

Ruptura aguda del tendón del cuádriceps. Reparación con anclaje mecánico y biotenodesis

Dr. Celso Pedraza Galvis*, Dr. Celso Fernando Pedraza Concha**

* Ortopedista. Miembro titular SCCOT. Docente, Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Salud, Universidad Industrial de Santander. Centro Médico Daniel Peralta, Clínica Bucaramanga.

** Residente de IV año de Ortopedia, Universidad del Rosario.

Correspondencia:

Cra. 40 No 46-64, Bucaramanga, Colombia.
Tel. (577) 6479626, Cel. 310 8094085
celsopedrazamd@hotmail.com

Fecha de recepción: diciembre 15 de 2008

Fecha de aprobación: febrero 26 de 2009

Resumen

La ruptura aguda del mecanismo extensor de la rodilla a nivel del tendón del cuádriceps es una lesión rara, que ocurre en personas mayores de 40 años y puede asociarse o no a otras patologías crónicas concomitantes. La común recomendación de sutura termino-terminal tiene las desventajas de requerir inmovilización prolongada de protección con el riesgo de comprometer la fisiología del cartílago articular y la dificultad para la recuperación del arco de movimiento y de la fuerza muscular de una articulación normal. El objetivo de este trabajo es describir una técnica quirúrgica alternativa, no descrita en la literatura revisada, para el manejo de esta patología. Ésta consiste en la reparación aguda del tendón cuadriceps usando un anclaje mecánico en una o dos filas y la protección de la misma con una biotenodesis con autoinjerto de tendón del semitendinoso, que evita una inmovilización posoperatoria rígida. Se presenta la experiencia de cuatro casos con seguimiento promedio de 3 años encontrando resultados funcionales satisfactorios. Se considera que la técnica propuesta es segura, fácil, reproducible y costo-efectiva por lo cual se recomienda para el manejo oportuno de esta patología que, sin un manejo adecuado, ocasiona severa incapacidad funcional.

Palabras clave: anclas para sutura, tenodesis, transplante autólogo, inmovilización.

Abstract

The acute rupture of the extensor mechanism of the knee at its insertion point at the quadriceps tendon is a rare injury that occurs in individuals in the 4th decade or older and can be associated to other chronic pathologies. The actual treatment of such injuries consists of a termino-terminal suture that requires a prolonged postoperative immobilization, risking the physiological articular cartilage function and hindering the complex recovery of quadriceps muscular strength as well as the range of motion of a normal articulation. The purpose of this paper is to describe an alternative surgical technique that has not been proposed for the management of such injury. It includes an acute repair of the tendon using suture anchors in one or two rows and protecting it with an autologous semitendinous biotenodesis that prevents a rigid, prolonged postoperative immobilization. The experience of four cases with an average follow up of 3 years is presented, with satisfactory functional outcomes. The above mentioned surgical technique is proposed to be simple and cost-effective in the treatment of this pathology, which would otherwise cause severe impairment.

Key words: Suture anchors, tenodesis, transplantation, autologous, immobilization.

Introducción

La ruptura aguda del tendón del cuádriceps asociada o no a previa comorbilidad es una lesión grave e incapacitante que requiere un tratamiento temprano para obtener los mejores resultados funcionales. Las condiciones que difieren su tratamiento, como un diagnóstico tardío, redundan en resultados pobres que comprometen las actividades de la vida cotidiana.

Un buen conocimiento de la expresión morfológica del mecanismo extensor de la rodilla y un manejo adecuado de las nuevas alternativas de sutura y anclajes, así como de conceptos de biotenodesis, facilitan la realización de técnicas quirúrgicas seguras y reproducibles que permitan una rehabilitación temprana y mejor protección de la fisiología del cartílago articular al evitar inmovilizaciones rígidas prolongadas en el posoperatorio.

Ya en los tiempos de Galeno se describía la lesión, tal como lo citan Siwek y Rao, sin embargo, McBurney en 1887 publicó una ruptura traumática del tendón del cuádriceps y su reparación con catgut y alambre de plata. No obstante, el manejo conservador se mantuvo como estándar hasta finales del siglo XIX. Posteriormente, Steiner y Palmer describieron en 1949 el primer caso de ruptura simultánea bilateral del cuádriceps y, desde ese tiempo, solo cuatro casos más se han descrito en la literatura inglesa (1).

