



# Lesiones del LCA en deportistas esqueléticamente inmaduros

Dr. Ricardo E. Carrera

**RESUMEN:** Este trabajo está basado en el estudio de más de 30000 niños entre los años 2001 y 2008, observando el incremento de las lesiones deportivas en los niños. A medida que las lesiones aumentan, observamos también, el aumento de la frecuencia de las lesiones del ligamento cruzado anterior, su problemática, en cuanto al tratamiento, su cuestionamiento acerca de la conducta a seguir y como fue cambiando este aspecto con el correr de los años y el avance de nuevos métodos de diagnóstico y tratamiento. Teniendo siempre como parámetro el cierre prematuro de las fisis, hemos observado los nuevos tratamientos, mínimamente invasivos y los comparamos con los métodos que se utilizaban hace 10 años. Como tema a discutir, queda siempre la conducta de los familiares de los niños, quienes están constantemente a la espera de tener en su hijo a la superestrella deportiva, que les pueda asegurar un bienestar económico y la conducta del médico especialista en traumatología del deporte acerca de estos temas puntuales.

**ABSTRACT:** This paper is based in the examination of more than 300.000 children's since 2001 to 2008, where we observed a higher rate of sports injuries with a higher frequency of ACL injuries; analysis and considerations about controversies in options of treatment and changes in that aspects during the pass of the years were done, and the advances in new methods of diagnostic and treatments like minim invasive surgery in patients with closed physis in comparison with techniques used in the past 10 years. And the importance of doctor's discussion with child's parents, about ACL injury consequences when they usually have the wrong dream to have a future superstar with a better economic position and other important topics.

## ■ INTRODUCCION

Todos los días llega a nuestra consulta un niño con alguna lesión deportiva, cuando ésta se trata de una lesión del LCA, nos vemos en una de las encrucijadas más importantes que tiene el Especialista en Traumatología Deportiva, dada la implicancia que tiene esta patología para el niño, sus expectativas futuras, pero también contamos con la presencia de un entorno que rodea al niño que lo carga de presiones a él y al médico.

Este trabajo tiene por objetivo observar una alternativa de trabajo de nuestro equipo médico del Instituto de Medicina Deportiva de Avellaneda, y ver como tratamos este tipo de lesiones y su manejo con el niño y el entorno.

Contamos dentro del mismo con especialistas en la materia como, traumatólogos, médicos deportólogos, pediatras, psicólogos, kinesiólogos y profesores de educación física, todos con orientación de-  
portológica.

res de educación física, todos con orientación de-  
portológica.

### Historia

Hace 26 años, algunos autores proponían que el LCA, solo se lesionaba completamente cuando ocurría el cierre de las fisis. Este concepto, emergía de la observación, que las lesiones de la fisis ocurrían antes que la lesión del LCA. Biomecánicamente demostraban esta observación clínica con estudios que demostraban que los ligamentos eran más fuertes que la placa de crecimiento. (Rang M, editor. Children's fractures. Philadelphia: J. B. Lippincott Company, 1983:290).

El tratamiento quirúrgico de las lesiones de LCA en niños debía ser propuesto hasta el cierre definitivo de las fisis. Sin embargo, este método conservador, en la actualidad, produce un gran riesgo sobre las rodillas no operadas, ya que controlar la actividad en los niños es casi imposible. Más recientemente se comenzaron a reportar múltiples casos de rupturas completas de LCA en jóvenes esqueléticamente inmaduros.

El más joven reportado es un niño de 3 años. (De Lee JC. ACL insufficiency in children., in: Feagin

Dr. Ricardo E. Carrera  
Medico Especialista Jerarquizado en Traumatología y Ortopedia  
Medico Especialista Jerarquizado en Medicina del Deporte  
Jefe del Instituto Municipal de Medicina del Deporte de Avellaneda  
Correspondencia: imdacarrera@hotmail.com

JAJ, (ed) *The crucial ligaments*. New York: Churchill-Livingstone, 1988).

