

**REALINEAMIENTO PROXIMAL DEL MECANISMO EXTENSOR
EN LA LUXACIÓN CONGÉNITA DE LA RÓTULA
EN NIÑOS Y ADOLESCENTES**

Autores:

Luis Miguel Cely Salamanca

Luisa Fernanda Delgado Montañez

Gabriel Ochoa Del Portillo

Universidad El Bosque

Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud

Facultad de Medicina

Posgrado de Ortopedia y Traumatología

Bogotá, 2015

Universidad El Bosque

Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud

Facultad de Medicina

**REALINEAMIENTO PROXIMAL DEL MECANISMO EXTENSOR
EN LA LUXACIÓN CONGÉNITA DE LA RÓTULA
EN NIÑOS Y ADOLESCENTES**

Hospital Infantil Universitario de San José

Servicio de Ortopedia Infantil

Investigación Posgrado Ortopedia y Traumatología

Investigador Principal:

Luis Miguel Cely Salamanca

Investigadores Asociados:

Luisa Fernanda Delgado Montañez

Gabriel Ochoa Del Portillo

Asesor Metodológico:

Marcela Corredor

DIRECTOR INVESTIGACIONES

DIRECTOR DIVISIÓN DE POSGRADOS

DIRECTOR POSGRADO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

JURADO

“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

AGRADECIMIENTO

Hospital Infantil Universitario de San José

Servicio de Ortopedia Infantil

Grupo Docente de Ortopedia Infantil (2014 - 2015):

Gabriel Ochoa Del Portillo MD.

Astrid Medina Cañon, MD.

Camilo Turriago, MD.

Iván Carlos Uribe MD.

Gustavo Becerra, MD.

Víctor Vargas, MD.

Martha Valencia, MD.

Pablo Rosselli, MD.

GUÍA DE CONTENIDO

RESUMEN	11
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	17
MARCO TEÓRICO	20
<i>1. Luxación Congénita de Rótula</i>	20
<i>1.1 Definición</i>	20
<i>1.2 Epidemiología</i>	20
<i>1.3 Embriología</i>	21
<i>1.4 Genética</i>	21
<i>1.5 Anatomía Patológica</i>	22
<i>1.6 Clínica</i>	26
<i>1.7 Evaluación radiológica de la articulación Rótulo-Femoral (RF)</i>	27
<i>1.8 Tomografía Axial Computadorizada (TAC)</i>	30
<i>1.9 Resonancia Magnética (RM)</i>	31
<i>1.10 Gammagrafía Ósea</i>	31
<i>1.11 Clasificación</i>	31
<i>1.11.1 Habitual</i>	31
<i>1.11.2 Permanente</i>	32
<i>1.11.3 Voluntaria</i>	32
<i>1.12 Diagnóstico</i>	33

<i>1.13 Tratamiento</i>	36
PROBLEMA	38
JUSTIFICACIÓN	41
OBJETIVOS	43
<i>Objetivo Principal</i>	43
<i>Objetivos Específicos</i>	43
PROPÓSITO	44
ASPECTOS METODOLÓGICOS	45
<i>1. Tipo de estudio</i>	45
<i>2. Población de referencia y muestra</i>	45
<i>3. Criterios de inclusión</i>	45
<i>4. Criterios de exclusión</i>	45
<i>5. Variables</i>	46
<i>6. Técnica de recolección de la información – Instrumento</i>	48
MATERIALES Y MÉTODOS	50
<i>1. Descripción de la técnica quirúrgica</i>	50
<i>2. Manejo post-operatorio</i>	57
<i>3. Rehabilitación postoperatoria</i>	58
<i>4. Seguimiento</i>	64
ASPECTOS ÉTICOS	67
ORGANIGRAMA	68

CRONOGRAMA	69
PRESUPUESTO	70
RESULTADOS	71
<i>Análisis de resultados</i>	72
DISCUSIÓN	75
CONCLUSIONES	81
BIBLIOGRAFÍA	83

LISTA DE TABLAS Y GRÁFICAS

Figura 1. <i>Anatomía Patológica</i>	22
Figura 2. <i>Anatomía Patológica</i>	24
Figura 3. <i>Anatomía Patológica</i>	24
Figura 4. <i>Anatomía Patológica</i>	26
Figura 5. <i>Resonancia magnética</i>	33
Figura 6. <i>Versión en español de la “escala de desórdenes rótulo-femorales” descrita por Kujala</i>	49
Figura 7. <i>Descripción de la técnica quirúrgica</i>	50
Figura 8. <i>Descripción de la técnica quirúrgica</i>	51
Figura 9. <i>Descripción de la técnica quirúrgica</i>	51
Figura 10. <i>Descripción de la técnica quirúrgica</i>	52
Figura 11. <i>Descripción de la técnica quirúrgica</i>	52
Figura 12. <i>Descripción de la técnica quirúrgica</i>	53
Figura 13. <i>Descripción de la técnica quirúrgica</i>	53
Figura 14. <i>Descripción de la técnica quirúrgica</i>	54
Figura 15. <i>Descripción de la técnica quirúrgica</i>	54
Figura 16. <i>Descripción de la técnica quirúrgica</i>	55
Figura 17. <i>Descripción de la técnica quirúrgica</i>	55
Figura 18. <i>Descripción de la técnica quirúrgica</i>	56
Figura 19. <i>Descripción de la técnica quirúrgica</i>	56
Figura 20. <i>Organigrama</i>	69

Tabla 1.	
<i>Factores de riesgo en el desarrollo de luxación irreductible infantil de rótula</i>	35
Tabla 2. Matriz de variables	46
Tabla 3. Cronograma de actividades	69
Tabla 4. Presupuesto	70
Tabla 5. Resultados clínicos y funcionales	71
Tabla 6. Resultados clínicos y funcionales	72

RESUMEN

La luxación congénita de la rótula (LCR) es una entidad poco frecuente. Fue descrita por primera vez en 1856 y se caracteriza por presentar una rótula mal desarrollada, luxada superior y posterior con referencia a la tróclea femoral y la cual está fija externamente al cóndilo femoral externo. La rótula es plana y su cartílago articular es delgado. En estas rodillas la bandeleta iliotibial está engrosada y es tubular, encontrándose el músculo vasto externo adherido a la bandeleta iliotibial y a las fibras distales del músculo tensor de la fascia lata. El vasto interno es más delgado y se encuentra alargado. El tendón rotuliano está insertado más externamente. El cuádriceps está acortado y mal desarrollado (retracción idiopática), siendo más corto de lo habitual y actuando como flexor de la rodilla y rotador externo de la tibia. Esto evita que la rótula se centre normalmente y contribuya a la flexión y a la deformidad en valgo que se observa en paciente mayores.