Las rupturas del mecanismo extensor son raras si se comparan con todas las lesiones a nivel de la rodilla. Las del tendón rotuliano usualmente ocurren en pacientes menores de 40 años y las del tendón cuadrícipital en pacientes mayores de 40 años con predominio entre la sexta y séptima década.

Aunque la ruptura del tendón del cuádriceps puede ocurrir en jóvenes, como consecuencia de un trauma, usualmente se asocia con patologías concomitantes de tipo degenerativo, endocrino, reumático, gotoso e infeccioso.

La literatura reporta hasta un 38% de falla en el diagnóstico inicial, por lo tanto, evaluar el mecanismo extensor debe ser parte normal en el examen de una rodilla lesionada, sobre todo si se acepta que los resultados de la reparación temprana son definitivamente mejores que los de la tardía. La evidencia clínica establece una clara diferencia entre reparación y reconstrucción; tanto biomecánica como funcionalmente, los resultados de una reconstrucción son inferiores a los obtenidos en una reparación en los primeros 10 días.

En casos agudos de rupturas totales del tendón del cuádriceps, las propuestas de reparación descritas incluyen: reparación termino-terminal a través de perforaciones en la patela y cerclajes con alambre para proteger la sutura, desdoblamiento de la hoja superficial del tendón cuadrícipital para llevarla distalmente como refuerzo, según la técnica de Scuderi (2), e invariablemente o de rutina, protección en el posoperatorio con yeso por seis a diez semanas, con un posterior programa de rehabilitación. Una objeción actual a la inmovilización prolongada es el efecto deletéreo sobre la fisiología y biomecánica del cartílago articular y la dificultad para la rehabilitación (3).

Meniscalco introduce, en el año 2000, una modificación a las técnicas tradicionales de reparación en rupturas agudas del tendón cuadrícipital, reportando en la literatura italiana un caso de reparación del tendón cuadrícipital con anclaje mecánico e inmovilización con soporte externo (4).

Posteriormente, en el 2002, Richard y Barber reportan en la literatura norteamericana dos casos de reparación aguda del tendón del cuádriceps con anclaje mecánico y protección con soporte externo obteniendo resultados satisfactorios (5).

Fisiológicamente, la acción del cuádriceps es extender la rodilla; accesoriamente, por su origen en la espina iliaca antero-inferior del recto anterior, también fleja el muslo sobre la pelvis. El fascículo subcruel actúa como tensor de la sinovial evitando el pinzamiento durante la extensión súbita de la rodilla (6).

Anatómicamente, cabe recordar que el tendón del cuádriceps converge en el polo superior de la rótula formando tres bandas bien definidas (figura 1): una banda tendinosa anterior del músculo recto anterior, que se inserta en el borde más anterior del polo superior de la rótula, nivel en el cual algunas fibras continúan sobre la rótula y terminan en el tendón rotuliano, 2) una banda media, formada por la convergencia distal de los tendones del vasto medial y lateral que se insertan en la rótula detrás del recto anterior, las expansiones lateral y medial de la banda medial forman los retináculos de la cápsula articular de la rodilla, y 3) una banda posterior que corresponde al tendón del vasto intermedio y se inserta posterior a la banda de los vastos, en la huella de la rótula.



Figura 1. Se observan las tres hojas que forman el tendón cuadrícipital a nivel distal. A la izquierda la del recto anterior, en el centro la de los vastos medial y lateral y a la derecha la del vasto intermedio.

Esta expresión morfológica explica lo irregular de las rupturas cuando ocurren en el espesor de las bandas descritas, en casos de contracciones súbitas del cuádriceps (7).

En cuanto a la etiopatogenia, la ruptura parcial o total del tendón del cuádriceps puede ser traumática, puede estar asociada a una comorbilidad endocrina, reumática, gotosa o degenerativa, o puede ser consecuencia de infiltraciones con corticoides, microtraumas a repetición o alteraciones vasculares locales (8, 9).

