

Lesiones de LCA en niños con cartílagos abiertos

Técnica quirúrgica sugerida. Investigación bibliográfica

Dr. Rodrigo Maestu, Dr. Jorge Batista, Dr. Diego Miguez, Dr. Pablo Aragona

RESUMEN: Se describe el mecanismo de acción, historia natural, presentación clínica y distintos tipos de tratamiento de las lesiones de LCA en niños con cartílagos abiertos y sus complicaciones.

La verdadera incidencia de lesión de LCA en niños con cartílagos abiertos es desconocida en Argentina. En el pasado estas lesiones eran subdiagnosticadas, en los últimos años se ha observado un mayor número de estos pacientes.

Este aumento ha sido atribuido a un mejor diagnóstico, mejor comprensión de la patología en este grupo etario y a un incremento en la exigencia y participación de los niños en deportes de riesgo.

Es importante establecer el potencial de crecimiento ya que tanto éste como el cierre fisiológico de la fisis es variable y deben ser tenidos en cuenta para una adecuada planificación de la técnica quirúrgica y para determinar los eventuales riesgos del compromiso de la fisis.

El diagnóstico de lesión de LCA se basa principalmente en el antecedente traumático previo y el examen físico. La RMN es de utilidad como estudio complementario sobre todo en casos donde la presentación clínica no es clara.

El tratamiento de las lesiones de LCA en pacientes esqueléticamente inmaduros es controvertido. El manejo tradicional de estas lesiones ha sido conservador debido al riesgo de lesión de la fisis y desarrollo de alteraciones del crecimiento (discrepancia de miembros inferiores y deformidades angulares). Sin embargo, la bibliografía actual demuestra que la reconstrucción intraarticular precoz y agresiva, permite restaurar la estabilidad articular, retornar al nivel previo de actividad deportiva, disminuir el riesgo de lesiones meniscales secundarias y patología intraarticular degenerativa, con un riesgo mínimo de daño del cartílago de crecimiento con la técnica adecuada.

Las distintas opciones quirúrgicas incluyen reparación primaria del ligamento, reconstrucciones extraarticulares, reconstrucción combinada intra y extra articular y reconstrucciones intraarticulares con y sin compromiso de la fisis. En pacientes adolescentes cercanos a la madurez esquelética la técnica quirúrgica es la misma que la utilizada en adultos; mientras que en aquellos con potencial de crecimiento alto se recomienda la fijación del injerto fuera del área fisaria, realización de túneles de pequeño diámetro con una posición más vertical y utilización de injertos de partes blandas dentro de los túneles para reducir el riesgo de formación de barra fisaria.

En los últimos 16 años dos de los autores (Dr. Batista y Dr. Maestu) realizaron entre 60 a 80 plásticas artroscópicas de LCA en rodillas con cartílagos abiertos. No se detectó ningún cierre prematuro de fisis, ni ninguna deformación angular en este grupo de pacientes. Siempre siguiendo los parámetros antes mencionados.

ABSTRACT : We describe injury mechanism, its nature history, its clinical presentation and the different treatments of ACL lesions in children with open physes and its treatment complications. The actual incidence of ACL rupture in children with open physes is unknown in Argentina. In the past this lesion was not well diagnosed, but in the last years there has been an increasing number of this kind of injury. This fact is attributed to a better diagnosis, a better understanding of this pathology and a greater participation and involvement of children in high performance sports. It is important to determine real growth potential in order to plan the correct surgical technique since knee physal closure is variable. ACL diagnosis is based mainly on previous traumatic episodes and physical examination. MRI is useful in cases where clinical presentations are not typical or clear. The treatment of ACL lesions in patients skeletally immature is controversial. The traditional management of these lesions has been conservative because of the risk of physal lesions, leg length discrepancy and angular deformity. However, recent bibliography shows that intraarticular early and aggressive reconstruction restores articular stability, decreases the risk of secondary meniscal lesions, degenerative intraarticular pathologies and allows the return to the previous level of sports activities with minimal damage risk of the growing cartilage with the appropriate surgical technique.

Different surgical options include primary repair, extraarticular reconstruction, combined intra-extra articular reconstruction, and intraarticular reconstruction with or without physal compromise. With teenagers close to skeleton maturity, the surgical technique is the same as in adults, while in those patients with high growth potential, what we recommend is : graft fixation away from the physal area, performance of small diameter and vertical tunnels, and the use of soft tissue autograft to minimize the risk of physal closure.

Key words: ACL-Children, ACL-Open phisis

INTRODUCCION

La verdadera incidencia de lesión de LCA en niños con cartílagos abiertos es desconocida en Argentina.

CETEA (Centro Estudio y Tratamiento de las Enfermedades Articulares)
Cervieño 4449 - piso 9 "B" - CABA - 1425

Según Mc Carroll en Estados Unidos la incidencia es de 3,3 %. Hasta principios de los años 80 estas lesiones eran subdiagnosticadas (1, 2, 8) pero en los últimos años se ha observado un número mayor de estos pacientes (1, 4, 5, 6, 8, 38).

Este aumento ha sido atribuido a un mejor diagnóstico y comprensión de la patología en este grupo etario y a un incremento en la exigencia y participa-

ción de los niños en deportes de riesgo (1, 44, 45). La artroscopia tiene su lugar en el diagnóstico de lesiones intrasustancia parciales o totales de LCA en pacientes esqueléticamente inmaduros, especialmente en el periodo agudo (6, 51).

Los traumatismos de rodilla en la población pediátrica producen con mayor frecuencia fracturas avulsivas de la espina tibial o que comprometen la placa fisaria debido a la mayor resistencia del ligamento en comparación con la región epifisaria (7, 8, 55).

