Rodilla; los valores < 60 puntos indicaron resultado malo; de 60 a 69 puntos, pobre; de 70 a 84 puntos, resultado regular; de 85 a 100, excelentes resultados. Se determinó la capacidad de flexión a las cuatro y seis semanas. Se utilizó estadística descriptiva y estadística no paramétrica mediante U de Mann-Whitney y  $\chi^2$  para determinar diferencias entre ambos grupos, considerando como significativo todo valor de  $p < 0.05$ .

### Técnica quirúrgica

Después de la exploración artroscópica para corroborar el diagnóstico de ruptura de ligamento cruzado anterior, se abordó la



A

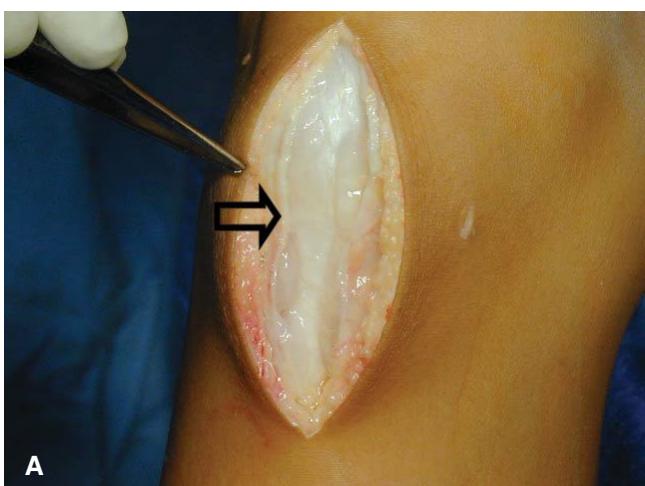


B

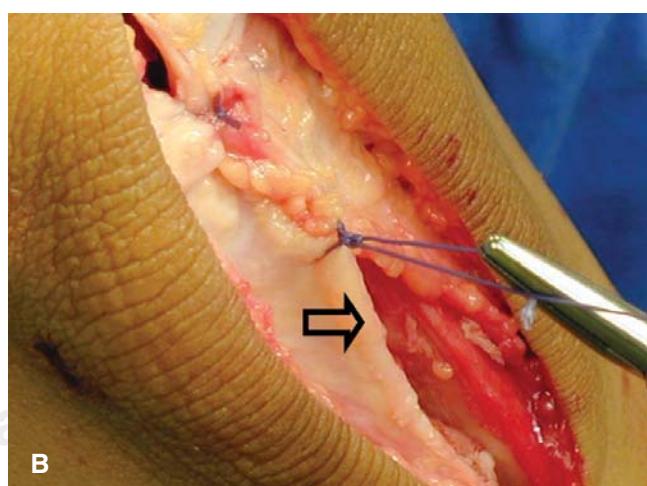
**Figura 1.** A) La infiltración mediante jeringa hipodérmica de 15 ml de solución salina a 0.9 % se realiza después de la incisión anterior media de la piel entre las dos capas, una superficial y otra profunda del paratendón rotuliano. B) La disección de ambas capas ya hidratadas es más fácil hasta exponer el tendón patelar para la toma del injerto.

rodilla para la toma del injerto mediante una incisión antero-medial de la rodilla de  $6 \pm 2$  cm, disecando piel y tejido subcutáneo hasta región del paratendón patelar para descubrir los sitios donadores tibial y rotuliano. Se tomaron referencias del polo inferior de la rótula, del borde medial del tendón rotuliano y de la tuberosidad de la tibia. El tejido celular subcutáneo fue dividido, cuidando no disecar la rama del nervio safeno. Despues de la exposición del paratendón, se infiltraron 15 ml de solución salina a 0.9 % (figura 1A.) con una jeringa hipodérmica a través de las fibras longitudinales del tendón y la superficie anterior del paratendón, percibiendo la disección de los planos entre el paratendón y el tendón patelar. Una vez

