

Reconstrucción artroscópica del ligamento cruzado anterior mediante injerto hueso-tendón-hueso, ligado con tornillos interferenciales

Dr. Héctor David Ramírez Castillo,* Dr. Juan Agustín Isunza Alonso,** Dr. Fernando Quezada López,**
Dr. Daniel López Torres,*** Dr. Raúl Sierra Campuzano****

Hospital General de México. Ciudad de México

RESUMEN. Se presenta una serie de 22 pacientes (20 hombres y 2 mujeres) con lesión antigua del ligamento cruzado anterior, en quienes se reconstruyó dicho ligamento mediante un injerto hueso-tendón-hueso fijado con tornillos interferenciales. La reincorporación a sus actividades fue en 7 casos a los 3 meses sin actividad deportiva, en 8 a los 4 meses (comerciantes o choferes), en 6 a los 5 meses (campesinos) y a una mujer con actividad deportiva como futbolista, después de un año. La prueba de Lachmann fue positiva en grado I en 21 casos y grado II solamente en uno. Todos los 22 tuvieron crepitación fémoro-rotuliana a los 3 meses, disminuyó a 15 casos a los 6 meses y a sólo 7 casos después de un año.

Palabras clave: ligamento cruzado anterior, hueso, tendón, tornillos, rodilla, artroscopía.

Los ligamentos cruzados fueron conocidos por anatomistas como Galeno, Vesalio y Vidio. Pero estos autores no conocieron su función específica. Es en el siglo XIX cuando los cirujanos Weber y Meyer y otros, se preocuparon por la función de los ligamentos cruzados en la mecánica de la articulación de la rodilla, y en la deambulación en particular. La historia de las reconstrucciones del ligamento cruzado anterior (LCA), muestra que hasta cierto punto en los últimos 100 años, se han intentado encontrar tratamientos adecuados. Por eso es que desde 1980 nos referimos en particular a este período porque con el advenimiento de la artroscopía modificó en parte, tanto los diagnósticos como los tratamientos a nivel de la rodilla, incluyéndose en éstos las reconstrucciones del ligamento cruzado anterior (LCA).

SUMMARY. This is a review of 22 cases who had chronic instability of the anterior cruciate ligament of the knee. There were 20 male and 2 female patients. Reconstruction treatment was by bone-patellar ligament-bone grafting fixed by interference screws. Patients came back into their former activities as follows: 7 cases after three months (no sports), 8 cases after 4 months (sales men or car drivers), 6 cases at 5 months (farmers) and only one woman after one year including official practice of soccer. Lachmann test was positive grade I in 21 cases and only in one it was grade II. All 22 cases had patello-femoral crepitus after 3 months of surgery, which decreased to 15 cases at 6 months and only to 7 cases at one year.

Key words: anterior cruciate ligament, bone, tendon, screws, knee, arthroscopy.

La publicación de resultados a largo plazo con las plastías del LCA desarrolladas en los años 60 y 70, ha aparecido más literatura sobre el ligamento cruzado anterior, en los últimos 15 años que en los 100 años precedentes se han mejorado las técnicas, se ha descrito la ubicación precisa del injerto intraarticular y se ha implementado el uso de guías de perforación, además del desarrollo de nuevas técnicas y materiales para la fijación del injerto, (tornillos interferenciales etc.). Además de haberse realizado numerosos estudios de la anatomía, la biomecánica del LCA que han traído como resultado mejores técnicas quirúrgicas, también se ha hecho énfasis en la integridad del ligamento postoperatorio, documentado éste por medio de instrumentos para probar la laxitud del mismo, así mismo la artroscopía para su tratamiento y revisión.^{8,13,14,16,17,24,25}

Hipótesis. Se espera un menor tiempo para que el paciente se reintegre a su actividad física habitual cuando se someten a reconstrucción vía artroscópica por medio de injerto hueso-tendón-hueso utilizando tornillos interferenciales para la lesión del ligamento cruzado anterior.

Que cuando se somete a un tratamiento quirúrgico con otro tipo de técnica para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior después de una lesión aguda o crónica.