Anatomía y biomecánica del LCA

El LCA está formado por 2 fascículos: anteromedial (que se tensa principalmente en la flexión) y posterolateral (que aumenta su tensión con la extensión). Su aporte sanguíneo proviene principalmente de la arteria genicular media, con una contribución menor de la arteria genicular inferior medial y lateral.

El LCA tiene una función primaria en el control de la traslación anterior de la tibia con respecto al fémur, pero secundariamente interviene en el control de la rotación tibial interna, hiperextensión y estabilidad varo-valgo de la rodilla (10).

Se han realizado distintos estudios que intentan correlacionar la disminución del tamaño de la escotadura intercondílea con un aumento del riesgo de lesión de LCA; sin embargo esta relación no ha podido ser demostrada por lo que no se recomienda la plástica intercondílea en forma rutinaria (2, 9).

Historia natural

La rodilla con insuficiencia del LCA puede manifestarse con dolor, tumefacción y episodios de inestabilidad que producen limitación y disminución del nivel de actividad previo. Los sucesivos episodios de inestabilidad anterior se asocian con un aumento del riesgo de lesiones condrales y meniscales secundarias y puede predisponer al desarrollo de artrosis precoz (21, 39).

En las rodillas con LCA intacto los meniscos no tienen un importante control en la traslación anteroposterior de la rodilla; sin embargo, cuando éste es insuficiente los meniscos (particularmente el menisco interno) actúan como estabilizadores secundarios de la traslación sagital de la rodilla. Esto explica el aumento de lesiones meniscales secundarias a una rodilla inestable. (11, 12).

La postergación de la reconstrucción quirúrgica del LCA requiere estricta modificación del nivel de actividad (evitando saltos y actividades con movimientos de pivót).

Woods et al demostró que el retraso en la reconstrucción quirúrgica mayor de 6 meses sin restricción de la actividad se asoció a un incremento del riesgo de lesión meniscal del 20% comparado con un grupo control en el que se realizó la reconstrucción del LCA dentro de los 6 meses y con otro grupo con una estricta modificación del nivel de actividad (47).

La lesión del LCA y las lesiones meniscales son considerados factores de riesgo independientes para el desarrollo de artrosis; por lo que una vez establecido el diagnóstico de lesión ligamentaria debe hacerse todo lo posible para intentar la reparación y/o conservación meniscal.

Evaluación de la madurez esquelética

Es importante establecer el potencial de crecimiento, porque tanto éste como el cierre fisiológico de la fisis son variables respecto de la edad (13,40).

Para evaluar el potencial de crecimiento pueden utilizarse radiografías frente y perfil de rodilla, radiografías anteroposteriores de muñeca (para estimar edad ósea en forma comparativa con parámetros preestablecidos en un atlas), radiografías de pelvis para determinar el estadio de Risser (de acuerdo al nivel de osificación de la cresta ilíaca), caracteres sexuales secundarios como menarca y pigmentación del vello púbico y axilar (estadio de Tanner) y tener en cuenta la altura del resto de los componentes de la familia (13,41). Hay tablas y gráficos que relacionan estas variables para establecer en centímetros cuanto más puede crecer el paciente.

Nuestro equipo le da importancia a las radiografías F y P de rodilla, altura del paciente en comparación con familiares, estadios de Tanner y actividad física del niño. Aunque preferimos que el pediatra nos marque el potencial de crecimiento.

La correcta valoración de la madurez esquelética es importante para una adecuada planificación de la técnica quirúrgica y determinar riesgos potenciales de cierre de la fisis.

Clínica

La presentación clásica de una lesión de LCA en chicos ocurre en el contexto de actividades deportivas que incluyen movimientos de pivót, desaceleraciones bruscas, cambios de direcciones, aterrizajes luego de saltos y movimientos de hiperextensión de rodilla.

Suele manifestarse con dolor, tumefacción, episodios de inestabilidad, incapacidad de continuar con la actividad que se encontraba realizando y limita-

ción para la descarga de peso en el miembro inferior comprometido.

El diagnóstico de lesión de LCA se basa principalmente en el antecedente traumático previo y el examen físico. Muchas veces el interrogatorio es dirigido a los padres, entrenadores o personas presentes en el momento de la lesión. Un cuadro clínico similar al antes mencionado en presencia de un signo positivo de Lachman y Pívo Shift son en ocasiones suficientes para realizar el diagnóstico. Debe realizarse siempre la comparación con el lado contralateral (para tener un parámetro del patrón normal de laxitud de la rodilla).

El examen físico en pacientes esqueléticamente inmaduros con lesiones de LCA ha demostrado ser una herramienta diagnóstica precisa en manos de médicos experimentados (tanto en episodios de presentación aguda o crónica).

Algunos estudios demuestran que el examen físico es de tanta o mayor utilidad que la RMN en el diagnóstico de lesiones agudas de LCA (14, 15, 16). La RMN tendría su utilidad como estudio complementario en casos donde la presentación clínica no es clara y para diagnosticar lesiones asociadas.

La confirmación de la lesión suele hacerse con la visualización directa del ligamento al realizarse la artroscopia; y esto habitualmente se superpone con el momento de la reconstrucción del LCA (17).

Diagnóstico por Imágenes

Radiografías: Las incidencias radiográficas frente, perfil y túnel de rodilla sirven para la valoración de la madurez esquelética, escotadura intercondílea, desarrollo de los cóndilos femorales, posición de la patela, morfología de la espina tibial; así como también para descartar fracturas de la espina tibial, lesiones con compromiso de la fisis, lesiones condrales y cuerpos extraños intraarticulares.