La evolución natural de la luxación congénita de la rótula se caracteriza por la presencia de una severa displasia troclear asociada con una lateralización del cuádriceps que produce desequilibrio en la carga de la rodilla y favorece la aparición posterior de artrosis degenerativa rótulo-femoral y del compartimiento tibio-femoral externo.

El diagnóstico precoz suele ser difícil porque la rótula en el recién nacido es pequeña y de difícil palpación. Además, la osificación se produce alrededor de los 3 a 5 años, por lo que no puede ser visualizada con radiografías antes de esas edades.

Se sugiere como etiología que durante el desarrollo intrauterino el miotoma que contiene el músculo cuádriceps, no rota internamente. Esto desplaza el mecanismo del cuádriceps hacia anterior y externo resultando en una rótula luxada externamente.

Si no se trata, la discapacidad aumenta con el crecimiento del niño. Algunos autores han demostrado que la recolocación de la rótula en una edad temprana puede llevar a la formación de una tróclea adecuada, preservándose la congruencia rótulo-femoral.

El tratamiento no quirúrgico ha demostrado ser ineficaz. El enfoque terapéutico de esta patología requiere de la liberación externa y extensa del cuádriceps, el avance del vasto interno oblicuo y de la transferencia o hemitransferencia del aparato extensor. Los alargamientos del mecanismo extensor tienen la complicación de producir déficit en la extensión final de la rodilla, el cual mejora en el tiempo, pero produce marcada incapacidad funcional para la marcha durante el primer año de postoperatorio por incapacidad para la extensión activa.

Propósito: evaluar la funcionalidad de los pacientes tratados quirúrgicamente mediante realineamiento proximal del mecanismo extensor por la técnica descrita por Green y modificada por los autores.

Desde el año 2000 hasta el año 2015 se recolectaron 15 pacientes en quienes se presentaron 20 rodillas con diagnóstico de luxación congénita de rótula y a quienes se les realizó manejo quirúrgico con el procedimiento quirúrgico antes mencionado.

Dos de estos pacientes, cada uno de siete años y siete meses de edad, con diagnóstico de luxación congénita habitual de rótula unilateral asociada a retracción idiopática del recto anterior, fueron intervenidos quirúrgicamente con este procedimiento, sin realizar alargamiento del tendón recto anterior. Los resultados postoperatorios fueron evaluados mediante la Prueba de Funcionalidad descrita por Kujala. : 93.8/100 en promedio.

Discusión: El tratamiento de la LCR es un desafío y más aún si se encuentra asociada a retracción idiopática del recto anterior. El alargamiento quirúrgico del cuádriceps (recto anterior) es un procedimiento que genera incapacidad prolongada para la extensión completa de la rodilla, por lo cual en los dos casos descritos no se realizó este procedimiento, consiguiendo en ambos resultados excelentes en el seguimiento postoperatorio. Los resultados clínicos y funcionales obtenidos sugieren que la recolocación anatómica y estable de la rótula dentro de la tróclea femoral permite una satisfactoria alineación extensora del cuádriceps, desapareciendo su acción flexora inicial, lo que permite la elongación progresiva del mecanismo extensor durante las fases postoperatorias de rehabilitación.

Conclusión: La técnica quirúrgica descrita ofrece una buena alternativa para el tratamiento de esta infrecuente patología congénita de la rodilla.

PALABRAS CLAVE

Luxación, congénita, rótula.

ABSTRACT

Congenital dislocation of the patella (CDP) is a rare condition. It was first described in 1856 and it's characterized by a stunted patella, with a superior and posterior dislocation in reference to the femoral trochlea, which is externally fixed to the outer femoral condyle. The patella is a flat bone and its joint cartilage is thin. In these patients knees, the iliotibial band is thickened and tubular, finding the extern vastus muscle attached to the iliotibial band and the distal fibers of the tensor fascia lata muscle. The intern vastus is thinner and longer. The patellar tendon is inserted more externally. The quadriceps is shorter and stunted (idiopathic retraction), as it is shorter than usually and it acts as the knee flexor and the external rotator of the tibia. So avoiding the normal central position of the patella and allowing the flexion and the valgus deformity that is presented in older patients.

The natural course of CDP is defined by the presence of a severe trochlear dysplasia, associated with lateral position of the quadriceps that results in a not equilibrated charge of the knee, which makes easier the development of a future patello- femoral and tibio- femoral compartment degenerative osteoarthritis.

The early diagnosis is difficult as the patella in the newborns is small and its recognition difficult as well. Also, the ossification occurs at the age of 3 to 5 years old, and that is why it can not be observed by x-rays studies before these ages.

It is suggested as a possible etiology, the lack of internal rotation of the quadriceps muscle myotome during the intrauterine development. This, moves the quadriceps mechanism forward and externally, resulting in an externally dislocated patella.

If it is not treated, the disability increases with the patients growth. Some authors have shown that the early reduction of the patella, can let the appropriate growth of the trochlea, keeping the patello- femoral congruence.

The non surgical treatment has showed to be ineffective. The therapeutic approach of this disorder needs the extended and external release of the quadriceps, the forward movement of the internal oblique vastus and the transference or hemitransference of the extensor compartment. The enlargement of this extensor mechanism can produce some trouble on the final knee extension, which gets better through time, but produces severe functional disability to walk during the first year after the surgery because of the inability for the active extension.

Purpose: to review the functionality of those patients who have received surgical treatment with proximal realignment of the extensor mechanism by Green's operative technique and the author's modified one.

Since 2000 until 2015, 15 patients, whose 20 knees had congenital dislocation of the patella were found. And which received the surgical treatment mentioned above.