### Epidemiología

En la actualidad es muy importante el aumento de la frecuencia de lesiones del LCA en niños y adolescentes. Esto es debido a que gran número de jóvenes participan en deportes organizados, también por el reconocimiento por parte del pediatra, ortopedista y la comunidad de este tipo de lesiones y la mejora en los métodos de diagnóstico. Epidemiológicamente hablando corresponden a un total de 1.5 % a 3 % de todas las lesiones del LCA, como se podrá observar su importancia estadística no es muy significativa; pero el problema está en que estos jóvenes y especialmente su entorno tiene una gran expectativa en cuanto su futuro como deportistas de elite.

Andrish reporta un 0.5% de 1000 lesiones de LCA ocurridas en niños.

De Lee and Curtis encuentran una incidencia de pacientes menores a 14 años en el 1%, mientras que Lipscomb and Anderson encuentran una incidencia de 3%.

En el Meeting de la American Academy of Orthopaedic Surgeons, del año 2002 se presenta un poster por Warren y col., sugiriendo que una demora en el tratamiento del LCA predispone a incrementar las lesiones asociadas. Ellos relevaron a 39 pacientes de 14 años de edad y menores y los dividieron en 2 grupos: Agudos (- 6 semanas), y crónicos (+ 6 semanas), antes de la reconstrucción.

Las lesiones del menisco interno eran más comunes en el grupo crónico (36%) comparados con el grupo agudo (11%).

Sus recomendaciones fueron reconstruir lo más rápidamente posible para evitar daños secundarios.



### Aspectos Histológicos

El LCA se nutre desde la vaina sinovial y desde los extremos óseos de la tibia y el fémur. En el esqueleto inmaduro las fibras del colágeno del LCA se originan en la condroepifisis femoral distal y se insertan en la condroepifisis tibial proximal.

A medida que el niño madura éstas se transforman en fibrocartilago hueso. Biomecánicamente está demostrado la incongruencia de la unión condroepifisaria y la sustancia del LCA. Esto produce que esa región sea la más vulnerable en los niños.

El LCA está formado por tejido conectivo denso. Tiene fibras de colágeno orientadas longitudinalmente de tamaño entre 20-170 micrómetros. Se encuentran fibroblastos rodeados primariamente por una matriz de colágeno tipo I y después por tejido conectivo suelto de colágeno tipo III. Las inserciones tienen una estructura específica que es similar a la que se encuentra en la inserción femoral del ligamento lateral interno. Este tipo de inserción se llama de tipo "directa" y está formada por 4 zonas, lo que permite graduar las fuerzas y las tensiones en la zona de inserción.

Zona 1 : es el ligamento propio.

Zona 2 : células fibrocartilaginosas, alojadas entre fibras longitudinales de colágeno, aquí se encuentran menor cantidad de colágeno de tipo IX, X y XI.

Zona 3: Cartílago mineralizado, hay calcificaciones en los bordes.

Zona 4: hueso subcondral.

### Evolución Natural

Es muy parecida a la del adulto. Aichroth y col. presentaron un estudio prospectivo acerca de la revisión de LCA no tratados en niños.

Un grupo de 23 pacientes fueron tratados con FKT, rehabilitación, bracing, y modificación de sus actividades.

Al término de 72 meses, todos presentaban signos de inestabilidad y 10 progresaban hacia la artrosis. El seguimiento de los no operados fue tan malo que los autores decidieron cambiar el tratamiento y dedicarse a la técnica de reconstrucción.

Estos resultados demuestran la importancia de la reparación temprana para evitar lesiones asociadas. Las niñas adolescentes tienen de 4 a 5 más posibilidades de ruptura de LCA, que niños de la misma edad. Se supone que es por la fuerza muscular, la coordinación y los cambios hormonales.

### Etiología

Traumatismos deportivos, escolares o en actividades de la vida diaria.

Errores de entrenamiento.

Desalineaciones posturales.  
 Disbalances musculares e incoordinación.  
 Calzado.  
 Superficie de juego.