TAC: Es de poco valor diagnóstico pero puede ser útil para la valoración de la anatomía de la escotadura intercondílea (Notch), lesiones osteocondrales, fracturas de la espina tibial y evaluar el cartílago fisario.

RMN: Es de utilidad como estudio complementario cuando se solicita ante una sospecha clínica definida, debiendo desaconsejarse su uso como herramienta de screening (debido a su costo, necesidad de sedación en la población pediátrica y a la elevada incidencia de falsos positivos y negativos) (18).

En el periodo agudo la lesión ligamentaria suele manifestarse con aumento en la intensidad de señal y cambios en la morfología del mismo, traslación anterior de la tibia, signo de rulo del LCP y aumento de intensidad de señal en la región subcondral del cóndilo femoral lateral. Es de utilidad en el diagnóstico de lesiones asociadas, particularmente las lesiones periféricas de los meniscos (reparables).

Tratamiento

El tratamiento de las lesiones de LCA en pacientes esqueléticamente inmaduros es controvertido. Los objetivos del tratamiento son obtener una rodilla asintomática, funcional y evitar el desarrollo de patología degenerativa intraarticular progresiva y artrosis precoz (17).

Tratamiento Conservador

El manejo tradicional de estas lesiones ha sido conservador debido al potencial riesgo de lesión de la fisis en la cirugía y desarrollo de alteraciones del crecimiento (discrepancia de miembros inferiores y deformidades angulares) (14, 19, 20, 21, 42).

El tratamiento conservador incluye una estricta modificación del nivel de actividad previo, uso de brace y un plan de fortalecimiento muscular y balanceo de cuádriceps e isquiotibiales. Es utilizado por algunos autores en forma transitoria en pacientes esqueléticamente inmaduros con lesión de LCA hasta que el niño presente un mayor nivel de maduración esquelética.

Hay amplio consenso en la literatura que el tratamiento conservador conlleva a pobres resultados (1, 4, 6, 16, 21, 22, 23, 57, 58).

Está bien documentado en la bibliografía la aparición de lesiones meniscales secundarias o la exacerbación de las ya existentes si la rodilla permanece crónicamente inestable (22, 46, 47). Algunas publicaciones reportan una incidencia de entre 21 a 100% de lesiones meniscales concomitantes en los pacientes pediátricos con lesión de LCA tratados de forma conservadora (19, 26, 48, 49, 50).

Mc Carroll et al evaluaron 16 pacientes tratados en forma conservadora con modificación del nivel de actividad, uso de rodillera y rehabilitación de cuádriceps e isquiotibiales, 9 de los cuales eran incapaces de retornar al nivel previo de actividad y los 16 continuaban con episodios de inestabilidad (6).

Graf et al trataron 8 pacientes en forma conservadora por un periodo de 2 años con rehabilitación y uso de rodillera. Los 8 pacientes continuaban con episo-

dios de inestabilidad y 7 de los 8 pacientes desarrollaron lesiones meniscales secundarias (22).

Mizuta et al trataron 18 pacientes en forma conservadora con un follow up mínimo de 36 meses. Todos los pacientes continuaban sintomáticos, 17 tenían episodios de inestabilidad anterior, 9 presentaban lesiones meniscales secundarias y 11 presentaban evidencia de degeneración articular precoz (23). Por lo tanto a pesar de un adecuado programa de rehabilitación la mayoría de los pacientes activos desarrollaron episodios de inestabilidad, serán incapaces de retornar a su nivel de actividad previo, tendrán lesiones meniscales secundarias, con el potencial riesgo de desarrollar patología degenerativa intraarticular progresiva (59).

Tratamiento Quirúrgico

En el periodo agudo en pacientes menores de 15 años la reconstrucción quirúrgica suele ser retrasada hasta que el paciente no presente dolor, edema y tenga una movilidad completa para disminuir el riesgo posoperatorio de artrofibrosis.

Según Stanitsky et al en la reconstrucción quirúrgica del LCA deben tenerse en cuenta las 3 "T": Túnel (ubicación de los túneles), Tissue (características del injerto) and Technique (técnica quirúrgica).

Las distintas opciones quirúrgicas incluyen reparación primaria del ligamento, reconstrucciones extraarticulares, reconstrucción combinada intra y extraarticular y reconstrucciones intraarticulares con y sin compromiso de la fisis.

Reparación primaria

Los resultados de la reparación primaria de lesiones intrasustancia de LCA en chicos han sido pobres, similar a lo que ocurre en adultos (9,15).

De Lee et al reportaron 3 pacientes con edades de 9, 11 y 12 años a los que se les realizó la reparación primaria del LCA. Los 3 pacientes continuaron con laxitud de rodilla y signos positivos de cajón anterior y pivot shift y 2 de los 3 continuaron con episodios de inestabilidad (2).

Engelbretsen et al obtuvo resultados similares tras evaluar 8 pacientes a los que se les realizó reparación primaria del ligamento con un seguimiento mínimo de 3 años. De los ocho pacientes 5 continuaban con inestabilidad y todos tenían un signo de Lachman positivo (24).

Reconstrucción extraarticular

Estos procedimientos suponían la ventaja teórica de

proveer estabilidad mientras se evitaba el potencial daño que implica atravesar la fisis. Sin embargo, la reconstrucción quirúrgica con esta técnica ha demostrado malos resultados (7, 22).

McCarroll et al evaluó 10 pacientes a los que les realizó tenodesis extraarticular con banda iliotibial con un follow up promedio de 26 meses; 5 de los diez pacientes continuaban con episodios de inestabilidad al realizar actividades deportivas (6).