* Adscrito al Servicio de Ortopedia del "Hospital Xoco", Secretaría de Salud D.F.

** Residente, Hospital General de México.

*** Adscrito y Coordinador del Módulo de Rodilla, Hospital General de México.

**** Jefe del Servicio de Ortopedia, Hospital General de México.

Dirección para correspondencia:

Héctor David Ramírez Castillo. Zacatecas No. 40-512 Col. Roma Sur. C.P. 06700 México, D.F.

Objetivos. Conocer el tiempo promedio que requiere un paciente para lograr reintegrarse a su actividad física habitual cuando se someten a reconstrucción vía artroscópica por medio de injerto hueso tendón hueso utilizando tornillos interferenciales para la lesión del ligamento cruzado anterior.

Emбриología. El LCA en sí aparece como una condensación de células del mesénquima sinovial aproximadamente a las 7.5-8 semanas de vida intrauterina, comienza como un ligamento ventral y poco a poco se invagina con la formación del espacio intercondilar.

Aparece mucho antes que la cavitación articular y continúa extrasinovial durante todo el tiempo.^{8,13}

El desarrollo del LCA quizás sea inducido por genes; desde su aparición más temprana, el LCA es reconocible y cambia muy poco para alcanzar su forma final, con la diferenciación de los cóndilos femorales, migra en sentido posterior. El colágeno aumenta de las 15.5-18 semanas y puede distinguirse de las inserciones.

Antecedentes. Las lesiones ligamentarias de la rodilla son muy comunes durante la segunda y tercera décadas de la vida, y en el sexo masculino predominan en una relación 2.1

La capacidad de cicatrización de los ligamentos depende de la irrigación, la aproximación del tejido, el estrés impuesto al ligamento y la cronología de este estrés. La reacción inflamatoria inicial (fase 1) se caracteriza por vasodilatación, aumento de la permeabilidad capilar y migración de células en respuesta a sustancias como serotonina, histamina y prostaglandinas. Desde el punto de vista clínico, esta fase se manifiesta por tumefacción, rubor, calor y dolor. En el término de 10 días, aparecen abundantes fibroblastos pequeños y gruesos y hacia las 3 semanas predominan a medida que comienza la reparación y regeneración (fase 2). Al principio el colágeno es de tipo III pero con ulterioridad la composición cambia de modo que predominan el tipo I. Entre las 3 y 6 semanas hay una disminución en el número y tamaño de los fibroblastos. Entre las 14 y 40 semanas tiene lugar la maduración y remodelación (fase 3). Pero estudios en primates indican que la maduración máxima de la cicatriz no se alcanza antes de 12 meses.

El ligamento cruzado anterior se inserta en una fosa de la cara posterior de la superficie medial del condilofemoral lateral. La inserción tibial del ligamento cruzado anterior mide 30 mm de largo y comienza 15 mm por detrás de la superficie tibial anterior, por delante y por fuera de la espina, en su trayecto del fémur a la tibia el ligamento cruzado anterior transcurre en dirección medial y distal a través de la articulación.^{7,20,22,30}

Este ligamento no sólo es un cordón sino una colección de fascículos individuales que se despliegan en forma de abanico que se dividen en dos grupos principales: la banda anteromedial y la banda anterolateral.^{7,8,13,20,22,26}

Las estructuras capsuloligamentosas de la rodilla son las responsables de la estabilización de la articulación de la

rodilla. Los cuatro estabilizadores primarios de la rodilla son el ligamento cruzado anterior, y el ligamento colateral fibular o externo, el ligamento cruzado posterior, ligamento colateral medial que restringen la traslación anterior, posterior, medial y lateral.^{10,21,22,26,30}

Así mismo la ausencia del ligamento cruzado anterior provoca inestabilidad multiplanar a la rodilla, que se manifiesta durante ciertas actividades, por ejemplo correr, saltar, girar y maniobras de desaceleración.