Two of them, seven yearold and six monthold each one, with the congenital unilateral dislocation of the patella diagnosis and an idiopathic retraction of the anterior rectus muscle associated, were operated with this procedure, without enlongation of the anterior rectus tendon.

The postsurgical results were studied by the Kujala functionality test: 93.8/100 in average.

Discussion: The CDP treatment is a challenge, and even more if it's associated to an idiopathic retraction of the anterior rectus. The surgical elongation of the quadriceps (anterior rectus), is a procedure that generates prolonged disability for the complete extension of the knee, and that is why in both cases related above it was not performed, getting excellent results in the postsurgical follow up. The clinical and functional results suggest that an anatomic and stable realignment of the patella in the femoral trochlea allows a satisfactory extensor alignment of the quadriceps, disappearing its initial flexor action, which lets the progressive elongation of the extensor mechanism during the postoperative phases of rehabilitation.

Conclusion: the surgical technique described offers a good alternative for the treatment of this rare congenital disorder of the knee.

KEYWORDS

Congenital, dislocation, patella.

INTRODUCCIÓN

La articulación rótulo-femoral ha sido estudiada ampliamente en la población adulta. Sin embargo, aún faltan muchos estudios en los niños desde el punto de vista biomecánico y funcional. La rótula para ser estable requiere de un adecuado balance entre sus cuatro ligamentos. La incongruencia articular puede ocurrir por displasia ósea o mal alineamiento del mecanismo extensor de la rodilla (1).

La luxación congénita de la rótula es una rara enfermedad, cuya etiología no está definida. Es descrita como la luxación irreversible de la rótula que está presente al momento del nacimiento (2).

Stanisavljevic en 1976, la define como luxación externa de la rótula presente al nacimiento, diagnosticada antes de los diez años de edad, la cual es irreductible por métodos cerrados. Durante el desarrollo intrauterino el miotoma que contiene el músculo cuádriceps no rota internamente. Esta condición hace que se produzca desplazamiento antero-externo del mecanismo del cuádriceps en una rótula que se encuentra luxada externamente (3).

Los pacientes suelen presentar luxación externa fija e irreductible de la rótula (luxación permanente). El diagnóstico suele ser tardío y el niño puede presentar retraso en el inicio de la marcha o la marcha presentarse anormal debido a la contractura en flexión de la rodilla y a la rotación externa de la tibia.

Se menciona que la luxación congénita de la rótula está caracterizada por ser permanente y que debe ser diferenciada de la luxación habitual u obligatoria (4). Sin embargo, los autores hemos descrito que la condición de luxación congénita puede tener presentaciones clínicas tanto permanente, como habitual, dependiendo del comportamiento del mecanismo extensor de la rodilla en cuanto a que se encuentre asociada o no a retracción idiopática del cuádriceps. La luxación habitual u obligatoria se caracteriza porque la rótula se desplaza dentro y fuera de su posición normal en el surco troclear, sea que la rodilla se encuentre en flexión o en extensión, pero nunca se estabiliza. Para *Jones, Fisher y Curtis* existe un vínculo entre la luxación congénita irreductible y la luxación habitual de rótula (8).

La luxación congénita irreductible y la luxación adquirida de la rótula son entidades diferentes (6,7).

Usualmente, la luxación congénita de la rótula se presenta luego del inicio de la marcha y casi siempre es tolerada en la niñez si no llega a ser dolorosa. Sin embargo, podría presentarse asociada a disfunción e inestabilidad. La rótula usualmente se luxa externamente en flexión y se reduce en extensión. Si ocurre lo contrario, se denomina luxación paradójica de la rótula (5). El cuádriceps suele ser más corto de lo habitual y actuar como flexor y rotador externo de la tibia; esta condición evita que la rótula se centre normalmente contribuyendo a las deformidades en flexión y valgo de la rodilla observada en los pacientes de mayor edad.

Ha sido considerado por varios autores que el realineamiento del mecanismo extensor en la luxación habitual de la rótula, debe ser realizado en los niños mayores cuando la entidad se encuentra asociada a síntomas de inestabilidad o dolor que interfieran con las actividades de la vida diaria (4), pero si se tiene en cuenta que el surco troclear es hipoplásico, la inestabilidad de la articulación rótulo-femoral podría ser un problema cada vez mayor a medida que el niño crece. El dolor y la artrosis rótulo-femoral pueden desarrollarse tardíamente, en particular en niñas adolescentes con luxación recurrente de la rótula.

Los autores desarrollamos una modificación a la técnica quirúrgica descrita originalmente por *Green, W.T. (Recurrent dislocation of the patella. Its surgical correction in the growing child. J. Bone Joint Surg., 47A: 1670, 1965)*, la cual denominamos cuadriceplastia selectiva. Esta modificación tiene como objetivo conseguir una garantizada estabilidad de la rótula como tratamiento a una patología poco frecuente en la población infantil y adolescente.

En el presente estudio se reportan los resultados obtenidos mediante valoración clínica y funcional, con seguimientos postoperatorios realizados luego de tres meses de la fecha del procedimiento quirúrgico.

MARCO TEÓRICO

1. Luxación Congénita de Rótula

1.1 Definición

La LCR es una rara enfermedad cuya etiología no está definida. Según *Stanisavljevic* (3) se define como la luxación externa de la rótula presente al nacimiento, diagnosticada antes de los 10 años de edad y que es irreductible por métodos cerrados.

1.2 Epidemiología

La incidencia de LCR en niños y adolescentes se encuentra en 29 por 100.000 individuos entre las edades de 10 y 17 años (9). La epidemiología de la luxación de la rótula se enfoca en casos combinados de luxación aguda o crónica, estimándose que la incidencia de LCR es aún menor. A pesar que la incidencia es ligeramente mayor en mujeres que en hombres, el riesgo de luxación inicial, así como la presencia de luxaciones recurrentes, ha sido atribuido a muchos factores. Estos incluyen el género (femenino), historia natural de inestabilidad rotuliana, hiperelasticidad y ciertas variaciones anatómicas tales como la displasia troclear, la rótula alta y el ángulo Q (cuádriceps) aumentado. Al tener un episodio de luxación rotuliana en este grupo de edad, se espera que se alcance un 17% de incidencia de tener luxación rotuliana recurrente. Sin embargo, se reconoce que hay limitaciones en la epidemiología de la inestabilidad rotuliana y algunos estudios reportan que la incidencia puede ser mayor en la recurrencia luego de un primer episodio de luxación (10, 11).