Graf et al desarrollaron esta técnica en 2 pacientes esqueléticamente inmaduros y ambos continuaron con episodios de inestabilidad y desarrollaron lesiones meniscales secundarias (22).

Reconstrucción intraarticular

Tradicionalmente la reconstrucción intraarticular que atraviesa la fisis en pacientes esqueléticamente inmaduros ha sido desaconsejada por el potencial riesgo de cierre fisario precoz y desarrollo de alteraciones del crecimiento como discrepancia de miembros inferiores y deformidades angulares.

Sin embargo hay amplia evidencia en la bibliografía de excelentes resultados con estas técnicas sin desarrollo de alteraciones de crecimiento significativas (1, 5, 10, 16, 25, 27, 28,29).

Guzzanti et al en conejos y Stadelmaier, Arnoczky y Dodds en perros demostraron que la fisis puede ser atravesada por injertos tendinosos sin la formación de barras fisarias siempre y cuando la sección transversal de la fisis comprometida sea mínima (<3-4%) (53, 54).

La ubicación de los túneles en una posición más vertical minimiza el daño de la fisis dado que genera un área circular de menor diámetro que la que se produce cuando la posición de los túneles es más horizontal (crea un área oval con un diámetro mayor) (55).

Las técnicas de reconstrucción intraarticular incluyen:

- reconstrucciones combinadas intra y extraarticulares.
- reconstrucciones intraarticulares que no atraviesan la fisis.
- reconstrucciones intraarticulares que atraviesan la fisis.

Reconstrucción combinada intra y extraarticular

Micheli et al realizó esta técnica en 8 pacientes con una edad promedio de 11 años utilizando el tendón de la banda iliotibial. Dejando su inserción distal in-

tacta y pasándolo a nivel intraarticular por debajo del ligamento transverso intermeniscal y suturándolo al periostio tibial. (Fig. 1) Todos los pacientes pudieron retornar a su nivel de actividad deportivo previo sin referir dolor o síntomas de inestabilidad. Si bien los resultados con esta técnica son alentadores, debe mencionarse que el injerto se encuentra en una posición anterior (con mayor riesgo de impingement en extensión), con una orientación no anatómica y no isométrica y esto puede llegar a requerir en el futuro una nueva cirugía reconstructiva más anatómica que brinde un nivel de estabilidad superior (30).

Robert Schanck et al y Stanitsky et al realizan la misma técnica quirúrgica pero utilizan los tendones Semitendinoso y Recto Interno (dejándolos insertados a distal) fijándolos en fémur con técnica de poste o grapa.

Stanitsky et al también describe una técnica similar utilizando parte del tendón rotuliano dejándolo insertado a distal. (52) (Fig. 2)

Guzzanti deja insertado a distal semitendinoso y lo fija en fémur con grapa en intercondilo. (53) (Fig. 3)

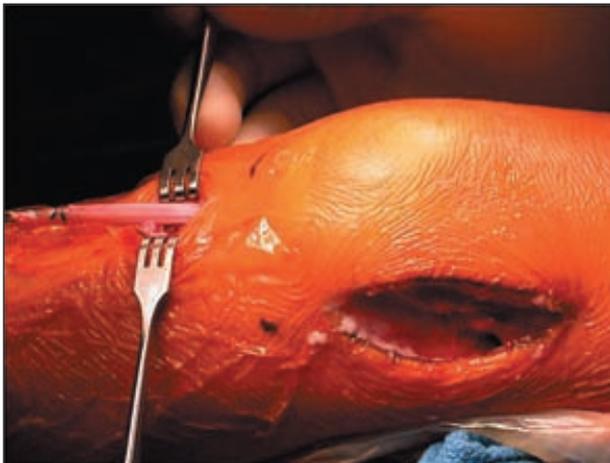


Figura 1: Reconstrucción combinada (Micheli)

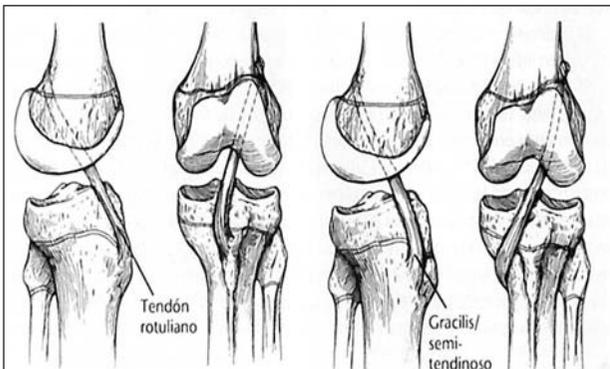


Figura 2: Reconstrucción combinada (Stanitsky)

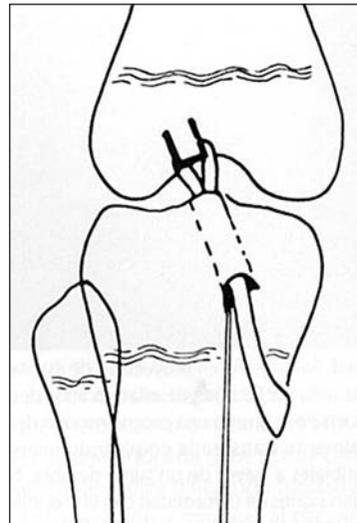


Figura 3: Reconstrucción combinada (Guzzanti)

Reconstrucciones intraarticulares que no atraviesan la fisis

Estas técnicas han sido creadas con el objeto de mejorar la estabilidad articular y evitar el daño potencial que implica atravesar la fisis.

Brief et al desarrolló una técnica que evita atravesar la fisis y utiliza los tendones semitendinoso y recto interno dejando su inserción distal intacta y pasando ambos por debajo de cuerno anterior del menisco interno fijándolos a nivel proximal en una posición over the top en el cóndilo femoral lateral (31).