### Consideraciones Preliminares

Es una tarea indispensable:

Determinar la exacta cuantificación de la laxitud  
 El nivel de laxitud siguiendo las lesiones del LCA en niños es determinante para la toma de decisiones en el tratamiento. Los niños en general tienen una laxitud mayor que la de los adultos por lo tanto la comparación con la rodilla contralateral es vital.



El fenómeno del pivot shift usualmente ocurre cuando la laxitud es mayor de 10 mm.

Laxitudes menores a los 10 mm nos dan un pivot shift negativo y son generalmente pacientes tratados en forma conservadora, particularmente en los prepúberes.

Cuando la laxitud supera los 15 mm no solamente es imposible realizar actividades deportiva, sino también para actividades de la vida diaria.

### Determinación de edad biológica

Una de las primeras consideraciones a tener en cuenta es que nos encontramos con una Rodilla Inestable en tiempos inestables de maduración y con padres inestables, en cuanto a sus expectativas con respecto al futuro de sus hijos.

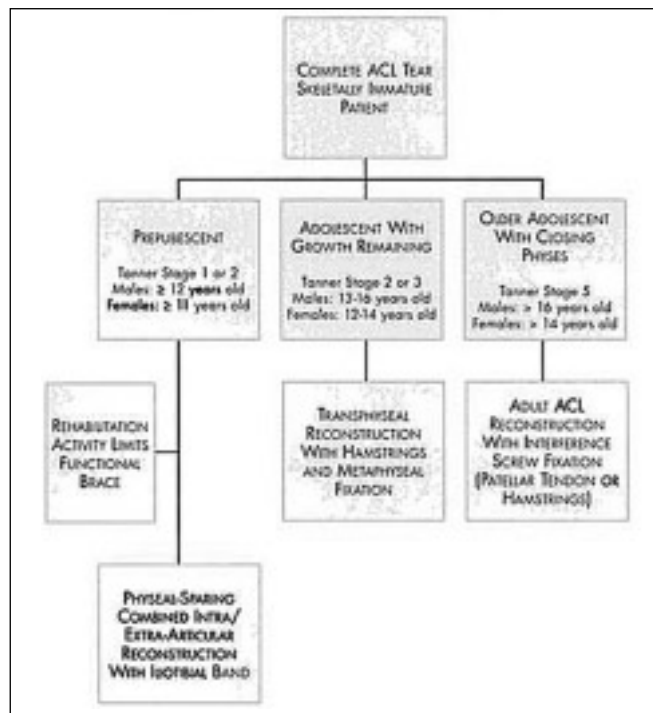
La determinación de la edad biológica es necesaria cuando comparamos métodos de tratamiento. Los estadios de Tanner de crecimiento biológico son un adecuado procedimiento para clasificar los esqueletos inmaduros.

Una simplificación de este sistema es dividirlos en Grupo I y II en Prepuberales y Grupo III y IV en Puberales.

Los pacientes Prepuberales (grupos I y II) constituyen el grupo de mayor controversia, dado que todavía existe la posibilidad de que el cartilago siga creciendo.

En cambio los Puberales (grupos III y IV) tienen

desarrollados los caracteres sexuales cerca del cierre de la fisís. Pacientes en estos grupos pueden ser tratados como adultos.



Kocher y col. proponen como algoritmo de estudio de la maduración y tratamiento el siguiente esquema.

Sin embargo para la práctica diaria del ortopedista creemos que el método más útil y sencillo es utilizar el Atlas de Greulich Pyle, que considera los siguientes parámetros de crecimiento y maduración ósea:

- Cierre del Cartilago Epifisario Falange Distal meñique.
- Cierre del cartilago epifisario radio distal.
- Aparición del sesamoideo del primer dedo de la mano.