La LCR puede encontrarse de forma aislada o estar asociada a otras patologías articulares. Se han descrito casos de luxación congénita bilateral de rótulas y asociación a otros síndromes que incluyen laxitud de los tejidos blandos como el síndrome de Down, síndrome de Larsen, síndrome de rótula-uña, síndrome de Rubinstein-Taybi, síndrome de William-Beuren, entre otros (4,12,16).

1.3 Embriología

La rótula se desarrolla normalmente como un hueso sesamoideo del fémur. Se identifica hacia la séptima semana de gestación, pero no termina de osificarse sino hasta la edad de los 3 a 6 años. La LCR se considera el resultado de la falla de la rotación interna del miotoma que forma el fémur, el músculo cuádriceps femoral y el mecanismo extensor. Esta falla ocurre normalmente hacia la octava a décima semana de desarrollo embrionario (17).

1.4 Genética

La incidencia familiar de LCR fue descrita por *Bowker y Thompson* (3) en 1964. En 1978, *Miller* hizo énfasis en la naturaleza hereditaria de tal deformidad luego de observarla en una familia completa (18).

Robinson en 1998, documenta la naturaleza familiar de la LCR basado en las observaciones de *Green y Waugh* (19), quienes reportaron asociación entre una mujer de 76 años quién había tenido luxación congénita de la rótula y familiares con rótulas pequeñas y luxación recurrente de rótula. En este estudio, la transmisión de padre a hijo de LCR implica que en esta familia la condición es autosómica dominante.

Bensahel en 2000 (1), describe tres familias con luxación recurrente de rótula en familiares de primer grado, lo que podría inducir a que existe un patrón de herencia de tipo autosómico dominante en este tipo de patología.

1.5 Anatomía Patológica

La rótula no es palpable en su localización usual encontrándose pobremente desarrollada y luxada superior y posteriormente con respecto a la tróclea femoral y fija en el aspecto más externo del fémur por encima del cóndilo femoral externo. Su aspecto anterior se encuentra al mismo nivel que el aspecto más externo del cóndilo femoral. La rótula y el aspecto externo del cóndilo femoral externo están cubiertos por una fascia común, lo que hace difícil diferenciar los bordes de la rótula de las estructuras adyacentes (Ver Figura 1).



Figura 1. La rótula está localizada en el aspecto más externo del cóndilo femoral externo, del cual no es posible diferenciar. El recto femoral y el vasto externo se encuentran en el aspecto externo del fémur. El vasto interno es anterior, largo y con fibras horizontales (Cortesía de Ghanem I, Wattincourt L, Seringe R. Congenital dislocation of the patella. Part I: pathologic anatomy. *J Pediatr Orthop* 2000; 20: 812-816).

La bandeleta iliotibial es anormal, con una apariencia tubular gruesa en lugar de una forma plana. Su extremo distal no termina en el tubérculo de Gerdy en la tibia proximal, en lugar de esto se inserta profundo en la rótula, en el aspecto más externo del cóndilo femoral externo, inmediatamente por detrás del borde posterior de la rótula a la cual se adhiere, previniendo el desplazamiento interno. El músculo cuádriceps es corto y su forma es aberrante. El vasto interno y el recto femoral están contracturados y desplazados externamente sobre el aspecto externo del fémur. Sus vientres están hipertróficos. El vasto externo está adherido a la bandeleta iliotibial y al músculo tensor de la fascia lata. El vasto interno es más delgado y atrófico y ocupa el aspecto anterior del fémur. Sus vientres son móviles y sus fibras tienen una orientación casi que horizontal (Figura 1). El vasto intermedio está ausente o es imposible de separar del resto del cuádriceps femoral. La bolsa suprarotuliana está ausente.

El septum intermuscular externo está engrosado, extendiéndose distalmente hacia el aspecto más externo del platillo tibial externo. El tendón rotuliano es corto con una inserción distal amplia en la tuberosidad anterior de la tibia y está inserto más externamente.

La porción postero-externa de la cápsula articular es gruesa y estrecha y su porción antero-interna es delgada y distendida. La metáfisis de la tibia proximal está dirigida 70 grados lateralmente con respecto al fémur distal, correspondiendo a un desplazamiento rotatorio femoro-tibial (Ver Figura 2).



Figura 2. El retináculo rotuliano interno amplio y delgado fue separado del aspecto anterior de la rodilla, la rótula es separada del aspecto más externo del cóndilo femoral externo; ambos fueron rechazados externamente. Se observa el desplazamiento rotatorio femoro-tibial (Cortesía de Ghanem I, Wattincourt L, Seringe R. Congenital dislocation of the patella. Part I: pathologic anatomy. J Pediatr Orthop 2000; 20: 812-816).

El retináculo externo es grueso y muy corto, impidiendo cualquier movimiento de la rótula.



El retináculo interno es delgado y alargado, adherido íntimamente al surco intercondíleo y a la superficie articular del cóndilo femoral externo (Figura 2). Los tendones de la pata de ganso son normales, contribuyendo a la contractura en flexión de la rodilla (Ver Figura 3).

Figura 3. Pata de ganso. Nótese la posición posterior extrema de estos músculos (Cortesía de Ghanem I, Wattincourt L, Seringe R. Congenital dislocation of the patella. Part I: pathologic anatomy. J Pediatr Orthop 2000; 20: 812-816).

El músculo poplíteo puede estar normal o ausente. Los músculos isquiotibiales tienen inserciones normales en la tibia y el peroné. El músculo bíceps femoral está contracturado y su inserción distal está engrosada en la cabeza del peroné. Los gastrocnemios tienen inserciones normales.

La superficie articular de la rótula está contra el aspecto antero-externo del fémur. Es plana y sin cresta rotuliana; el cartílago articular es delgado.

La tróclea femoral está mal desarrollada siendo poco profunda y está cubierta de tejido adiposo. El ligamento cruzado anterior está cubierto por una sinovial gruesa y en algunos casos está ausente.