Usualmente ocurre cuando la rodilla recibe sobrecarga en flexión mayor de 90 grados como caídas, saltos desde una altura con rodilla en extensión, síndromes de sobreuso en deportistas, o de manera espontánea en pacientes con patología asociada como hiperparatiroidismo secundario.

Biomecánicamente, el tendón del cuádriceps soporta un 30% más de tensión que el tendón rotuliano, entre los 90 y 120 grados. En posición de cuclillas, se considera que la tensión que soporta es igual al peso corporal multiplicado por 1,5 (10, 11).

Morein y Moshe encontraron que, en casos de insuficiencia renal crónica y hemodiálisis por 5 o más años e hiperparatiroidismo secundario, se presentan rupturas espontáneas de los tendones (12, 13). Murphy reporta una elastosis del tejido conectivo asociada a la acidosis crónica (14). Bhole y Ryuzaki reportan que la ruptura tendinosa es el resultado de una reabsorción subperióstica que causa insuficiencia en la interfase osteotendinosa (15, 16).

Babini y cols. han reportado que la parathormona puede producir isquemia y calcificaciones distróficas (17).

Podría anticiparse que, en periodos anteriores a la lesión, una reabsorción subperióstica sería una señal de riesgo en este tipo de pacientes. Ésta podría detectarse en las radiografías como una osteopenia leve o la presencia de quistes óseos (18).

Se recomienda en pacientes sometidos a hemodiálisis crónica prevenir el hiperparatiroidismo secundario con quelantes del fósforo y vitamina D3. Asimismo, conviene evitar las infiltraciones con corticoides en casos de entesopatías.

Desde el punto de vista clínico, la lesión ocurre por una contracción súbita del cuádriceps con la rodilla en flexión en un intento de soportar el peso del cuerpo y evitar la caída. La lesión puede ser parcial o total incluyendo los retináculos lateral y medial, y puede ocurrir a diferentes niveles de cada una de las bandas del tendón del cuádriceps.

Los síntomas son los de un dolor agudo súbito, el paciente siente y oye un traquido, acompañado de incapacidad para extender la rodilla o mantenerla extendida contra gravedad. En el examen se evidencia hematoma o pseudoheamartrosis, ausencia del choque rotuliano, equimosis y edema. Además, se encuentra un dolor intenso a la palpación profunda que muestra un defecto en el polo superior de la rótula o signo del hachazo, cuando la ruptura es completa, asociado a un aumento de la movilidad lateromedial y distal de la rótula. El

apoyo monopodal en la rodilla afectada es imposible, la rodilla se mantiene bloqueada en extensión y el paciente es incapaz de deambular sin la ayuda de algún dispositivo.

En rupturas incompletas, la radiografía puede ser de poca ayuda, pero cuando ésta es completa, la radiografía muestra típicamente una inclinación anteroinferior del polo superior de la rótula, lo cual sugiere una pérdida de la continuidad del mecanismo extensor (figura 2).



Figura 2. Se observa la inclinación anteroinferior de la rótula.

Cuando se dispone del recurso de la ecografía, se pueden observar, en los cortes transversales y longitudinales, imágenes anecóicas características de hemorragia y ausencia de estructuras tendinosas. Controles ecográficos posoperatorios muestran imágenes hiperecogénicas durante el periodo de cicatrización (19).

La resonancia magnética es el examen de mejor sensibilidad para detectar lesiones tendinosas y de los retináculos a nivel de la rodilla, especialmente en casos de rupturas incompletas, en las cuales se aprecian imágenes hipointensas características que evidencian la presencia de líquido en el sitio del tendón.

Teniendo en cuenta las tendencias y recomendaciones actuales hacia la realización de procedimientos ambulatorios, evitando inmovilizaciones rígidas prolongadas en el posoperatorio, racionalizando el uso de analgésicos e iniciando una rehabilitación temprana, se propone una técnica de reparación de la ruptura aguda del tendón del cuádriceps, dentro de los primeros 10 días, consistente en la fijación del tendón lesionado al polo superior de la rótula con anclajes óseos y protección biológica de la reparación con una tenodesis

de autoinjerto con tendón del semitendinoso, prescindiendo así de una inmovilización rígida posoperatoria.