disecado y separados los planos de ambas estructuras, se incidieron las dos capas de paratendón y se expuso íntegro el tendón patelar (figura 1B). Se determinó la toma ósea del injerto patelar, se continuó con corte de 10 mm de grosor del tendón rotuliano, longitudinal a sus fibras, y corte distal tibial óseo, para completar la totalidad del injerto hueso-tendón-hueso (figura 2A); una vez obtenido el injerto se procedió a colocar el injerto siguiendo los protocolos de perforación habituales mediante artroscopia, y a la fijación correspondiente. Al finalizar la cirugía de colocación del injerto se cerró el paratendón mediante sutura de nudos cuadrados simples y separados con sutura vicryl 2-0 (figura 2B).



A



B

**Figura 2.** A) La conservación de la anatomía de las dos capas disecadas del paratendón hidratado permite mejor disección de los tejidos. B) El cierre total del paratendón hidrodisecado se facilita por conservar el tejido hidratado después de la toma del injerto hueso-tendón-hueso.

**Cuadro I.** Características de la población total y de ambos grupos de estudio

	Total n = 45	Con hidrodisección n = 22	Sin hidrodisección n = 23	p
<b>Sexo</b>				
Masculino	42	20	22	0.581*
Femenino	3	2	1	
Edad (años)	27.6 ± 5.2	29 ± 4.6	26 ± 6.2	0.946**
Peso (kg)	70 ± 6.32	68 ± 8.8	72 ± 6.2	0.190**
Talla (cm)	164 ± 5.2	160 ± 4.8	162 ± 7.5	0.909 **
<b>Lado</b>				
Derecho	10	5	5	0.937 *
Izquierdo	35	17	18	

\* $\chi^2$ , \*\* U de Mann-Whitney.

La técnica habitual se realizó en las mismas condiciones en sala de quirófano bajo bloqueo epidural, previa antisepsia-asepsia; la diferencia consistió en no realizar la hidrodisección del paratendón.

## Resultados

Algunas de las características de la población estudiada se observan en la cuadro I. No se encontró diferencia estadística entre los dos grupos en las medidas de edad, peso y talla. Si bien dos tercios de la ruptura del ligamento cruzado anterior ocurrieron en la rodilla izquierda, no hubo diferencia estadística entre ambos grupos respecto al lado afectado, por lo que se consideraron homogéneos. El dolor posoperatorio a los 10 días y cuatro semanas fue significativamente más intenso en el grupo sin hidrodisección. Los pacientes sometidos a infiltración con hidrodisección del paratendón presentaron menor respuesta al dolor, reflejada en una diferencia estadística significativa ( $p < 0.001$ ). El tiempo de cirugía fue similar en ambos grupos, así como el de insuflación del manguito neuromátrico. Los ángulos de flexión y extensión fueron mejores en el grupo con la técnica de hidrodisección a los 10 días y cuatro semanas, con diferencia estadística significativa. La funcionalidad de las extremidades evaluadas por medio de la Escala de Valoración Clínica de la Sociedad de Rodilla fue signifi-

**Cuadro II.** Comparación en las variables de dolor, tiempo quirúrgico, flexión, extensión, valoración funcional y complicaciones

	Total n = 45	Con hidrodisección n = 22	Sin hidrodisección n = 23	p
<b>Dolor (EVA puntos)</b>				
10 días	4.9 ± 2.0	3.7 ± 1.6	6.2 ± 1.4	< 0.001*
4 semanas	2.7 ± 2.3	1.3 ± 1.6	4.1 ± 2.1	< 0.001*
Tiempo quirúrgico (minutos)	90.8 ± 19.5	95.3 ± 7.8	96.2 ± 14.1	< 0.373*
<b>Flexión (grados)</b>				
4 semanas	91.2 ± 17.0	95.0 ± 6.7	86 ± 6.1	< 0.001*
<b>Extensión (grados)</b>				
4 semanas	-3.1 ± 2.7	-2.5 ± 2.9	-3.8 ± 2.2	< 0.001*
<b>EVSR (puntos)</b>				
4 semanas	77 ± 9	84 ± 4	70 ± 8	< 0.001*
<b>Complicaciones (n)</b>				
Infección	0	0	0	
Dehiscencia herida quirúrgica	5	2	3	
Total	5	2	3	< 0.08**