La superficie articular de la tibia (plátillos interno y externo con los meniscos) está relativamente bien dirigida con respecto a la superficie articular del fémur distal. Sin embargo, hay torsión lateral de 45° de la metáfisis tibial proximal con respecto a la epífisis.

La tuberosidad anterior de la tibia está orientada externamente con respecto a la epífisis tibial proximal y localizada directamente bajo el aspecto más externo del cóndilo femoral externo (6). (Ver Figura 4)



Figura 4. Desplazamiento rotatorio femoro-tibial. Desplazamiento rotatorio de la epífisis tibial de 25° con respecto al eje bicondíleo. Torsión lateral de la metáfisis tibial proximal de 45° con respecto al eje tibial epifisario (Cortesía de Ghanem I, Wattincourt L, Seringe R. Congenital dislocation of the patella. Part I: pathologic anatomy. J Pediatr Orthop 2000; 20: 812-816.).

1.6 Clínica

Su diagnóstico es muy difícil en los primeros años de vida porque la visualización y la palpación de la rótula son casi imposibles por la distribución grasa de la rodilla en el neonato. Se debe sospechar una vez el niño ha iniciado la bipedestación y la marcha porque presenta caída fácil repetitivamente.

El hecho de presentar un niño LCR permanente, no significa que no pueda alcanzar las habilidades motoras dentro del tiempo esperado. Por lo tanto, esta patología suele pasar inadvertida en los primeros años de vida por no generar ningún grado de disfunción. Es más probable que en una LCR habitual las manifestaciones clínicas y la disfunción sean más manifiestas.

El diagnóstico clínico es tardío y la correlación radiológica también es tardía, dado que la rótula solo se osifica después de los 5 años de edad. Debe ser sospechada en presencia de deformidades asimétricas en genu valgo o en los casos de deformidades dinámicas en flexión de la cadera y de la rodilla (por acortamiento del músculo recto anterior).

El cuádriceps suele ser más corto de lo habitual y actuar como flexor y rotador externo de la tibia; esto evita que la rótula se centre normalmente y contribuye a la flexión y a la deformidad en valgo observada en los pacientes de mayor edad.

Es más frecuente la del tipo habitual y frecuentemente está asociada a otras alteraciones congénitas de la articulación de la rodilla como son el menisco discoideo y la ausencia congénita del ligamento cruzado anterior.

Es más frecuente en hombres en relación de 3:1. Su etiología es incierta, pero puede considerarse como factores predisponentes:

1. Displásica (Idiopática)
2. Síndromes genéticos
3. Neuromuscular (Síndrome de Down)

1.7 Evaluación radiológica de la articulación Rótulo-Femoral (RF)

Los diferentes patrones de alineamiento RF pueden ser evaluados mediante un examen clínico cuidadoso, pero los estudios radiográficos adecuadamente realizados ayudan considerablemente al entendimiento y a la confirmación de esos patrones.

Los estudios radiográficos pueden ayudar al médico a evitar intervenciones quirúrgicas innecesarias cuando no existe un desorden específico en el alineamiento para ser corregido (20). La evaluación radiográfica detallada puede no ser necesaria si no se ha contemplado un manejo quirúrgico. Los estudios radiográficos en proyecciones simples antero-posterior, lateral y en visión axial de rótulas serán de ayuda para complementar el diagnóstico una vez se determine que el paciente requerirá de un procedimiento quirúrgico por persistencia de un mal alineamiento RF.

Es importante conocer que ninguno de los test diagnósticos son perfectos. El examen de la rodilla sin soportar peso, en posición supina o las evaluaciones radiográficas e incluso artroscópicas no pueden revelar el comportamiento biomecánico diario de la articulación RF. Por esta razón, es importante realizar muchos de los estudios en posición de apoyo bípedo para entender un poco mejor la biomecánica de la articulación RF.

La proyección antero-posterior no es de mucho valor aunque puede observarse artrosis de la articulación femoro-tibial y alteraciones en la alineación en varo o valgo. Estas anomalías pueden afectar como ya vimos la articulación RF. Se puede apreciar la forma de la rótula detectándose formas anormales como rótula magna o parva (grande o pequeña), rótula bipartita u otras alteraciones morfológicas.

La mayor información se obtiene de las proyecciones axiales y de perfil (21). La incidencia de perfil se toma con la rodilla en 30 grados de flexión, evitando una rotación excesiva. En esta posición la rótula no se aprecia en los raros casos de ausencia congénita y cuando está totalmente desplazada en dirección lateral como ocurre en la luxación permanente.

Como ya se mencionó, en niños menores de 5 años la rótula no se aprecia porque su osificación aún no se ha iniciado.

La posición de la rótula depende la longitud del tendón rotuliano. La rótula alta se asocia con inestabilidad y luxación rotuliana. *Blumensaat*, estableció que en una radiografía de perfil con la rodilla en 30° de flexión, el polo inferior de la rótula debe encontrarse en una línea que se proyecta hacia delante desde el surco intercondíleo (línea de Blumensaat). Es difícil obtener radiografías rutinarias con la rodilla exactamente en el ángulo de flexión requerido.

Insall y Salvati (22), buscaron un método que fuera simple y práctico, así como preciso, que fuera aplicable a distintas posiciones durante las radiografías rutinarias que en la proyección de perfil varía habitualmente entre 20 y 70 grados y que independientemente del tamaño de la articulación y del grado de magnificación de la radiografía fuera confiable en la medición de la altura rotuliana.

La longitud del tendón rotuliano por ser inelástico determina la posición de la rótula, siempre que su punto de inserción en la tibia sea constante. Estos autores describieron una expresión matemática para la altura normal de la rótula con base en la longitud del tendón rotuliano. La longitud del tendón rotuliano es medida desde su origen en el polo inferior de la rótula hasta su inserción en la tuberosidad tibial anterior. Para la medición de la longitud de la rótula se mide la diagonal mayor de ésta. La longitud del tendón rotuliano es sensiblemente igual a la longitud de la rótula, expresado en una relación.

El valor promedio de la relación fue de 1.02 con desviación estándar media de 0.13. La longitud del tendón rotuliano no debe diferir respecto de la longitud de la diagonal rotuliana en más del 20%.