### Maduración

Además, los niños maduran a ritmos diferentes. A menudo hay importantes diferencias de estatura y peso

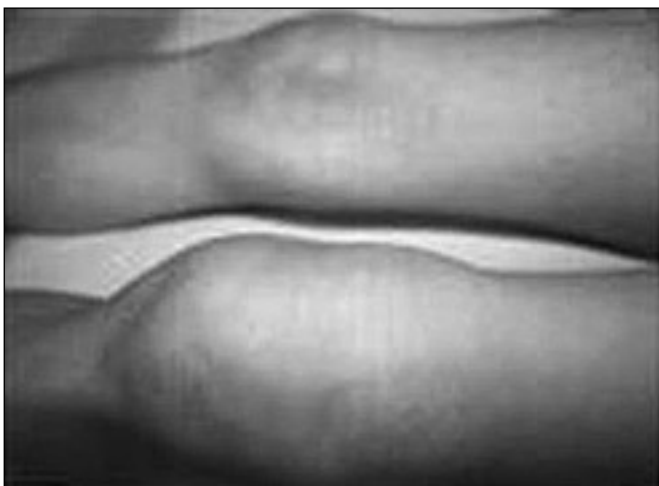
entre niños de la misma edad. Cuando niños de distintas tallas juegan juntos, aumenta el riesgo de lesión. Los niños no perciben los riesgos de determinadas actividades en la misma medida que los adultos, de modo que tienden a correr más riesgos que los hacen más proclives a sufrir lesiones.

### Examen Físico

Es muy importante considerar que la rodilla de un niño en cuanto a su semiología y su fisiopatología es distinta a la del adulto y esta basado en:

- Un interrogatorio centrado en la edad y madurez del paciente.
- En la sensación de chasquido.
- En la aparición de derrame.
- En el dolor palpatorio de la interlinea articular.
- En la disminución de los relieves del cuádriceps.
- En determinar el rango de movilidad.
- En la capacidad de reanudar el juego.
- En las maniobras específicas, que en el caso de los niños no es tan determinante como las del adulto, por razones anteriormente expuestas ( laxitud).

Carl Stanitsky y cols, Professor of Orthopedic Surgery, Medical University, Charleston South Carolina, refieren que el 47 % de los niños con edades comprendidas entre los 7 y 12 años con episodios de hemartrosis presentaban una lesión del LCA y



el 65 % de los niños con edades comprendidas entre los 13 y 18 años con episodios de hemartrosis presentaban una lesión del LCA.

### ¿Cuáles son las causas de las lesiones deportivas infantiles?

Los niños son especialmente proclives a sufrir lesiones deportivas por diversas razones. Los niños, sobre todo aquellos que todavía no han cumplido 8 años, tienen peor coordinación motora y tiempos de reacción más lentos que los adultos porque todavía están creciendo y desarrollándose.

A medida que los niños van creciendo y se van haciendo más fuertes, el riesgo de lesiones aumenta, en gran medida debido a su mayor fuerza física.

Un choque entre dos jugadores de fútbol de 8 años que pesan entre 30 y 32 Kg. no es tan fuerte como el choque entre dos jugadores de 16 años, cada uno de los cuales puede pesar hasta 90 Kg.

### ¿Se pueden prevenir las lesiones deportivas?

De acuerdo a la American Academy of Pediatrics al menos el 50 por ciento de las lesiones deportivas tomando las consideraciones específicas, son prevenibles. El inicio de un niño demasiado joven en los deportes no lo beneficia físicamente.

Recomiendan que los niños empiecen a participar en deportes de equipo a la edad de 6 años, que es cuando pueden entender mejor el concepto de trabajo en equipo.

Sin embargo, no hay dos niños iguales, y algunos pueden no estar preparados física o psicológicamente para participar en un deporte de equipo a los 6 años.

### Prevención

El hecho de practicar un deporte, se trate de montar en bicicleta como pasatiempo, de jugar a fútbol, puede enseñar a los niños a ampliar sus límites, a desarrollar la deportividad y a adquirir un sentido de la disciplina. Pero todo deporte lleva aparejado el riesgo de lesionarse.