Parker et al realizó una técnica similar en 5 pacientes en quienes utilizó los tendones semitendinoso y recto interno dejando su inserción distal intacta, pasándolos por debajo del ligamento transverso intermeniscal pero labrando un surco en la región anterior de la tibia procurando la colocación del injerto en una posición más posterior (más anatómica) (32). Si bien este autor ha reportado resultados excelentes en 4 de 5 pacientes, la posición anterior del injerto se asocia a los mismos problemas potenciales que los procedimientos de reconstrucción extraarticular. Kim S-H et al fija la plástica en tibia encima de la fisis (in lay) y proximal a la fisis en fémur (over the top) (Fig. 4) (34)

Volpi et al fija la plástica con dos clavijas transversales biodegradables distales a la fisis en fémur y proximales a la fisis en tibia. (35) (Fig. 5)

Los resultados a largo plazo de estos procedimientos todavía se desconocen.

Reconstrucciones intraarticulares que atraviesan la fisis

La técnica quirúrgica en estos procedimientos es similar a aquella realizada en pacientes adultos y per-

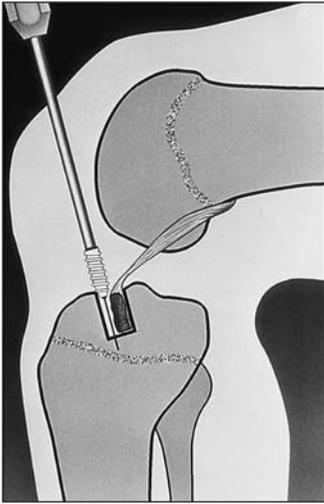


Figura 4: Tibia in Lay (Kym)

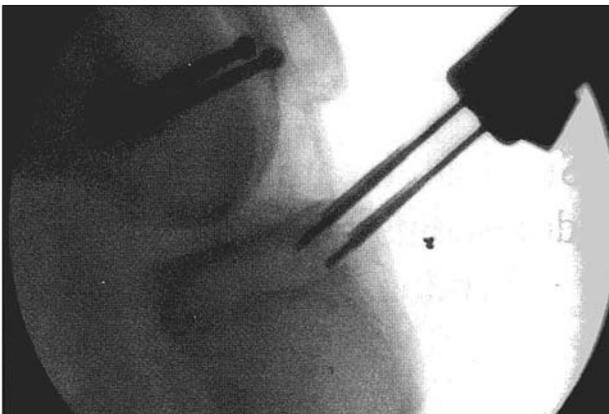


Figura 5: Fijación femoral distal y tibial proximal (Volpi)
Figura 6: Fijación lejos fisis.

mite la colocación del injerto en una posición lo más anatómica posible e isométrica.

Los injertos más frecuentemente utilizados son semitendinoso-recto interno y hueso-tendón patelar-hueso autólogos; aunque con menor frecuencia también está descrito el uso de aloinjerto con tendón de Aquiles o fascia lata en pacientes esqueléticamente inmaduros (10). Si bien el uso de tendón patear ofrece la ventaja de su incorporación precoz y resistencia, la extracción del mismo puede asociarse a daño en la región de la tuberosidad anterior de la tibia con la desventaja adicional de atravesar un tejido óseo en la fisis con el subsiguiente riesgo de formación de una barra fisaria por lo que algunos autores desaconsejan su uso en la población pediátrica con cartílagos abiertos (33, 36, 59)

El uso de autoinjertos de semitendinoso-recto interno es de elección en pacientes esqueléticamente inmaduros dado que su fijación puede realizarse lejos de la región fisaria, se evitan los problemas asociados con la extracción del ten-

dón patelar y se pasa por fisis tejidos blandos. Lipscomb et al evaluaron 24 pacientes con una edad entre 12 y 15 años a los que se les realizó una reconstrucción intraarticular utilizando semitendinoso-recto interno autólogos. El injerto atravesaba la fisis tibial y fue colocado en posición over the top en el cóndilo femoral lateral (sin atravesar la fisis femoral). Subjetivamente 16 pacientes refieren sentir la rodilla normal y los 8 restantes manifestaron que esta había mejorado. Luego de 35 meses de seguimiento ninguno de los 24 pacientes presentó episodios de inestabilidad o tumefacción (5).

McCarroll et al publicó excelentes resultados en 55 de una serie de 60 pacientes en quienes realizó una reconstrucción quirúrgica utilizando hueso-tendón patelar-hueso. De los 60 pacientes, 38 fueron inicialmente tratados en forma conservadora dado que correspondían a un estado 1 o 2 de Tanner, cartílagos ampliamente abiertos o presentaban una talla de 10 a 15 cm menor que la de sus padres; mientras que en aquellos pacientes que presentaban un estadio de Tanner 4, evidencia radiográfica de mayor madurez esquelética, o una talla similar a la de sus padres (hasta 5 cm de diferencia) se realizó la reconstrucción quirúrgica inicial. Si bien el autor reportó buenos resultados en 55 de los 60 pacientes, debe mencionarse que de los 38 pacientes tratados inicialmente en forma conservadora 27 desarrollaron lesiones meniscales secundarias (71%) (7).

Lo et al publicó buenos resultados en una serie de 5 pacientes con una edad media de 12.9 años en quienes utilizó autoinjertos de semitendinoso-recto interno en 3 pacientes y tendón cuadriceps en los 2 restantes. La reconstrucción comprometía la fisis en la región tibial y a nivel proximal el injerto era fijado en posición over the top en el cóndilo femoral lateral. Ningún paciente presentó signos positivos de cajón anterior, Lachman o pivot shift test ni alteraciones del crecimiento (37).