Técnica quirúrgica

Bajo anestesia general o regional, con el paciente en decúbito supino, se aplica un torniquete neumático (300 mm de Hg) y se realiza asepsia y antisepsia del miembro inferior comprometido.

Se extrae el tendón del semitendinoso ipsilateral y se reparan sus extremos con sutura no absorbible número 1. Esta estructura será usada en la tenodesis patelo-cuadricipital. El procedimiento se realiza a través de una incisión de 3 cm, vertical o ligeramente oblicua hacia medial, ubicada en el centro de la cara medial de la tibia y que inicia 4 cm distal a la interlínea articular. Se libera el tejido adiposo subcutáneo y se expone la expansión del sartorio. Se identifica por palpación o visión directa el relieve del tendón más distal del pes anserinus, que corresponde al semitendinoso, se incide la fascia y se individualizan los tendones del semitendinoso y del grácilis, que se separan con disección cortante. A continuación, con una tracción firme hacia distal, se identifican las expansiones tendinosas del semitendinoso al gastronemio medial y la fascia sural, las cuales se seccionan. Con disección cortante, se desprende el semitendinoso de su inserción en la metafisis proximal de la tibia y se extrae con tenótomo, cuidando de no amputarlo muy distalmente. Esto puede ocurrir a nivel del orificio del tabique intermuscular medial donde el tendón pasa de posterior a medial. Cuando el procedimiento tiene éxito, se obtiene un autoinjerto de una longitud cercana a los 28 centímetros. Se preserva el injerto en una gasa con solución salina.

Se realiza un abordaje en la cara anterior de la rodilla, de 8 cm de longitud, que inicia un centímetro distal al polo superior de la rótula y hacia proximal. Se expone la lesión del tendón cuadricipital, se realiza lavado articular y evacuación del hematoma, se identifica el patrón de la ruptura y se regularizan los bordes tendinosos sobre cada una de las tres bandas que conforman el tendón en caso de no ser una avulsión completa y en bloque desde la huella de inserción en el polo superior de la rótula.

Se ubica el anclaje mecánico, en número de tres o cuatro, de manera equidistante, dos a cada lado del eje longitudinal de la rótula. Cuando la ruptura es irregular, se colocan los anclajes en una fila; si no, en dos filas (dos anclajes anteriores y dos posteriores) distribuidos de tal manera que cubran equitativamente el área o huella de inserción. Los anclajes se fijan con fiber wire No. 2 o con una sutura resistente.

Se procede a la reparación de la lesión de manera termino-terminal anudando firmemente y comprobando el buen afrontamiento de las superficies opuestas. La aproximación del tendón cuadricipital con cada una de las suturas se realiza a una tensión del 75%, esto es, con la rodilla en flexión del 50% del arco de movimiento y la máxima longitud del mecanismo extensor. Si existe desgarramiento de los retináculos medial y/o lateral, se reparan con puntos separados de vicryl 1.

Se realiza una perforación transversal en el tercio medio o unión del tercio medio con el tercio proximal de la rótula con una broca de 5 mm. Por este orificio se pasa el tendón del semitendinoso y cada extremo atraviesa el espesor del tendón cuadricipital, cruzándose de medial a lateral y viceversa y proximalmente a las suturas de la reparación. Para lograr una fijación estable de la tenodesis, debe evitarse el intersticio entre las bandas que forman el tendón del cuádriceps. Se suturan los extremos del injerto sobre sí mismo manteniendo la rodilla en flexión de 45-60 grados. Finalmente, se colocan suturas que fijen el injerto de la tenodesis al tendón cuadricipital en su emergencia medial y lateral (figura 3).