La rodilla es separada dentro de tres compartimentos anatómicos, el compartimento patelofemoral, el compartimento medial, y el compartimento lateral.^{7,10,17}

El evaluar el estado del paciente, una anamnesis detallada aporta indicios para determinar fuerzas involucradas y ligamentos expuestos, los esquiadores sufren una lesión en valgo y rotación externa. Se observa mecanismos similares en el fútbol y en el futbol americano en los que se produce una lesión en valgo y rotación externa. Las lesiones por hiperflexión son raras pero pueden sobrevenir si una persona tiene la pierna sujetada debajo de él.

En términos generales, la lesión del ligamento cruzado anterior provoca una hemartrosis aguda dentro de las primeras horas de la lesión.

La limitación a la extensión también puede obedecer a un bloqueo mecánico secundario al atrapamiento del ligamento cruzado anterior desgarrado, a un desgarro meniscal desplazado o a espasmo de los músculos isquiosurales.

El examen menos estresante es la prueba de Lachman que se practica en primer término.

Un sistema de clasificación de uso general divide a la estabilidad en grados.^{7,10,13,23,25-27} La estabilidad grado 1 permite menos de 5 mm de excursión tibial, el grado 2 permite de 5 a 10 mm y el grado 3 más de 10 mm, otra prueba para evaluar el ligamento cruzado anterior es la prueba de cajón anterior la cual se practica con el paciente en decúbito dorsal, la cadera flexionada a 45 grados y la rodilla flexionada a 90 grados, la cual es menos precisa que la prueba de Lachman.^{18,23,25,27,29}

Los ligamentos colaterales de la rodilla se investigan en extensión completa y en flexión de 30 grados. Con la rodilla en extensión el examinador sujetla la tibia medialmente y el fémur lateralmente para crear un estrés en valgo.¹³

La exploración clínica permanece como la mejor herramienta para el diagnóstico de la inestabilidad ligamentosa.

Para evaluar las lesiones de la rodilla se necesitan proyecciones radiográficas anteroposterior y lateral estándar que por lo general las radiografías no indicarán lesión ligamentaria. La artrografía tiene una precisión demostrada del 90 por ciento para documentar desgarros del menisco medial y del 85 al 96 por ciento para determinar el estado del ligamento cruzado anterior.^{7,10,13,17,26,29}

La resonancia magnética nuclear RMN es una prueba muy sensible y precisa para determinar la rotura ligamentosa del ligamento cruzado anterior y posterior.¹⁰

La mejor forma de evaluar el ligamento cruzado anterior normal es con imágenes sagitales de la rodilla en alrededor

de 10 a 15 grados de rotación externa y extensión completa. En un estudio reciente Mink y col. observaron que la resonancia magnética nuclear tiene una precisión del 95 por ciento para detectar desgarros del ligamento cruzado anterior confirmados por artroscopía en imágenes T2, la precisión mejoró hasta 97 por ciento.

El cirujano debe considerar la edad, la actividad deportiva y las futuras expectativas del paciente para el tratamiento quirúrgico.^{9,10,13}

Elizabeth A y col. mencionaban que los pacientes que necesitan reconstrucción del ligamento cruzado anterior incluyen pacientes activos que requieren una actividad continua, pacientes con lesiones meniscales reparables, así como múltiples lesiones ligamentosas especialmente las lesiones grado 3 que producen restricción secundaria.^{1,7,9,10,21,22,25,30}

Cuando el ligamento cruzado ha sufrido un desgarro nuestra técnica de elección es la reconstrucción asistida por artroscopía por lo cual se utilizó el tercio central del ligamento rotuliano.

Las ventajas del procedimiento asistido por artroscopía son incisiones más pequeñas, mejor visualización de la patología intraarticular asociada con menor dolor postoperatorio, hospitalización más breve y rehabilitación más rápida. Además, el artroscopio permite evaluar la adecuada preparación de la hendidura y la colocación más precisa del injerto.^{4,8-10,12,13,20,24,25,29}

Los materiales de reconstrucción del ligamento cruzado anterior son en la actualidad autoinjertos, aloinjertos y materiales sintéticos, la experiencia más amplia se tiene con los autoinjertos y más a menudo se utilizan el tercio medio del tendón patelar.^{10,12,13,19,21,24,25,29}

Es preciso considerar los siguientes factores a la hora de elegir un injerto 1. propiedades estructurales del injerto 2. fijación del injerto, 3. morbilidad del sitio donante.^{16,25,28}

Material y métodos

El presente trabajo es descriptivo y retrospectivo, se realizó en pacientes atendidos en el Hospital General de México, en el Servicio de Ortopedia, durante el tiempo comprendido de enero de 1996 al mes de noviembre de 1998.