\*U de Mann-Whitney, \*\*  $\chi^2$ , EVA = Escala Visual Análoga, ENSR = Escala de Valoración de la Sociedad de Rodilla.

ficativamente más alta a las cuatro semanas en el grupo con hidrodisección; en las evaluaciones a las seis y ocho semanas no se encontró diferencia estadística significativa. Como complicación se reportó dehiscencia de herida en dos pacientes con hidrodisección, la cual se resolvió con cierre primario de la herida a los 10 días y dos semanas, respectivamente. En el grupo sin hidrodisección se encontraron cuatro pacientes con dolor residual intenso a las cuatro semanas de la valoración, tres dehiscencias de herida con posterior cierre de la herida.

## Discusión

Aún existe controversia en cuanto a la elección de la técnica quirúrgica para reparar y sustituir el ligamento cruzado anterior cuando sufre una ruptura, pero hasta el momento la sustitución del ligamento lesionado mediante injerto hueso-tendón-hueso sigue siendo el estándar de oro. Si bien con esta técnica existe mayor comorbilidad asociada a la cirugía —dolor anterior patelar, fractura de patela y tendinitis patelar—, la confiabilidad de la integración del injerto es mayor. Uno de los aspectos poco estudiados ha sido la cicatrización y reparación del paratendón durante el periodo posoperatorio en dicha técnica.

Con base en las características de las complicaciones que se presentan, se propuso realizar la hidratación de las fibras y capas anteriores del paratendón para repararlo con mayor facilidad al realizar el cierre de la herida posterior a la toma de injerto; los resultados clínicos y funcionales encontrados en nuestro estudio son alentadores en cuanto a la disminución del dolor anterior, lo cual condiciona mejor capacidad para iniciar el programa de rehabilitación con ejercicios de isometría.

Se ha descrito que el paratendón posee dos capas superficiales muy finas y delicadas que se encargan de la nutrición del paratendón. Una de las probables causas de dolor anterior posoperatorio es la cicatrización no adecuada por falla en la cobertura del tendón por pérdida de paratendón durante la disección habitual sin hidrodisección. La sutura de cierre de la doble capa se facilitó con la hidratación del paratendón y se definió mejor la anatomía de estas estructuras. Los resultados clínicos satisfactorios (cuadro II) orientan a realizar más investigaciones con la técnica de toma de injerto hueso-tendón-hueso, orientada a disminuir la incidencia de la comorbilidad que se presenta en la región anterior de la rótula en el periodo posoperatorio.<sup>17-19</sup> Será necesario efectuar un estudio comparativo basado en un ensayo clínico controlado para controlar mejor las variables, ya que no existe ningún análisis encaminado a la descripción del manejo del paratendón como medio para mejorar la cicatrización del tendón rotuliano. Una aportación que tenga como objetivo la mejora en la morbilidad del sitio donador en este tipo de técnica, que pueda mejorar el

pronóstico funcional de los pacientes y disminuir las secuelas ante una de por sí agresiva técnica quirúrgica, debe ser investigada más a fondo para conseguir que los pacientes presenten una menor incidencia de eventos adversos relacionados con el sitio de donador durante el proceso de cicatrización del paratendón. Las complicaciones reportadas —fractura de patela, avulsión del tendón patelar, subluxación de la patela y patela baja— no se presentaron en ambos grupos y posiblemente los resultados no satisfactorios, como el dolor anterior en el sitio del donador, están relacionados con el cierre o no del paratendón en el sitio del donador.<sup>20</sup>

## Conclusiones

La hidrodisección del paratendón provee una mejor disección de los tejidos de la anatomía anterior del aparato extensor para la toma del injerto hueso-tendón-hueso, facilita el cierre de los planos, conserva mejor la anatomía para una mejor funcionalidad y evolución clínica posoperatoria.