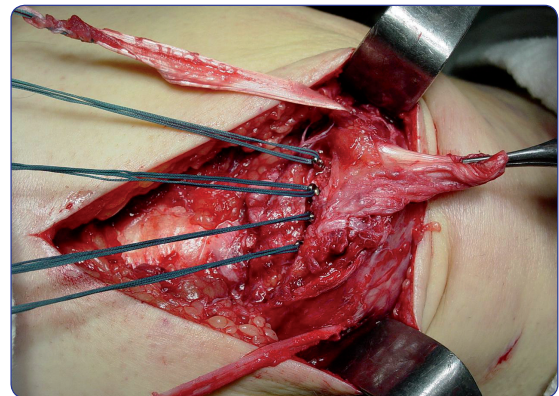


Figura 3. Se observa el polo superior de la rótula con las cuatro suturas mecánicas, el tendón del semitendinoso atravesando la rótula en su tercio medio y en la pinza un fragmento del tendón cuadricipital desgarrado.

Se realizan pruebas de flexión-extensión comprobando que el deslizamiento de la reparación sea nulo y, finalmente, se hace cierre de la herida. Se coloca un vendaje acolchado con algodón laminado y vendajes elásticos.

En el posoperatorio, se hacen radiografías y se verifica la posición de los anclajes. Se coloca la rodilla en extensión con un vendaje acolchado y se permite apoyo parcial y a tolerancia con muletas. A los 10 días, se inician contracciones isométricas activas y se le permite al paciente flexión de 5 a 15 grados. De acuerdo a la tolerancia, se intenta mejorar el arco de

movimiento en forma progresiva evitando la extensión contra resistencia. El objetivo es lograr a los dos meses una flexión de 80 a 100 grados. El programa de rehabilitación se continúa y se inicia extensión contra resistencia y fortalecimiento muscular (figura 4a,b) (figura 5a,b).



Figura 4 a, b. Resultado radiográfico AP y Lateral que muestra la ubicación de los anclajes y del túnel de la biotenodesis.

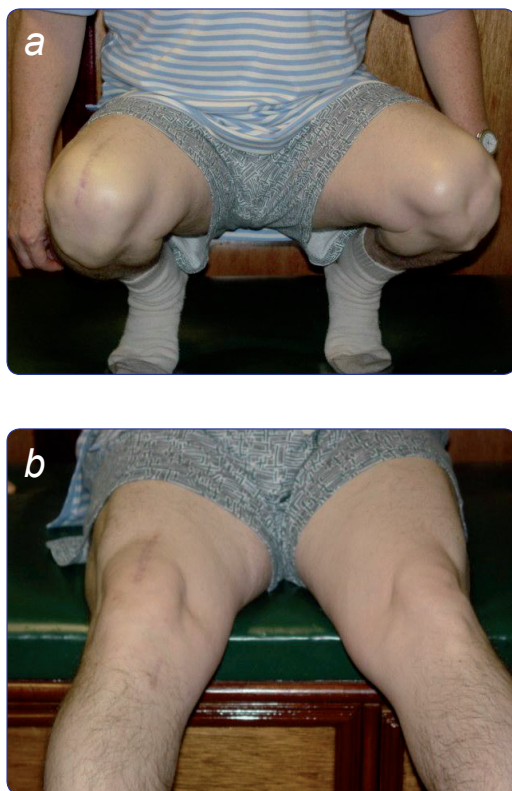


Figura 5 a, b. Se observa el resultado a los 18 meses posoperatorios. No hay retraso extensor y la flexión es de 115°.

Reporte de casos

Caso 1

Hombre de 47 años, médico internista, quien consulta a urgencias el 22 de noviembre del 2003, luego de sufrir un trauma indirecto en la rodilla derecha al resbalar su pierna izquierda mientras bajaba una escalera, quedando el miembro inferior derecho en extensión de cadera e hiperflexión de rodilla. Presentó inmediatamente un intenso dolor e incapacidad para la extensión activa de la rodilla derecha. Sin antecedentes de importancia para la enfermedad actual, niega otra patología concomitante. El examen mostró hipersensibilidad y defecto palpable y visible a la presión en el polo superior de la rótula e incapacidad para la marcha y el apoyo monopodal. La radiografía mostró una relación patelofemoral anormal con desplazamiento anteroinferior de la rótula. Con el diagnóstico de ruptura completa del tendón cuádriceps, se indicó manejo con analgésicos, hielo local, inmovilización con vendaje inguinomaleolar y no apoyo de miembro inferior derecho. Ocho días después, se realizó cirugía encontrando un desgarramiento irregular en las bandas del cuádriceps. La reparación se realizó con cuatro suturas mecánicas y biotenodesis con tendón del semitendinoso ipsilateral. El programa de rehabilitación se inició al siguiente día. El resultado funcional subjetivo y objetivo (según las escalas de Tegner, IKDC y Lysholm) fue excelente luego de 5 años de cirugía.