La proyección axial de la articulación RF aporta considerable información. Existen diferentes métodos para la toma radiográfica de la proyección axial para rótulas. Laurin, describió un método para la técnica axial de rótula. El tubo de rayos X es colocado distalmente entre los pies y el chasis es sostenido proximalmente sobre la parte anterior de los muslos. El paciente debe estar sentado con los pies al nivel del borde la mesa, el haz de rayos X es dirigido paralelo al borde anterior de la tibia y al eje longitudinal de la rótula, haciendo que el haz de rayos X sea paralelo al segmento proximal de la articulación RF. Las rodillas deben estar en flexión de 20° y el cuádriceps relajado. El chasis debe quedar orientado a 90° con respecto al eje longitudinal de las tibias.

En esta proyección se miden:

- Angulo del surco: 137° (intervalo: 116° a 151°)
- Angulo de congruencia: - 8° (intervalo: -24° a + 8°)

1.8 Tomografía Axial Computadorizada (TAC)

La TAC adecuadamente realizada puede ser de gran ayuda para entender la biomecánica RF. La TAC tridimensional puede ofrecer una gran versatilidad para entender esta articulación.

Los cortes transversos por TAC del tercio medio de la rótula a través de una flexión progresiva de la rodilla entre los 20° y 45° permite obtener un conocimiento excelente de la excursión rotuliana cuando las imágenes son tomadas en una posición de apoyo. Sin embargo, es mucho más sencillo realizar estas proyecciones con el paciente acostado controlando la rotación de la extremidad. Para empezar las primeras imágenes se toman con las rodillas en completa extensión y luego se flexionan progresivamente a 20° y a 40°-45°. Estas imágenes simulan el desplazamiento dinámico de la rótula.

1.9 Resonancia Magnética (RM)

La RM es utilizada también para proveer similar información. Por el diseño de las cámaras no se pueden realizar flexiones de la rodilla más allá de 30°. Estas imágenes permiten evaluar principalmente el estado del cartílago articular tanto de la rótula, como de la tróclea femoral.

1.10 Gammagrafía Ósea

El escaneo radionuclear (escaneo óseo) (23) puede ser utilizado para detectar la presencia o localización de áreas inflamatorias, comportamiento metabólico propio del hueso y áreas tempranas de artrosis.

1.11 Clasificación

Los tipos de luxación congénita de la rótula son:

1.11.1 Habitual: se luxa en flexión y se reduce en extensión.

La acción de los músculos isquio-tibio-peroneos (principalmente el bíceps femoral con sus proyecciones faciales al retináculo externo) son los responsables de la luxación en esta posición. Está asociada a retracción del músculo recto anterior. Es asintomática y existe poca patología asociada.

1.11.2 Permanente: la luxación rotuliana permanece irreductible durante todo el arco de movimiento de la rodilla. Es asintomática. Está asociada a retracción del músculo recto anterior.

1.11.3 Voluntaria: el paciente es capaz de reproducir la luxación rotuliana mediante la acción de los flexores de rodilla (principalmente el bíceps femoral) y logra su reducción mediante la extensión progresiva de la rodilla y la contracción del cuádriceps. Es asintomática. No hay retracción patológica del músculo recto anterior, aunque puede existir un importante desequilibrio muscular.

Puede existir luxación habitual o permanente de la rótula de otro origen distinto al congénito. El diagnóstico diferencial entre congénita y no congénita es difícil y solamente en los casos de manejos quirúrgicos, los hallazgos intra-operatorios de malformaciones asociadas aclararán el diagnóstico etiológico (24).

Bensahel, Souche, Pennecot y Mazda en una revisión de 102 rótulas inestables en niños proponen una división de acuerdo a si se produjo una luxación traumática, luxación recidivante o inestabilidad con formación anormal de las estructuras anatómicas. (1)

Realizaron radiografías simples y resonancia magnética y describieron dos tipos de luxación congénita:

Tipo 1: se observó en niños con laxitud articular sin mayores anomalías radiológicas

Tipo 2: se observó en niños donde se demostraron diversos grados de displasia rótulo-femoral (Ver Figura 5).

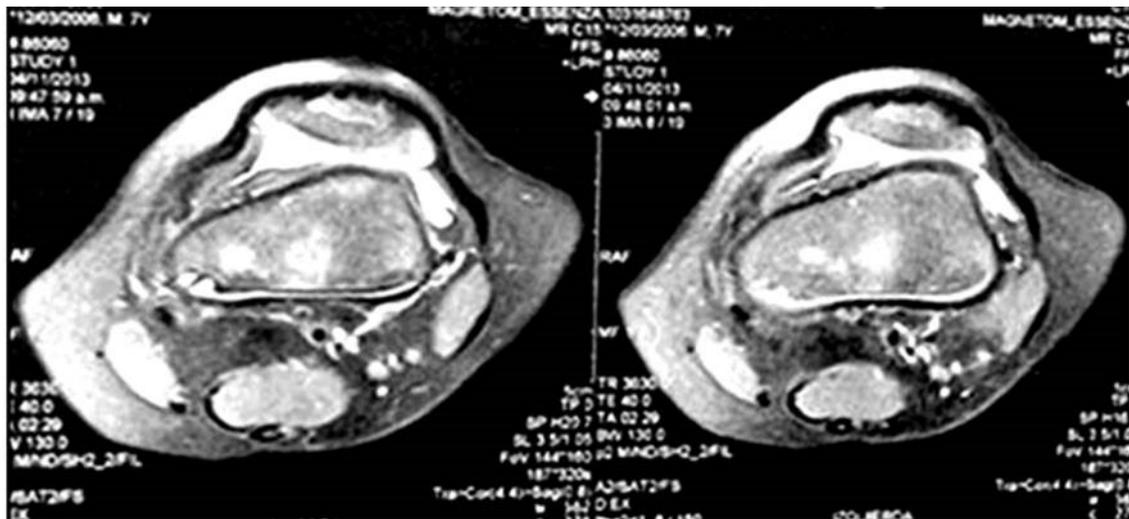


Figura 5. Resonancia magnética. Luxación congénita de rótula con displasia de la tróclea femoral.