## Referencias

1. Daniel DM, Stone ML, Dobson BE, Fithian DC, Rossman DJ, Kaufman KR. Fate of the ACL-injured patient. A prospective outcome study. Am J Sports Med. 1994;22:632-644.
2. O'Neill DB. Arthroscopically assisted reconstruction of the anterior cruciate ligament. A prospective randomized analysis of three techniques. J Bone Joint Surg Am 1996;78:803-813.
3. Shelbourne KD, Gray T. Results of anterior cruciate ligament reconstruction based on meniscus and articular cartilage status at the time of surgery. Five- to fifteen-year evaluations. Am J Sports Med 2000; 28:446-452.
4. Barrack RL, Bruckner JD, Kneisl J, Inman WS, Alexander AH. The outcome of nonoperatively treated complete tears of the anterior cruciate ligament in active young adults. Clin Orthop Rel Res 1990; 259:192-199.
5. Bonamo JJ, Fay C, Firestone T. The conservative treatment of the anterior cruciate deficient knee. A review. Clin Sports Med 1993;12: 625-636.
6. Odensten M, Hamberg P, Nordin M, Lysholm J, Gillquist J. Surgical or conservative treatment of the acutely torn anterior cruciate ligament. A randomized study with short-term follow-up observations. Clin Orthop Rel Res 1985;198:87-93.
7. Clancy WG, Ray JM, Zoltan DJ. Acute tears of the anterior cruciate ligament: surgical versus conservative treatment. J Bone Joint Surg Am 1988;70:1483-1488.
8. Pressman AE, Letts RM, Jarvis JG. Anterior cruciate ligament tears in children: An analysis of operative versus nonoperative treatment. J Pediatr Orthop 1997;17:505-511.
9. Johnson RJ, Beynnon BD, Nichols CE, Renstrom PA. The treatment of injuries of the anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg Am 1992;74:140-151.
10. O'Brien SJ, Warren RF, Pavlov H, Panariello R, Wickiewicz TL. Reconstruction of the chronically insufficient anterior cruciate ligament with the central third of the patellar ligament. J Bone Joint Surg Am 1991;73:277-281.

11. Yunes M, Richmond JC, Engels EA, Pinczewski LA. Patellar versus hamstring tendons in anterior cruciate ligament reconstruction: a meta-analysis. *Arthroscopy* 2001;17:248-257.
12. Hughston JC. Complications of anterior cruciate ligament surgery. *Orthop Clin North Am* 1985;16:237-240.
13. Paulos LE, Wnorowski DC, Greenwald AE. Intrapatellar contracture syndrome. *Am J Sports Med* 1994;22:440-449.
14. Sachs RA, Daniel DM, Stone ML, Garfein RF. Patellofemoral problems after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1989;17:760-765.
15. Coupens SD, Yates CT, Sheldon C, Ward C. Magnetic resonance imaging evaluation of the patellar tendon after use of its central one-third for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1992;20:332-335.
16. Meisterling RC, Wadsworth T, Ardill R, Griffiths H, Lane Larsen CL. Morphologic changes in the human patellar tendon after bone-tendon-bone anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop Rel Res* 1993;289:208-212.
17. Nixon RG, SeGall GK, Sax SL, Cain TE, Tullos HS. Reconstruction of the patellar tendon donor site after graft harvest. *Clin Orthop* 1995;317:162-171.
18. Proctor CS, Jackson DW, Simon TM. Characterization of the repair tissue after removal of the central one-third of the patellar ligament. *J Bone Joint Surg Am* 1997;97:997-1006.
19. Dye SF, Campagna-Pinto D, Dye ChC, Shifflett S, Eiman T. Soft-tissue anatomy anterior to the human patella. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85:1012-1017.
20. Moebius UG, Georgoulis AD, Papageorgiou CD, Papadonikolakis A, Rossis J, Soucacos PN. Alterations of the extensor apparatus after anterior cruciate ligament reconstruction using the medial third of the patellar tendon. *J Arthrosc* 2001;17:953-959.