Aichroth et al publicó 47 reconstrucciones de LCA en pacientes con una media de 13 años. La técnica quirúrgica fue la misma que la utilizada en adultos, excepto que la fijación del injerto fue realizada lejos de la fisis. Los resultados fueron satisfactorios en el 75% de los casos e insatisfactorios en el 25% restante. Esta elevada incidencia de resultados insatisfactorios ha sido

atribuida al retorno precoz a la actividad deportiva y a la falta de estricto cumplimiento de las normas del posoperatorio.

En la literatura se mencionan escasos reportes de alteraciones del crecimiento asociadas al tratamiento quirúrgico de LCA en pacientes esqueléticamente inmaduros.

Liscomb y Anderson describen un caso de discrepancia de 13 mm y otro de 20 mm pero comprometiendo la fisis en la técnica quirúrgica.

Kocher et al en una encuesta de la Herodicus Society and The ACL Study Group donde se describen 15 casos de alteraciones del crecimiento. De los 15 casos, 8 correspondían a deformidad en valgo del fémur distal (arresto del cóndilo femoral lateral), 3 de recurvatum tibial (arresto de la tuberosidad anterior de la tibia), 2 de genu valgo (sin evidencia de arresto) y 2 casos de discrepancia de miembros inferiores. Estas alteraciones en el crecimiento han sido atribuidas a la fijación de



Figura 6: Fijación lejos fisis.

los injertos en la región fisaria del cóndilo femoral lateral, atravesar la región fisaria del cóndilo femoral lateral con tejido óseo del injerto, túneles tibiales de gran diámetro (12mm) y a tenodéisis laterales extraarticulares realizadas con excesiva tensión (38).

Koman menciona un caso aislado de deformidad femoral en valgo luego de la reconstrucción de LCA en un paciente esqueléticamente inmaduro donde se colocó el tornillo transversal en fémur y la grapa en tibia comprometiendo el cartílago de crecimiento (29).

Técnica quirúrgica sugerida

Está claro que si el potencial de crecimiento es bajo se realiza la técnica quirúrgica habitual utilizada en los adultos.

Si es alto intentamos el tratamiento conservador inicialmente pero ante la aparición de alguna lesión (meniscal o cartilaginosa) o persistencia de inestabilidad que comprometa el futuro de la rodilla indicamos cirugía.

Con Tanner 1 y 2 sugerimos reconstrucciones que no atraviesen la fisis. Utilizar semitendinoso y recto interno dejando su inserción distal indemne, pasándolo por debajo del ligamento intermeniscal y fijándolo en fémur por encima de la fisis. (Fig. 6) Se recomienda el uso de intensificador de imágenes en quirófano.

Si el paciente presenta Tanner 3 o 4, utilizar semitendinoso y recto interno autólogo cuádruple con túneles verticales tanto en tibia como en fémur. La fijación realizarla con botón cortical proximal y tornillo interferencial tibial y grapa lejos de la fisis. (Fig. 7)

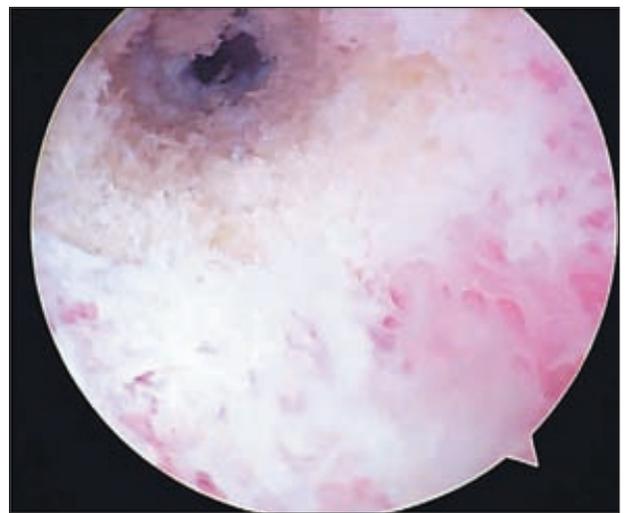


Figura 7: Visión artroscópica cartílago crecimiento.

CONCLUSION

Las lesiones de LCA en pacientes esqueléticamente inmaduros si bien eran consideradas de rara aparición, últimamente se ha descrito un considerable aumento en su incidencia.

El examen físico es de suma importancia para obtener un diagnóstico correcto.

El tratamiento conservador en pacientes esqueléticamente inmaduros que incluye disminución estricta del nivel de actividad, uso de rodilleras y fortalecimiento de cuádriceps e isquiotibiales ha demostrado malos resultados.

Tradicionalmente el tratamiento quirúrgico en niños con cartílagos abiertos ha sido desaconsejado por el potencial riesgo de alteraciones del crecimiento que podrían surgir como consecuencia del daño de la fisis. Sin embargo, la bibliografía actual demuestra que la reconstrucción intraarticular precoz y agresiva, permite restaurar la estabilidad articular, retornar al nivel previo de actividad deportiva, disminuir el riesgo de lesiones meniscales secundarias y patología intraarticular degenerativa con un riesgo mínimo de daño de la fisis.

En pacientes adolescentes cercanos a la madurez esquelética la técnica quirúrgica es la misma que la utilizada en adultos; mientras que en aquellos con cartílagos abiertos se recomienda la fijación del injerto respetando el área fisaria (proximal a la fisis femoral y distal a la fisis tibial), realización de túneles de pequeño diámetro (7-8mm) con una posición más vertical y utilización de injertos de partes blandas dentro de los túneles (semitendinoso-recto interno autólogos) para reducir el riesgo de formación de barra fisaria. Debe evitarse la colocación de cualquier sistema de fijación en la región fisaria.