Conociendo las causas de las lesiones deportivas y cómo prevenirlas, podremos contribuir a que la práctica deportiva sea una experiencia positiva para los niños.

### ¿Cómo se pueden prevenir las lesiones deportivas ?

Utilizando equipamiento deportivo adecuado.

Realizando un mantenimiento y adecuación de las superficies donde se practica deporte.

Insistiendo en una adecuada supervisión por parte de los adultos, teniendo como prioridad la seguridad.

Trabajando con entrenadores que estén formados para educar niños, que comprendan que un niño no es un adulto en miniatura.

Teniendo una preparación físico, coordinativo y técnica adecuada.

Exigiendo en cumplimiento firme de las reglas.

Realizando una evaluación médica adecuada previa a la participación en deportes organizados.

En el Meeting San Diego de la AAOS del año 2007, el Dr. Richard Schultz demostró que el 40% de todas las visitas a salas de emergencia, que tenían que ver con niños entre 5 y 14 años de edad se debían a lesiones deportivas. Observando, lesiones de hombro graves, que necesitaban cirugía y que la

ruptura del Ligamento Cruzado anterior se ve en niños de 9 y 10 años, siendo necesario la cirugía, con los riesgos en las placas de crecimiento.

El Dr. Lyle Michelli, Director del Centro de Medicina Deportiva del Hospital de Niños de Boston, refiere que la precocidad de comienzo de la actividad deportiva, predispone a las lesiones. El entrenamiento más duro y por más tiempo, favorecen las lesiones por ejercicio excesivo, en el 60 al 70 % de los casos.

### Métodos de Diagnóstico

Básicamente no podemos obviar la Rx de rodilla en frente estricto, perfil y túnel intercondíleo, para descartar avulsiones de espinas tibiales, lo mismo que la tomografía con reconstrucción tridimensional, especialmente para esta última patología.

Pero a pesar del estudio de Randy S Schwartzberg, MD, en el Paper No: 225. AAOS 1998 Annual Meeting, acerca de la "MRI of the Asymptomatic Pediatric Knee", donde demuestra en un estudio realizado en 55 niños asintomáticos entre 9 y 15 años, un 79 % de falsos positivos para ruptura de LCA, creemos que este estudio realizado en manos expertas nos despeja de toda duda acerca de la lesión del mismo.



### Tratamiento

En cuanto a la conducta a seguir en este tipo de patologías, podemos dividir las en:

- Tratamiento Conservador
- Tratamiento Quirúrgico
- Tratamiento Conservador ( Stanitsky)

No significa ausencia de tratamiento, sino realizar un tratamiento adecuado hasta el momento de la cirugía. El mismo está dividido en 3 fases, a saber:

#### Fase I

Desde la lesión hasta día 10. Comienza con carga parcial de peso con muletas. Férula de rodilla que se retira diariamente para la realización de ejerci-

cios de flexión activa y extensión pasiva.

#### Fase II

Desde que termina la fase inicial, duración aproximada 6 semanas.

Objetivos primarios: restaurar rango de movilidad completo, el equilibrio y el tono muscular. Se interrumpe el uso de muletas a medida que se recupera la fuerza. Se insiste en la extensión pasiva de rodilla.

#### Fase III

Comienzan cuando la fuerza y la resistencia se equiparan con la de la pierna no lesionada. Se continúan las actividades de fortalecimiento y rangos de movilidad.

Retorno gradual a deportes de requerimientos ba  
jos o moderados.

### Tratamiento Quirúrgico

Desde ya a pesar de ser muy controvertido, creemos que es el definitivo.

Si es la sutura directa, esta condenada al fracaso (salvo una fractura por avulsión).

Por supuesto el mayor riesgo y complicación es :  
cierre de las barras fisiarias.

Para ello hay que tener en cuenta:

Efecto de las perforaciones transfisiales.

Una revisión de la literatura actual revela un incompleto conocimiento de los efectos de las perforaciones en la fisis.

Las perforaciones deben ser lo más pequeñas posibles. Perforaciones centrales afectan mucho menos la posible deformidad angular.