Se revisaron únicamente 22 artroscopías realizadas en este servicio durante este lapso de tiempo y que presentaban lesión aguda o crónica del ligamento cruzado anterior, siendo intervenidas quirúrgicamente por medio de reconstrucción hueso-tendón-hueso utilizando tornillos interferences.^{24,25,29}

Los criterios de inclusión fueron los pacientes sometidos a reconstrucción vía artroscópica por medio de injerto hueso-tendón-hueso utilizando tornillos interferences para la lesión del ligamento cruzado anterior.

Por medio de la revisión de expedientes clínicos del período comprendido de enero de 1996 al mes de noviembre de 1998 en los cuales se incluyeron pacientes de uno y de otro sexo, con un rango de edad comprendido entre los 16 a 45 años de edad que presentaron lesión aguda o crónica del ligamento cruzado anterior.

Se utilizaron en todos ellos.

- a) Artroscopio Cámara
Fuentes de luz
Monitor
Videograbadora
Rasurador
- b) Cassette VHS
- c) Bolsa de 3 lt de glicina para irrigación
- d) Equipo TUR para irrigación
- e) Fresa para condiloplastía de 5 mm.
- f) Fresa para meniscectomía o sinovectomía
- g) Dos tornillos interferences de titanio de diferentes medidas 25 mm x 10 mm, 9 mm, etc.
- h) Instrumental para plastía de ligamento cruzado anterior
- i) Kidde neumático para isquemia
- j) Electrocauterio
- k) Hoja de bisturí No. 15
- l) Hoja de bisturí No 18
- m) Instrumental básico de artroscopía.

Nosotros resecamos sistemáticamente el tercio central del tendón, esto implica una tira de 8 a 11 mm de ancho, se resecan dos bloques óseos uno de la rótula y otro de la tibia de 20 a 25 mm de largo y del mismo ancho que el injerto. El defecto del tendón no se sutura para evitar descender la rótula, pero se cierra el eritendón.^{3,6,12,13,18,23-25,28-30}

Los tapones óseos con tornillos de interferencia parecen proporcionar las mayores fuerzas de fijación. Conforme ocurre la curación las fuerzas en los sitios de inserción excede a la fuerza del injerto.^{10,13,24,25}

Uno de los riesgos a utilizar tornillos de interferencia es que el tapón óseo puede ser empujado de forma inadvertida, las suturas pueden ser cortadas por los filetes del tornillo y por último no se debe avanzar el tornillo más allá del final del tapón óseo con el objeto de evitar lesiones del tejido ligamentario.^{10,13,24,25}

Las complicaciones serias en la toma de injerto rotuliano en fracturas de rótula y avulsiones del tendón rotuliano. Se realizó comparación de grupos, uno con injerto de tendones de la corva y con injerto de tendón rotuliano respecto a parámetros prequirúrgicos (edad, sexo, nivel de actividad, período transcurrido entre la lesión y la cirugía) su seguimiento fue de aproximadamente 28 meses encontrando resultados comparables en el grado de desplazamiento del eje de rotación. Otras de las complicaciones fueron crepitación femorrotuliana, pérdida de la extensión en forma mínima.^{5,10,13}

Además de las cuales dentro de las complicaciones se pueden dividir en genéricas, que son comunes a todos los procedimientos quirúrgicos de la rodilla y específicas, que son directamente con el procedimiento dicho.