Caso 2

Hombre de 56 años, en hemodiálisis de 7 años de evolución por insuficiencia renal crónica, con cifras de calcio, fósforo y creatinina elevadas, y en tratamiento por hiperparatiroidismo secundario. Fue visto en abril del 2007 y en octubre del 2008, en urgencias, luego de trauma agudo en rodilla derecha e izquierda respectivamente, por caída de su altura. Clínicamente y por radiografía, se evidenciaron signos típicos de ruptura completa del tendón del cuádriceps. Las lesiones se repararon, en cada caso, 9 días más tarde con sutura mecánica y biotenodesis con semitendinoso. En la rodilla derecha, la ruptura fue irregular y se usaron cuatro anclajes mecánicos en fila sobre el polo proximal de la rótula. En la rodilla izquierda, se encontró una avulsión o arrancamiento completo y en bloque del tendón cuádriceps de la huella rotuliana que se reparó con cuatro anclajes y sutura No. 2 en dos filas, y tenodesis con semitendinoso. Se inició rehabilitación obteniendo un resultado funcional satisfactorio.

Caso 3

Hombre de 35 años, visto en diciembre del 2008 por urgencias, luego de sufrir un trauma indirecto en la rodilla izquierda mientras jugaba fútbol. Acusaba intenso dolor e incapacidad para la extensión activa de la rodilla, para caminar y para el apoyo monopodal izquierdo. Al examen, se

evidenció un signo del hachazo y de la aguja positivos y hematoma suprarrotuliano. El paciente no refirió otros antecedentes de importancia. La radiografía mostró inclinación anteroinferior del polo superior de la rótula y la ecografía evidenció una imagen anecóica indicando solución de continuidad a nivel del tendón del cuádriceps. Con diagnóstico de ruptura del tendón cuadrícipital, se realizó reparación quirúrgica con tres suturas mecánicas y tenodesis con semitendinoso.

Discusión

Las técnicas de reparación en las rupturas agudas del tendón del cuádriceps, aunque descritas desde la antigüedad, no han evolucionado en proporción directa a la importancia funcional y biomecánica del mecanismo extensor de la rodilla. Es claro que el conocimiento de la anatomía del tendón cuadrícipital facilita el planeamiento de la reparación evitando alterar la inclinación y el deslizamiento patelofemoral.

Consideramos que la técnica descrita por Scuderi, que desdobra en "V" invertida la banda anterior del tendón del cuádriceps para reforzar la reparación, se compensa en esta técnica con la tenodesis del tendón de semitendinoso. Hemos observado, además, que en casos de rupturas irregulares es laborioso el desdoblamiento tipo Scuderi.

Teniendo en cuenta que no existe literatura o estudios biomecánicos importantes que demuestren la tensión ideal para realizar la reparación del tendón cuadrícipital, extrapolando los conceptos de tenodesis y transferencias de tendones extensores en la mano propuestos por Zancolli (21), se considera que se debe ajustar con una tensión de alrededor del 75%. Por otra parte, la extracción de uno solo de los componentes del pes anserinus, conservando los otros dos, puede ser significativo en la conservación de la fuerza de flexión y rotación de los isquiotibiales.

Una buena tensión, la confiabilidad de la sutura mecánica y la biotenodesis permiten iniciar un plan de rehabilitación programado, progresivo y secuencial al siguiente día de la cirugía como en nuestros tres casos.

Aunque las tenodesis se reportan en la literatura para reparaciones tardías, la técnica quirúrgica propuesta conjuga las ventajas biomecánicas de la tenodesis y la sutura mecánica. De esta manera, se evita el uso de orificios en la rótula para el paso de suturas, de cerclajes de alambre y la inmovilización rígida posoperatoria para proteger el procedimiento mientras la lesión cicatriza. Asimismo, se previene una segunda cirugía para retirar los alambres y se evita una potencial lesión del cartílago articular por inmovilización prolongada.