Solo partes blandas son las aconsejadas para atravesar la fisis.

Los injertos con hueso son generalmente los que causan el cierre prematura de la fisis.

### Clasificación de las técnicas quirúrgicas

1. Técnicas con preservación de la fisis.
2. Técnicas transfisarias parciales.
3. Técnicas Transfisarias completas.

#### 1. Técnicas con preservación de la fisis:

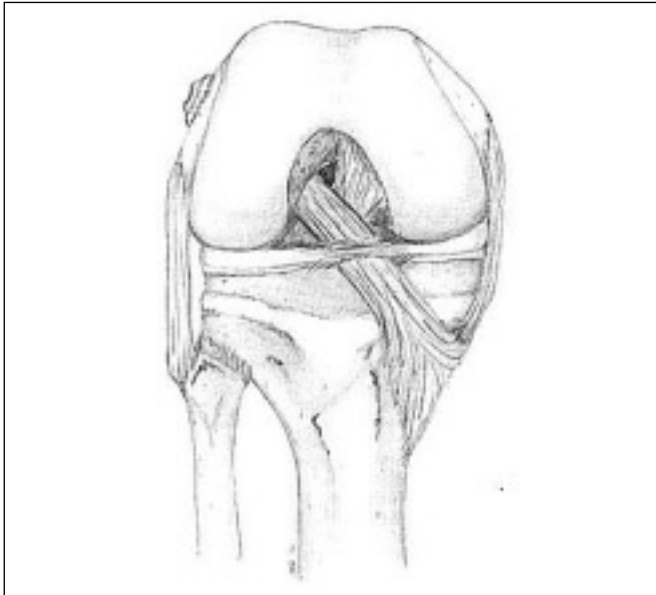
Se utiliza injerto de tendones de pata de ganso unidos a su inserción, pasándolos por encima de la fisis, el túnel femoral se realiza over the top y la fijación en la metafisis femoral lateral.

Objetivo: Proporcionar un restrictor ligamentario similar al LCA nativo sin atravesar la fisis pero debido a las limitaciones de la técnica: No respeta la isometría.

No se consigue restaurar la cinemática normal de la rodilla. Útil para estabilizar la rodilla y ganar tiempo.

#### 2. Técnicas transfisarias parciales.

Se utiliza injerto de pata de ganso con un túnel ti-



bial transfisario de 6 mm y fijación en la metafisis femoral lateral.

### 3. Técnicas Transfisaria Completas.

El acierto de la reconstrucción del LCA jóvenes es restaurar la normal traslación anterior de la rodilla con el menor riesgo de producir el cierre de las barra fisiarias. La preferencia es utilizar ambos orificios (tibial y femoral) lo más centralmente posible, utilizando isquiotibiales autólogos con fijaciones distales a la fisis. El uso de fijaciones distales a la fisis, como el EndoButton CL nos brinda una fijación más segura y con menos riesgos de cierre de las barras fisiarias y menos riesgos que con tornillos interferenciales.

### ¿Quiénes son pasibles a cirugía?

- Aquellos que tienen alta tasa de lesiones secundarias.
- Lesiones meniscales.
- Lesiones osteocondrales.
- Lesiones degenerativas articulares.
- Síntomas de inestabilidad en deportes y actividades de la vida diaria.

### Complicaciones

#### Cierres de las Barras Fisiarias.

Si se reconoce una discrepancia en el crecimiento del hueso, se debe realizar un plan definitivo para minimizar los riesgos de morbilidad de esta complicación. La rehabilitación debe ser adecuada y/o modificada para evitar que estas complicaciones se acentúen. Prevenir que se desarrolle la artrofibrosis, que es muy normal en niños por su abundante vascularización, por las adherencias tempranas.