En los últimos 16 años dos de los autores (Dr. Batista y Dr. Maestu) realizaron entre 60 a 80 plásticas artroscópicas de LCA en rodillas con cartílagos abiertos. En todos los casos se respetó las técnicas quirúrgicas mencionadas anteriormente. No se detectó ningún cierre prematuro de fisis, ni ninguna deformación angular en este grupo de pacientes. No se encontró en la bibliografía nacional e internacional ninguna de estas complicaciones siguiendo los parámetros descritos anteriormente.

BIBLIOGRAFIA

1. Angel KR, Hall DJ. Anterior cruciate injury in children and adolescents. *Arthroscopy* 1989; 5: 197-200.
2. De Lee JC, Curtis R. Anterior cruciate ligament insufficiency in children. *Clin Orthop* 1983; 172: 112-118.
3. Sullivan JA. Ligamentous injuries of the knee in children. *Clin Orthop* 1990; 255:5450.
4. Kannus P, Jarvinen M. Knee ligament injuries in adolescents: eight years of follow up of consecutive management. *JBJS* 1988; 70: 772-776.
5. Lipscomb AB, Anderson AF. Tears of the anterior cruciate ligament in adolescents. *JBJS* 1986; 68: 19-28.
6. McCarroll JR, Retting AC, Shellbourne KD. Anterior cruciate ligament injuries in the young athlete with open physes. *Am J Sports Med* 1988; 16: 44-47.
7. Mc Carroll JR, Shellbourne KD, Porter DA, Retting AC, Murray S. Patellar tendon graft reconstruction for midsubstance anterior cruciate ligament rupture in junior high school athletes: an algorithm for management. *Am J Sports Med* 1994; 22: 478-484.
8. Sullivan JA. Ligamentous injuries of the knee in children. *Clin Orthop* 1990; 255:5450.
9. Clanton TO, De Lee JC, Sanders B, Neidre A. Knee ligament injuries in children. *JBJS* 1979; 61: 1195-1201.
10. Andrews M, Noyes FR, Barber-Westin SD. Anterior cruciate ligament allograft reconstruction in the skeletally immature athlete. *Am J Sports Med* 1994; 22: 48-54.
11. Jhonson DL, Bealle D. Meniscal allograft transplantation. *Clin Sports Med* 1999; 18: 93-108.
12. Simonian PT, Metcalf MH, Larson RV. Anterior cruciate ligament injuries in the skeletally immature patient. *Am J Orthop* 1999; 28: 624-628.
13. Tanner JM. The development of the reproductive system. *Growth at adolescence* 1962; 28-39.
14. Bisson LJ, Wickiewicz T, Levinson M, Warren R. ACL reconstruction in children with open physes. *Orthopedics* 1998; 21: 659-663.
15. Bradley GW, Shives TC, Samuelson KM. Ligament injuries in the knee of children. *JBJS* 1979; 61: 588-591.
16. Irvine GB, Glasgow MMS. The natural history of the meniscus in anterior cruciate deficiency. *JBJS* 1992; 74: 403-405.
17. Bales C.P, Guettler J, Moorman C. Anterior cruciate ligament injuries in children with open physes: evolving strategies of treatment. *Am J Sports Med* 2004; 32: 1978-1985.
18. Fu F, Baratz ME, Mengato R. Meniscal tears: the effect of meniscectomy and of repair on intraarticular contact areas and stress in the human knee. *Am J Sports Med* 1986; 14: 270-275.
19. Aicroth PM, Patel DV, Zorrilla P. The natural his-