En general, tras la cirugía de la rodilla es colocada en un soporte de extensión completa y se promueve la carga de peso según tolerancia, el soporte y se comienzan los ejercicios de potenciación muscular, la actividad total se asume entre los 9 y 12 meses, tras la cirugía incluyendo deportes.^{5,9,10,16}

La meta en el seguimiento de la rehabilitación de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior es facilitar el retorno a las actividades funcionales normales así como restaurar una adecuada flexibilidad, fuerza de resistencia y control motor, protegiendo el injerto y minimizando las complicaciones.^{2-5,18,27}

Procedimiento de estudio. En cada caso se contó con una hoja de recolección de datos donde se consideraron los siguientes datos:

- a) Sexo
- b) Edad
- c) Ocupación
- d) Tiempo al regreso a su actividad
- e) Flexión
- f) Crepitación femororrotuliana
- g) Dolor
- h) Desplazamiento tibial anterior.

El sumario clínico de los 12 meses de evolución en respecto al dolor se estimó con base a la magnitud de los síntomas (leve, moderado, severo). Asimismo el grado de flexión, crepitación femororrotuliano y desplazamiento tibial anterior, este último tomando en cuenta la clínica en base a la prueba de Lachman y su test así como la prueba de cajón anterior, teniendo en cuenta que en la recopilación de datos se tomaron a los 3 meses, 6 meses y al año de evolución.

Los datos anteriores se recabaron directamente de los expedientes del archivo clínico del servicio de ortopedia.

Resultados

En total se contó con 22 pacientes que reunían los criterios de inclusión antes ya mencionados.

La frecuencia de distribución mostró un total de 20 pacientes del sexo masculino y un total de 2 pacientes del sexo femenino con un porcentaje del 90.9 por ciento para el sexo masculino y un 9.1 por ciento para el sexo femenino.

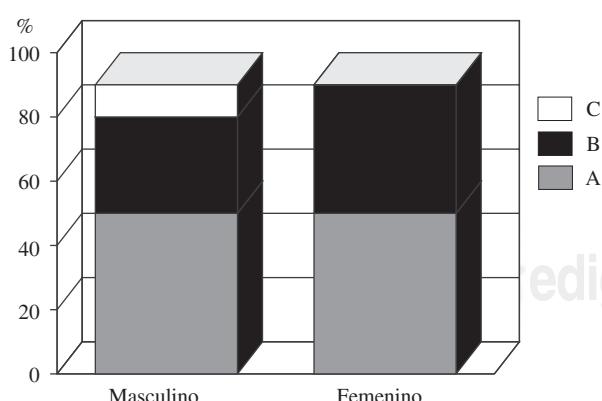


Figura 1. Distribución de edad y sexo.

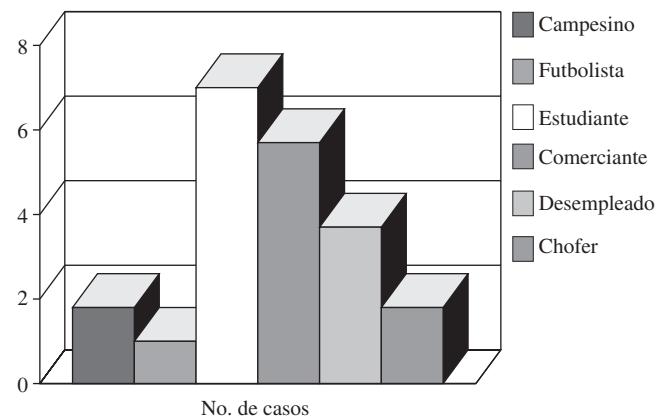


Figura 2. Actividad en el tiempo de la lesión.

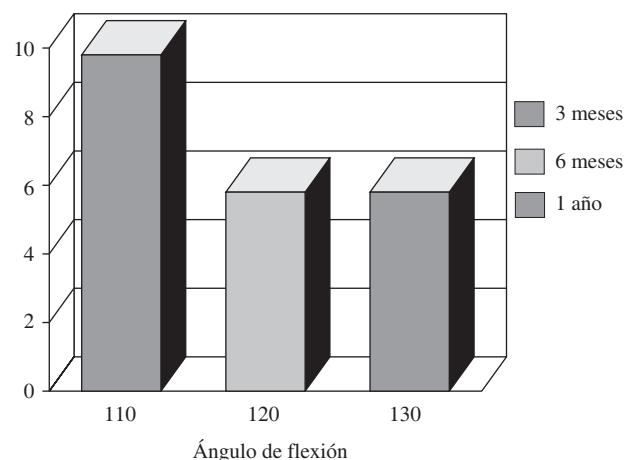


Figura 3. Rango de movilidad de la rodilla lesionada.