### Conclusiones

Creemos que como en toda patología con posibles riesgos a trauma, en niños, es muy importante considerar los siguientes factores:

- Biomecánicos
- Biológicos
- Bioquímicos
- Genéticos

Que nuestro presente es trabajar en los siguientes factores:

- La propiocepción
- El fortalecimiento de los isquiotibiales
- La cuantificación la laxitud Articular
- Trabajar en la protección Deportiva
- Entrenamiento del Gesto Deportivo
- Insistir en el juego limpio
- Intervenir en el campo de la Psicología Deportiva (violencia)

Consideramos que el futuro de las Lesiones del LCA de la Rodilla del niño va a estar dado por:

- Genética
- Biología molecular
- Factores de crecimiento biológico

Luego de observar los estudios mencionados, con seguimiento a largo plazo, se podría concluir que con el paso de los años:

El deporte que era recreativo, creativo en los niños, se ha tornado cada vez más competitivo y exigente.

Creyendo que el organismo de los niños se comporta igual que el adulto.

Grave error, ya que al estar en pleno desarrollo y crecimiento, las consecuencias del excesivo ejercicio, producen daño grave, en lo que se refiere al crecimiento habitual, con lesiones severas que pueden dejar secuelas de por vida.



**“LA DIFUSION DEL DEPORTE COMO ESTILO DE VIDA JUNTO A LOS INTERESES ECONOMICOS, CONLLEVAN A LA COMPETICION ACTUAL EN NIÑOS CON UNA MARCADA EXIGENCIA CUASI PROFESIONAL”**



## Discusión

Los médicos que realizamos traumatología del deporte, siempre nos encontramos con la famosa pregunta de los padres:

“Doctor, cuando puede retornar al deporte mi hijo en forma competitiva?”

La respuesta es una de las más difíciles para nosotros. Creemos que ante todo, debemos considerar que, al que tenemos que tratar es a un paciente en plena edad de desarrollo físico y psíquico y luego al futuro deportista. Sentarnos con la familia y plantearles el cuadro de situación, si es posible fuera de las instalaciones deportivas, y no dejarnos presionar por factores externos que podrían hacernos caer en la creencia que por ser deportólogos, todos los pacientes tienen que volver inmediatamente al campo de juego.

Debemos pensar que estamos trabajando con un entorno muy especial que presionan al niño y al médico.

## ■ BIBLIOGRAFIA

1. Rang M., Niños fracturas. Philadelphia: J. B. Lippincott Company, 1983:290.
2. Bradley GW, Shives TC, Samuelson KM: Lesiones de los ligamentos de rodillas de los niños. *J Bone Joint Surg Am* 1979, 61 (4) :588 - 591.
3. A Clanton, DeLee JC, Sanders B, et al. : Lesiones de los ligamentos de rodilla en los niños. *J Bone Joint Surg Am* 1979, 61 (8) :1195 - 1201.
4. Bright RW, Burstein AH, Elmore SM: Placa cartilago epifisaria. Análisis biomecánico e histológico de los modos de fallo. *J Bone Joint Surg Am* 1974, 56 (4) :688 - 703.
5. Noyes FR, ES Grood: La fuerza del ligamento cruzado anterior en el ser humano y el mono Rhesus. *J Bone Joint Surg Am* 1976, 58 (8) :1074 - 1082.
6. Cook PC, Leit ME: Cuestiones pediátrica en el atleta. *Orthop Clin North Am* 1995, 26 (3) :453 - 464.
7. Meyers MH, McKeever FM: fractura de la eminencia intercondilar de la tibia. *J Bone Joint Surg Am* 1970, 52 (8) :1677 - 1684.
8. Wiley JJ, Baxter MP: Fracturas de la tibia en los niños. *Clin Orthop* 1990, 255:54-60.
9. Angel KR, Hall DJ: Artroscopia de las Lesiones del ligamento cruzado en la niñez y la adolescencia. *1989, 5 (3):197 - 200.*
10. Listo JL, Cárdenas CD, Sopa D: Avulsión del fémur asociado al ligamento cruzado anterior en un paciente de siete años de edad. Reporte de un caso. *J Bone Joint Surg Am* 1982, 64 (9) :1376 - 1378.
11. Robinson SC, Driscoll SE: Avulsión osteocondral simultánea del LCA de la inserción del fémur y la tibia. Informe de un caso en un paciente de 13 años. *J Bone Joint Surg* 1981, 63A :1342 - 1343.
12. Lipscomb AB, Anderson AF: Lágrimas del ligamento cruzado anterior de los adolescentes. *J Bone Joint*