- tory and treatment of rupture of the anterior cruciate ligament in children and adolescents: a prospective review. *JBJS* 2002; 84: 38-4.
20. Edwards PH, Grana WA. Anterior cruciate ligament reconstruction in the immature athlete: long term results of intraarticular reconstruction. *Am J Knee Surg* 2001; 14: 232-237.
 21. Hawkins RJ, Misamore GW, Merrit TR. Follow up of the acute nonoperated isolated anterior cruciate tear. *Am J sports Med* 1986; 14: 205-210.
 22. Graf BK, Lange RH, Fujisaki CK, Landry GL, Saluja RK. Anterior cruciate ligament tears in skeletally immature patients: meniscal pathology at presentation and after attempted conservative treatment. *Arthroscopy* 1992; 8: 229-233.
 23. Mizuta H, Kubota K, Shiraishi M, Otsuka Y, Nagamoto N, Takagi K. The conservative treatment of complete tears of the anterior cruciate ligament in the skeletally immature patients. *JBJS* 1995; 77:890-894
 24. Engebretsen L, Svenningsen S, Benum P. Poor results of anterior cruciate ligament repair in adolescence. *A Orthop Scand* 1988; 59: 684-686.
 25. Amis AA, Scammell BE. Biomechanics of intraarticular and extraarticular reconstruction of the anterior cruciate ligament. *JBJS* 1993; 73: 812-817.
 26. Andrews M, Noyes FR, Barber-Westin SD. Anterior cruciate ligament allograft reconstruction in the skeletally immature athlete. *Am J Sports Med* 1994; 22: 48-54.
 27. Behr CT, Potter HG, Paletta GA. The relationship of the femoral origin of the anterior cruciate ligament and the distal femoral physeal plate in the skeletally immature knee: an anatomic study. *Am J Sports Med* 2001; 29: 781-787.
 28. Clancy WG, Nelson DA, Reider B, Narechania RG. Anterior cruciate ligament reconstruction using one third of the patellar ligament, augmented by extraarticular tendon transfers. *JBJS* 1982; 64: 352-359.
 29. Koman JD, Sanders JO. Valgus deformity after reconstruction of the anterior cruciate ligament in a skeletally immature patient: a case report. *JBJS* 1999; 81: 711-715.
 30. Michelli LJ, Rask B, Gerberg L. Anterior cruciate ligament reconstruction in patients who are prepubescent. *Clin Orthop* 1999; 364: 40-47.
 31. Brief LP. Anterior cruciate ligament reconstruction without drill holes. *Arthroscopy* 1991; 7: 350-357.
 32. Parker AW, Drez D. Anterior cruciate ligament injuries in patients with open physes. *Am J Sports Med* 1994; 22: 44-47.
 33. Kasser JR. Physeal bar resections after growth arrest about the knee. *Clin Orthop* 1990; 255: 68-74.
 34. Kim S.H, Kwon Ick Ha, D.K Chang. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in the Young Patient Without Violation of the Epiphyseal Plate. *Arthroscopy* vol 15, 1999 :792-795.
 35. Volpi P, M.Galli, C. Bait, R. Pozzoni. Surgical treatment of anterior cruciate ligament injuries in adolescents using Doubled Looped Semitendinous and Gracilis Tendons: Supraepiphysary Femoral and Tibial Fixation.
 36. Andrews M, Noyes FR, Barber-Westin SD. Anterior cruciate ligament allograft reconstruction in the skeletally immature athlete. *Am J Sports Med* 1994; 22: 48-54.
 37. Lo IK, Kirkley A, Fowler PJ, Miniaci A. The outcome of operatively treated anterior cruciate ligament disruptions in the skeletally immature child. *Arthroscopy* 1997; 13: 627-634.
 38. Kocher MS, Saxon, HS, Hovis WD, Hawkins RJ. Management and complications of anterior cruciate ligament injuries in skeletally immature patients: survey of the Herodicus Society and the ACL Study Group. *J Pediatr Orthop* 2002; 22: 452-457.
 39. Hart JAL. Meniscal injury associated with acute and chronic ligamentous instability of the knee joint. *JBJS* 1982; 64: 119.
 40. Stanitsky CL. Anterior cruciate ligament injury in the skeletally immature patient: diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 1995; 3: 146-158.
 41. Grontvedt T, Engebretsen L, Benum. A prospective randomized study of three operations for acute rupture of the anterior cruciate ligament: five year follow up of one hundred and thirty one patients. *JBJS* 1996; 78: 159-168.
 42. Micheli LJ, Foster TE. Acute knee injuries in the immature athlete. *Instructional Course Lectures* 42. *Am Acad Orthop Surg* 1993; 473-481.
 43. Shea KG, Apel PJ, Pfeifer RP. Anterior cruciate ligament injury in pediatric and adolescent patients: a review of basic science and clinical research. *Sports Med* 2003; 33: 455-471.
 44. Matelic TM, Aronsson DD, Boyd DW. Acute hemarthrosis of the knee in children. *Am J Sports Med* 1995; 23: 668-671.
 45. Wessel LM, Scholz S, and Rusch M. Hemarthrosis after trauma to the pediatric knee joint: what is the value of magnetic resonance imaging in the diagnostic algorithm? *J Pediatr Orthop* 2001; 21: 338-342
 46. Larson RV, Ulmer T. Ligament injuries in children. *Inst Course Lect* 2003; 52: 677-681.
 47. Woods GW, O'Connor DP. Delayed anterior cruciate ligament reconstruction in adolescents with open physes. *Am J Sports Med* 2004; 32: 201-210.
 48. Janarv PM, Nystrom A, Werner S. Anterior cru-

- ciate ligament injuries in skeletally immature patients. *J Pediatr Orthop* 1996; 16: 673-677.
49. Millet PJ, Willis AA, Warren RF. Associated injuries in pediatric and adolescent anterior cruciate ligament tears: does a delay in treatment increase the risk of meniscal tear? *Arthroscopy* 2002; 18: 955-959.
 50. Pressman AE, Letts RM, Jarvis JG. Anterior cruciate ligament tears in children: an analysis of operative versus nonoperative treatment. *J pediatric Orthop* 1997; 17: 505-511.
 51. Stanitsky CL, Iobs CA. Acute knee injuries. *CLin Sports Med* 2000; 19: 621-635.
 52. Stanitsky CL, Dorizas JA. Anterior cruciate ligament injuries in the skeletally immature. *Orthop Clin North Am* 2003; 34: 355-363.
 53. Guzzanti V, Falciglia F, Gigante A, Fabbriani C. The effect of ontraarticular ACL reconstruction on the growth plates of rabbits. *JBJS* 1994; 76: 960-963
 54. Stadelmaier DM, Arnoczky SP, Dodds L. The effect of drilling and soft tissue grafting across open growth plates: A histological study. *Am J Sports Med* 1995; 23: 431-435.
 55. Salter RB, Harris WR. Injuries involving the epiphyseal plate. *JBJS* 1963; 45: 587-622.
 56. Lo IK, Kirkley A, Fowler PJ, Miniaci A. The outcome of operatively treated anterior cruciate ligament disruptions in the skeletally immature child. *Arthroscopy* 1997; 13: 627-634.
 57. Johnston RJ, Ganley TJ, Flynn JM, Gregg JR. Anterior cruciate ligament injuries in skeletally immature patients. *Orthopedics* 2002; 25: 864-871.
 58. Kouyoumjian A, Barber FA. Management of anterior cruciate ligament disruptions in skeletally immature patients. *Am J Orthop* 2001; 30: 771-774.