La frecuencia de distribución por grupo de edad y sexo se demuestra en la figura 1.

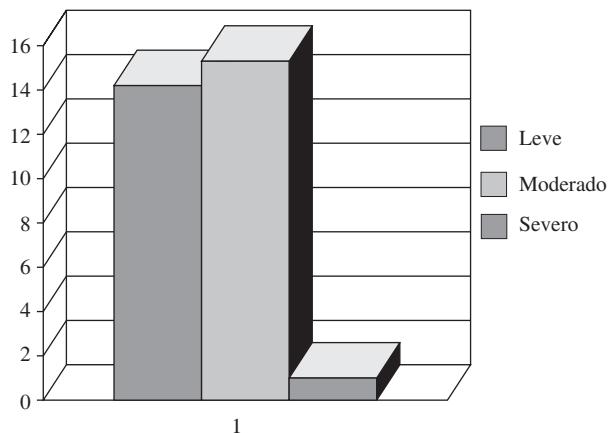
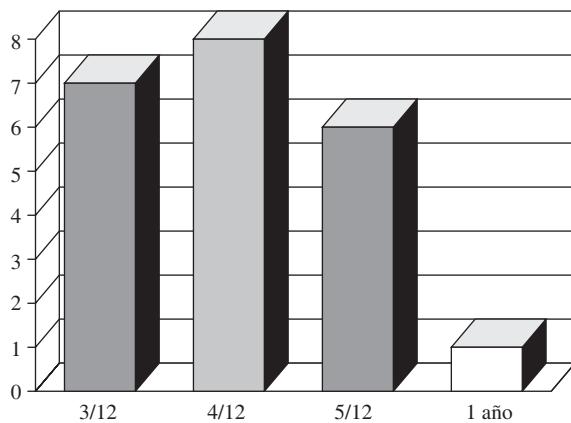
En cuanto a sus actividades y ocupaciones, 7 pacientes (31.8) eran estudiantes, 4 pacientes (18.1) eran inactivos, 8 pacientes (31.8) desarrollaban otra actividad que incluía, chofer, comerciante, 2 pacientes (13.6) eran campesinos, y el 4.5 fue por una futbolista.

Con respecto a la movilidad se encontró lo siguiente: 10 pacientes (45.45) presentaron una flexión de 110°, 6 pacientes (27.27) con una flexión de 120° y 6 pacientes (27.27) con 130° que se demuestra en la figura 2.

Siete pacientes (31.8) realizaron sus actividades previas a la lesión a los 3 meses en los cuales no se incluía ninguna actividad deportiva. Asimismo 8 pacientes (36.3) a los 4 meses estaban reintegrados a su actividad habitual los cuales eran comerciantes y chofer.

Otros 6 pacientes (27.2) a los 5 meses presentaban ya su actividad física la cual incluía pacientes inactivos y campesinos, y solamente a una paciente (4.5) del sexo femenino con actividad de futbolista de tipo amateur se le permitió el regreso a su actividad deportiva posterior a 1 año de la cirugía.

El desplazamiento tibial anterior y de acuerdo a la clínica y con base al test de Lachman se encontró 21 pacientes (95.4)

**Figura 4.** Magnitud del dolor.**Figura 5.** Tiempo de regreso a sus actividades físicas habituales.

con grado I, y solamente 1 paciente (4.5) con grado II el cual se reporta con base al tiempo de evolución del resto de las valoraciones ya descritas.

De acuerdo al dolor observado y clasificado de acuerdo al grado de magnitud, su distribución se demuestra en la figura 3.

Con respecto a lo encontrado en la exploración clínica y por referencia de los pacientes se apreció la presencia de crepitación femororrotuliana a los 3 meses en los 22 pacientes (100), en 15 pacientes (68.1) a los 6 meses de evolución y en 7 pacientes (31.8) al año.