1.12 Diagnóstico

La rótula irreductible en la infancia puede ser comparada con la luxación tardía de la cadera donde la condición puede ser teratogénica o adquirida después del nacimiento. La displasia de la rótula y de la tróclea femoral es similar a la displasia del acetábulo y la cabeza femoral en la displasia de la cadera.

El desarrollo satisfactorio de la rótula y de la tróclea después de la corrección quirúrgica puede ser en respuesta al funcionamiento normal del mecanismo del cuádriceps. Esto también es comparable con la remodelación y el desarrollo del acetábulo después de la cirugía exitosa para la luxación irreductible de la cadera (25).

La luxación de la rótula rara vez es diagnosticada al nacimiento. El diagnóstico temprano es difícil, dado que el análisis radiográfico no es confiable porque la rótula no está osificada antes de los 3 a 5 años de edad. Si la rótula está luxada su osificación aun puede ser más tardía.

Gordon y Schoenecker, reportan que el diagnóstico usualmente ocurre en la infancia (que comienza a hacerse en promedio a los 7 años 9 meses de edad) (25). Esto podría sugerir que el diagnóstico se “perdió” al momento del nacimiento, con las obvias implicaciones médico-legales que se plantean.

La luxación irreductible de la rótula ha sido reportada en (25):

- Artrogriposis (*Laville JM.*)
- Síndrome de Larsen (*Eilert, RE*)
- Síndrome de Down (*Langeskiold A, Ritsila V, Livingstone B, Hirst P.*)
- Síndrome rótula-uña (*Marumo K, Fujii K, Tanaka*)
- Síndrome de Rubinstein-Taybi (*Mehlman CT, Rubinstein JH, Roy DR.*)
- Astrágalo vertical congénito (*Ghanem I, Wattincourt L, Seringe R.*)

La hipoplasia de la rótula y de la tróclea sugieren que en probables luxaciones “adquiridas” tales como en la parálisis cerebral o en la hipotonía severa, hay una displasia pre-existente que coloca a la rótula “en riesgo” de luxarse:

CONGÉNITA “verdadera”	ADQUIRIDA
- Contracturas musculares	- Hipotonía muscular
- Deformidad fija en flexión	- Laxitud ligamentosa
- Deformidad fija en valgo	- Desequilibrio muscular
- Rótula hipoplásica	- Rótula hipoplásica
- Tróclea femoral hipoplásica (ej. Artrogriposis)	- Tróclea femoral hipoplásica (ej. Hipotonía severa)
- Síndrome de Larsen	- Trisomía 21
- Síndromes congénitos	- Parálisis cerebral

Tabla 1. Factores de riesgo en el desarrollo de luxación irreductible infantil de rótula. (Cortesía de Paton RW, Kim WY, Bonshahi A. *Non traumatic dislocation of the patella in children: The case for a dysplastic aetiology.* Acta Orthop. Belg., 2005, 71 435-38.

La ecografía podría ser útil para localizar la rótula y confirmar el diagnóstico en niños en los cuales no se ha osificado completamente, previniendo cualquier retraso en el tratamiento. En niños mayores, las radiografías podrían ser útiles para confirmar el diagnóstico. La rótula podría no verse en las proyecciones antero-posterior y lateral. Sin embargo, podrá ser identificada fácilmente en la proyección de Merchant (evalúa la superficie articular de la rótula y la tróclea femoral). La TAC y la RM no son usualmente exámenes necesarios para hacer el diagnóstico. Estas imágenes diagnósticas muestran una rótula bien individualizada, localizada lateralmente con su superficie articular en contacto con el aspecto externo del cóndilo femoral externo, asociado a una tróclea femoral plana (26).

Las “verdaderas” luxaciones congénitas de la rótula pueden ser aquellas con múltiples anomalías congénitas de las articulaciones como la artrogriposis, el astrágalo vertical congénito y el síndrome de Larsen. Estas condiciones predisponen que al nacimiento tengan los tejidos blandos engrosados, fibrosos y acortados comprometiendo otras articulaciones aparte de la rodilla. En estos casos, estas alteraciones de los tejidos blandos posiblemente pueden ser más importantes en la etiología de la luxación de la rótula que la hipoplasia de la tróclea femoral y de la rótula.

Dado lo previamente mencionado, el término “congénito” puede no ser el más apropiado asociado a:

- Existe un espectro de etiologías
- El diagnóstico es tardío
- Hay un número de factores de “riesgo” pero con una patología común como son las contracturas de los tejidos blandos y la hipoplasia/displasia de la articulación (26).

Se sugiere como el término más apropiado para este trastorno el de Displasia del Desarrollo y Luxación de la Rótula (DDLRL).

1.13 Tratamiento

El niño no es un adulto pequeño. La presencia de fisas abiertas impide la realización de la mayoría de las osteotomías alrededor de la rodilla para el tratamiento quirúrgico de las luxaciones recurrentes de la rótula.

Otros factores importantes a tener en cuenta en el niño incluyen el nivel de desarrollo emocional y psicológico tanto del paciente como de los padres. A pesar que el niño cicatriza más rápido, es importante tener en cuenta todas las recomendaciones de cuidado y rehabilitación postoperatoria e incluir a la familia en este proceso.

El único tratamiento en la LCR es el quirúrgico (12,19). Debería ser realizado tempranamente tan pronto se realice el diagnóstico, preferiblemente antes del primer año de edad. La reducción de la rótula depende de un buen realineamiento de un cuádriceps corto y localizado externamente, liberando sus adherencias a la bandeleta iliotibial y al septum intermuscular externo (3,25). Esta liberación debe ser limitada al tercio distal del muslo.

PROBLEMA

La LCR es una patología infrecuente en la población general, considerándose tres tipos: habitual, permanente y voluntaria, y cada una de ellas con un pico de incidencia aún menor en la población de niños y adolescentes. Se han publicado en la literatura mundial reportes de casos y series de casos que describen la clasificación, anatomía patológica y las diferentes opciones de tratamiento ortopédico quirúrgico a lo largo de la historia. Sin embargo, no hay datos epidemiológicos exactos acerca de la prevalencia y la incidencia de esta patología.