Conclusión

Con base en los resultados preliminares de nuestra experiencia podemos afirmar que la técnica propuesta es un procedimiento seguro y reproducible para el manejo quirúrgico de las rupturas agudas del tendón cuadrícipital.

Referencias bibliográficas

1. Siwek CW, Rao JP. Ruptures of the extensor mechanism of the knee joint. *J Bone Joint Surg Am* 1981; 63: 932-7.
2. Scuderi C. Ruptures of quadriceps tendon. Study of twenty tendon ruptures. *Am J Surg* 1958; 95: 626-35.
3. Sheldon RS. Ciencias básicas en ortopedia. *Am Acad Orthop Surg* 1997; 1: 207-13.
4. Meniscalco P, Bertone C, Rivera F, Bocchi L. A new method of repair for quadriceps tendon ruptures. A case report. *Panminerva Med* 2000; 42: 223-5.
5. Richard DP, Barber FA. Repair of quadriceps tendon ruptures using suture anchors. *Arthroscopy* 2002; 18(5): 556-9.
6. Testut L, Latarjet A. Anatomía Humana. Vol. 1. Barcelona: Salvat Editores; 1977. p. 1115-22.
7. Anderson LD. Affections of muscles, tendons, and tendon sheaths. En: Crenshaw AH, editor. *Campbell's operative orthopaedics*. 6ª ed. St. Louis: C. V. Mosby; 1981.
8. Arnheim D. Fisiología y entrenamiento atlético. Patología deportiva. Madrid: Mosby Doyma Libros; 1994. p. 355-8.
9. Kannus P, Natri A. Etiology and pathophysiology of tendon ruptures in sports. *Scand J Med Sci Sports* 1997; 7(2): 107-12.
10. Hehne HJ. Biomechanics of the patelofemoral joint and its clinical relevance. *Clin Orthop* 1990; 258: 73-85.
11. Reilly DT, Martens M. Experimental analysis of the quadriceps muscle force and patelofemoral joint reaction force for various activities. *Acta Orthop Scand* 1972; 43: 126-32.
12. Morein G, Goldschmidt Z, Pauker M, Seelenfreud M, Rosenfeld JB, Fried A. Spontaneous tendon ruptures in patients treated by chronic hemodialysis. *Clin Orthop* 1977; 124: 209-13.
13. Moshe Lotem, Bernheim J y Conforty B. Spontaneous rupture of tendons. A complication of hemodialysed patients treated for renal failure. *Nephron* 1978; 21: 201-8.
14. Murphy KJ, McPhee I. Tears of major tendons in chronic acidosis with elastosis. *J Bone Joint Surg Am* 1965; 47-A: 1253-8.
15. Bhole R, Flynn JC, Marbury T. Quadriceps tendon ruptures in uremia. *Clin Orthop Relat Res* 1985; 195: 200-6.
16. Ryuzaki M, Konishi K, Kasuga A, Kumagai H, Suzuki H, Abe S, Saruta T, Takami H, Tashiro M. Spontaneous rupture of the quadriceps tendon in patients on maintenance hemodialysis report of three cases with clinic pathological observations. *Clin Nephrol* 1989; 3: 144-8.
17. Babini SM, Arturi A, Marcos JC, Babini JC, Iniguez AM, García Morteo O. Laxity and rupture of the patellar tendon in systemic lupus erythematosus. Association with secondary hyperparathyroidism. *J Rheumatol* 1988; 15: 1162-5.
18. Murphey MD, Sartoris DI. Musculoskeletal manifestations of chronic renal insufficiency. *Radiographics* 1993; 13(2): 357-79.
19. Lefebvre E, Pourcelot L. Ecografía musculotendinosa. Barcelona: Massons S.A.; 1996. p. 93-100.
20. Cushman MD, Cushman FD, Scout WN. Cartilage and ligament classification systems about the knee. *Orthopedic Special Edition* 1997; 3(1): 55-62.
21. Milford L. La mano. En: Crenshaw AH, editor. *Campbell's operative orthopaedics*. 6ª ed. St. Louis: C. V. Mosby; 1981. p. 306.