Discusión

De acuerdo con lo enunciado por Insall y cols.^{5,6,10,13,24,25,27,29} sobre el tratamiento para la reconstrucción vía artroscópica por medio de injerto hueso-tendón-hueso utilizando tornillos interferenciales para la lesión del ligamento cruzado anterior. Nosotros podemos referir que de acuerdo a nuestros resultados en este número de pacientes y con la ayuda del test de Lachman para la evaluación del adelantamiento tibial anterior.

Así como los demás parámetros utilizados por autores^{5,10,13,16} para evaluar resultados sobre la evolución postoperatoria en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior que nos

permite conocer sus rangos de movilidad, sintomatología y el tiempo para el regreso a sus actividades físicas habituales.

Con respecto a la técnica quirúrgica que se empleó en este número de pacientes, la cual fue reconstrucción vía artroscópica por medio de injerto hueso-tendón-hueso utilizando tornillos interferenciales para la lesión del ligamento cruzado anterior, nosotros podemos corroborar nuestros resultados a los descritos por la literatura.^{2,5,9,10,13,16,26,29}

Conclusiones

Por lo que nosotros en este estudio concluimos con respecto a los hallazgos encontrados en esta revisión clínica:

- La edad promedio de presentación de la lesión del ligamento cruzado anterior es similar a la ya descrita con anterioridad^{5,8,27,29}
- El tiempo en el que el paciente se integró a sus actividades físicas habituales no supera el tiempo en meses ya descrito posterior a la cirugía.
- El rango de movilidad fue satisfactorio en la evolución postquirúrgica con respecto al tipo de rehabilitación obtenida.
- La presencia de crepitación femororrotuliana estuvo presente en la mayoría de nuestros pacientes (94.1) sin estar en relación con la presencia de dolor.
- Asimismo el dolor fue tomado con base a su magnitud, lo cual fue referido por los pacientes en su postoperatorio al momento de su rehabilitación.
- Se comprobó que todos los pacientes que fueron sometidos a este tipo de intervención quirúrgica se reintegraron a sus actividades habituales.
- El paciente que más tardó en reintegrarse a sus actividades habituales fue un paciente femenino que lo hizo al año de su tratamiento, debido a que su actividad física era deportista, practicaba el fútbol.
- Se comprobó que el tiempo para la reintegración a sus actividades habituales fue igual al mencionado a la bibliografía, es decir más rápido que utilizando cualquier otra técnica, no asistida por artroscopía y en forma abierta.

Bibliografía

- Aglietti P et al. A Comparison Between Medial Meniscus Repair, Partial Meniscectomy, and Normal Meniscus in Anterior Cruciate Ligament Reconstructed Knees. Clinical Orthopaedics and Related Research 1994; 307: 165-173.
- Arslan H et al. Prospective Preoperative evaluation of anterior cruciate ligament instability of the knee joint and results of reconstruction with patellar ligament. Clinical Orthopaedics and Related Research 1993; 297: 17-22.
- By Lynn Snyder Mackler P.T et al. Strength of the Quadriceps Femoris Muscle and Functional Recovery After Reconstruction of the anterior Cruciate Ligament. The Journal of Bone and Joint Surgery 1995; Vol. 77-A(8): 1166-1173.
- Bynum EB et al. Open Versus Closed Chain Kinetic Exercises After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. The Journal of Sports Medicine 1995; Vol. 23(4): 401-406.