- Surg Am 1986, 68 (1) 19 - 28.**
13. Kannus P, Jarvinen M: Lesiones de los ligamentos en la rodilla adolescentes. Ocho años de seguimiento del manejo conservador. *J Bone Joint Surg Br* 1988, 70 (5) :772 - 776.
  14. McCarroll JR, Rettig AC, Shelbourne KD: Lesiones del ligamento cruzado en el deportista joven con fisas abiertas. *Am J Sports Med* 1988, 16 1 :44 - 47.
  15. Waldrop JJ, Broussard AT: Disrupción del ligamento cruzado anterior en un paciente de tres años de edad. Reporte de un caso. *J Bone Joint Surg Am* 1984, 66 (7):1113 - 1114.
  16. DeLee JC. I insuficiencia del LCA en los niños. Los ligamentos cruzados. New York: Churchill Livingstone, 1988, págs 649-676.
  17. Larson RV, Friedman MJ: Ligamento cruzado anterior: lesiones y tratamiento. *Instr Course Lect* 1996, 45:235-243.
  18. Graf BK, Lange RH, Fujisaki CK et al. : Ligamento cruzado anterior en pacientes esqueléticamente inmaduro. *Artroscopia* 1992, 8 (2) :229 - 233.
  19. McCarroll JR, Shelbourne KD, Porter DA et al. : Injerto de la sustancia media del tendón rotuliano en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior en atletas de escuela secundaria . Un algoritmo de tratamiento. *Am J Sports Med* 1994, 22 (4) :478 - 484.
  20. Mizuta H, Kubota K, Shiraishi M et al. : El tratamiento conservador de lesiones del ligamento cruzado anterior en pacientes esqueléticamente inmaduros. *J Bone Joint Surg Br* 1995, 77 (6) :890 - 894.
  21. DeLee JC, Curtis R: Insuficiencia del ligamento cruzado en los niños. *Clin Orthop* 1983, 172:112-118.
  22. Engebretsen L, S Svenningsen, Benum P: Malos resultados de la reparación del ligamento cruzado anterior en adolescentes. *Acta Orthop Scand* 1988, 59 (6) :684 - 686.
  23. Rinaldi E, F Mazzarella: Fractura de la tibia en la inserción del ligamento cruzado de la rodilla. *Ital J Orthop Traumatol* 1980, 6 (1):77 - 83.
  24. Andrews, M., Noyes, F. et al: Reparación Alogénica del ligamento cruzado anterior en el Atleta esqueléticamente inmaduro. *Am J Sports Med*, Vol. 22, No.1, págs. 48-54. 1994.
  25. Bertin K. et al. :Lesiones del LCA Relacionadas con fracturas fisarias de la rodilla. *CORR*, N ° 177, págs. 188-195. Julio / agosto de 1983.
  26. Clanton, T., DeLee, J. et al. : Lesiones ligamentarias de la rodilla en la Infancia. *JBJS*, 61 - A, N ° 8, págs. 1195-1201. De diciembre de 1979.
  27. DeLee, J. et al. : Reparación de la Insuficiencia del LCA en la Infancia. *CORR*, N ° 172, págs. 112-8. Enero / Febrero 1983.
  28. Engebretsen, L. et al. : Malos Resultados en la reparación del LCA en la adolescencia. *Acta Orthop Scand* 1988; 59 (6): págs. 684-6.
  29. Kannus, P. et al. : Lesiones ligamentarias en la rodilla en la Infancia. *JBJS*, 70 - B, N ° 5, págs. 772-6. De noviembre de 1988.