5. Charles AG, Bryce W, Gaunt PT. CSCS Principles of Rehabilitation Following anterior Cruciate Ligament Reconstruction Sports Medicine and Arthroscopy Review No. 4: 350-360.
6. DJ Dandy, SS Desal. Patellar Tendon Length After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. The Journal of Bone and Joint Surgery British 1994; Vol. 76-B(2): 198-9.
7. Donald BS et al. Rotatory instability of the Knee, the Journal of Bone and Joint Surgery, volume American 1968; Vol. 50-A(2) 211-225.
8. Donald C, Fithian MD, William F, Luetzow MD. Natural History of the ACL-Deficient Patient, Sporst Medicine and Arthroscopy Review 1996; 4: 319-327.
9. Elizabeth AA, Stacie LG. Patient Selection for ACL Reconstruction, Sports Medicine and Arthroscopy Review 1996; 4: 328-335.
10. Fernando Gómez-Castresana Bachiller, Juan González del Pino Villanueva, Madrid (SECOT) Actualizaciones en cirugía ortopédica y traumatólogica, 1993; Vol 4: 587-589.
11. Hess T, Rupp S et al. Lateral Tibial Avulsion Fractures and Disruptions to the Anterior Cruciate Ligament. Clinical Orthopaedics and Related Research 1994; 303: 193-197.
12. Hughston JC et al. Classification of Knee Ligament Instabilities Part. Y the Medial Compartment and Cruciate Ligaments the Journal of Bone and Joint Surgery 1976; Vol. 58-A(2) 159-172.
13. John N, Insall MD. Cirugía de la rodilla, segunda edición tomo 1 1994: 431-438, 470-477, 496, 520.
14. Kenji Shirakura et al. The Natural history of Untreated Anterior Cruciate Tears in Recreational Athletes. Clinical Orthopaedics and Related Research 1995; 317: 227-236.
15. Kennedy JC et al. Medial and Anterior Instability of The Knee. The Journal of Bone Joint Surgery. American Volume 1971; Vol. 53-A(7): 1257-1270.
16. Lars E, Jack L, Lewis Ph., D Graft Selection and Biomechanical Considerations in ACL Reconstruction (Isometry, Stress, Preload) Sports Medicine and Arthroscopy Review 1996; 4: 336-341.
17. Mervyn cRoss, o.a.m. Clinical terminology for describing Knee Instability Sports Medicine and Arthroscopy Review 1996; 4: 313-318.
18. Michael GC et al. Non-Operative Treatment of ruptures of the anterior cruciate ligament in Middle-Aged patients. The Journal of Bone Joint Surgery 1994; Vol. 76-A(9) 1315-21.
19. Moyen B, Lerat JL. Artificial Ligaments for Anterior Cruciate Replacement. The Journal of Bone and Joint Surgery British 1994; Vol. 76-B(2): 173-5.
20. O'Brien SJ et al. Reconstruction of The Chronically Insufficient Anterior Cruciate Ligament with the Central Third of the Patellar Ligament the Journal of Bone Joint Surgery 1991; Vol. 73-A(2): 278-285.
21. O'Donoghue DH. A method for replacement of the anterior cruciate ligament of the Knee. The Journal of Bone and Joint Surgery 1963; Vol. 45-A(5): 905-932.
22. O'Donoghue DH. An analysis of end Results of surgical treatment of major injuries to the ligaments of the Knee. The Journal of Bone And Joint Surgery volume American 1995; Vol. 37-A(1): 1-13.
23. Ollen M et al. Reconstruction of old Anterior Cruciate Ligament Injuries. Acta Orthop Scand 1995; Vol. 66(2): 118-122.
24. Scott OP et al. Interference Fixation Versus Posfixation of Bone-Patellar tendon- Bone Grafts for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. A Biomechanical Comparative Study in Porcine Knees. Clinical Orthopaedics and Related Research 1994; 300: 281-287.
25. Specchiulli F et al. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction, Clinical Orthopaedics and Related Research 1995; 311: 142-147.
26. Stewart S. Biomechanical terminology applied to the knee joint, Sports Medicine and Arthroscopy Review 1996; 4: 308-312.
27. Sung-Jae Kim, Hyun-Kon Kim. Reliability of the anterior drawer test, the Pivot Shift test and the Lachman Test Clinical Orthopaedics and Related Research 1995; 317: 237-242.
28. Todd MS, Christopher DH. Knee Ligament and Meniscal Injuries, Sports Medicine Current Concepts. Orthopedic Clinics of North America 1995; Vol 26(3): 529-546.
29. Valenti JR, Sala D, Schweitzer D. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction With Fresh-Frozen Patellar Tendon Allografts International Orthopaedics (SICOT) 1994; 18: 210-214.
30. Willis CC. Reconstruction of the ligaments of the Knee. American Journal of Surgery. New Series 1930; Vol. XLIII(2): 473-480.