Gao en 1990, reporta la serie con mayor número de casos hasta ahora descrita en la literatura. En su serie reporta 12 pacientes con LCR de tipo permanente y 23 pacientes con LCR de tipo habitual, a quienes se les realizó tratamiento ortopédico quirúrgico mediante liberación externa extensa, plicatura interna y transferencia de la mitad externa del tendón rotuliano, con resultados satisfactorios conseguidos en 36 de 41 rodillas (87.8%). El seguimiento fue realizado entre 2 a 15 años luego de la estabilización quirúrgica rótulo-femoral (27).

Langenskiöld y Ritsila en 1992, reportan 12 pacientes con 18 rodillas que presentaban LCR de tipo permanente, a quienes se les realizó tratamiento quirúrgico mediante transferencia interna del mecanismo extensor. Dos pacientes con rótulas severamente displásicas presentaban limitación para la extensión completa luego del seguimiento post-operatorio. El promedio de seguimiento fue de 13 años (28).

Las series de *Rojko* en 1961, *Grammont* en 1984 y *Miller* en 1993 reportan buenos resultados en pacientes con luxación recurrente de rótula. Sin embargo, reportan tasas de re-luxación del 20% (29, 30, 31).

Paton en 2004, describe tres casos de LCR del tipo permanente con síndromes genéticos asociados a quienes se les realizó tratamiento ortopédico quirúrgico, con seguimiento promedio de 19 meses, obteniendo buenos resultados sin recurrencia de luxación (26).

Wada en 2008, reporta 6 casos de LCR de tipo permanente con promedio de edad de 2.1 años en el momento de la cirugía. El procedimiento quirúrgico realizado a cada uno de los pacientes consistió en liberación externa, plicatura interna, alargamiento del cuádriceps femoral tipo V-Y, transferencia interna de la mitad externa del tendón rotuliano y liberación posterior de la rodilla. Los resultados en el post-operatorio reportaron un paciente con re-luxación luego del procedimiento quirúrgico (32).

La pregunta de investigación *¿Es el realineamiento proximal del mecanismo extensor “Operación de Green modificada” un procedimiento quirúrgico que ofrece buenos resultados en términos de funcionalidad en niños y adolescentes?* surge teniendo como base los estudios previamente mencionados, sabiendo que la LCR de tipo habitual es una patología poco común con reportes escasos en la literatura, además, teniendo como premisa que no hay estudios previamente reportados en la literatura a los cuales se les haya realizado el procedimiento quirúrgico descrito por los autores.

Tampoco existen reportes en la literatura acerca de la valoración de dolor y discapacidad funcional, medidas mediante la escala de Kujala en pacientes con diagnóstico de LCR de tipo habitual llevados a tratamiento ortopédico quirúrgico.

JUSTIFICACIÓN

Dentro de las posibilidades terapéuticas en la LCR, se han descrito los denominados procedimientos quirúrgicos en tejidos blandos con el objetivo de respetar las fisis de crecimiento de los huesos largos y así evitar complicaciones a futuro como cierre fisario que condiciona a acortamientos óseos y deformidades angulares de las extremidades.

Los procedimientos de tejidos blandos incluyen liberación amplia retinacular externa, plicatura del retináculo interno, tenodesis del semitendinoso, transferencia interna de la mitad externa del tendón rotuliano y el denominado realineamiento proximal del mecanismo extensor, con sus diferentes técnicas descritas por varios autores (2, 11, 32).

Green en 1968, describe su técnica quirúrgica realizada en cuatro pacientes con LCR. Se trata de un procedimiento extenso a nivel de los tejidos blandos que incluye una primera fase en donde realiza liberación amplia del retináculo y cápsula externos y acortamiento de las estructuras para-rotulianas internas y, en una segunda fase del tratamiento quirúrgico realiza realineamiento del cuádriceps femoral mediante transposición interna del tendón rotuliano (19).

Esta técnica quirúrgica ha sido reproducida por varios autores y ha demostrado buenos resultados en términos de tasas de re-luxación. Sin embargo, en varios trabajos observacionales se han descrito pacientes con limitación para la ganancia de la extensión activa y pasiva completa.

Con la técnica descrita por los autores denominada realineamiento proximal del mecanismo extensor “Operación de Green modificada”, se busca centrar la rótula y evitar episodios de re-luxación a futuro, a su vez mejorar la funcionalidad de la articulación rótulo-femoral y disminuir la progresión de artrosis de la carilla articular de la rótula y la tróclea femoral.

Por esta razón, el siguiente estudio busca evaluar la funcionalidad de los pacientes tratados quirúrgicamente mediante realineamiento proximal del mecanismo extensor por la técnica descrita por Green y modificada por los autores.

OBJETIVOS

Objetivo principal

Valorar en términos de funcionalidad el resultado post-operatorio en niños y adolescentes con Luxación Congénita de Rótula sometidos a la Operación de Green modificada.

Objetivos específicos

1. Describir el realineamiento proximal del mecanismo extensor: Operación de Green modificada, como una técnica quirúrgica para el manejo de la Luxación Congénita de Rótula en niños y adolescentes
2. Medir los resultados post-operatorios de un grupo de niños y adolescentes sometidos a realineamiento proximal del mecanismo extensor mediante la Operación de Green modificada, mediante la escala de funcionalidad de Kujala.

PROPÓSITO

Demostrar los resultados de la valoración funcional en el seguimiento de un grupo de pacientes con esqueleto inmaduro sometidos a realineamiento proximal del mecanismo extensor mediante la “Operación de Green modificada”, para el tratamiento de la Luxación Congénita de la Rótula.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

1. Tipo de estudio

Observacional retrospectivo tipo serie de casos

2. Población de referencia y muestra

Niños y adolescentes con diagnóstico de LCR tipo habitual, quienes han sido sometidos previamente a realineamiento proximal del mecanismo extensor mediante la “Operación de Green modificada”.

Procedimientos realizados en el Hospital Infantil Universitario de San José (HIUSJ), en el período comprendido entre el año 2000 y 2015.

3. Criterios de inclusión

- Niños y adolescentes (0-18 años)
- Luxación congénita de rótula tipo habitual
- Procedimiento realizado: Realineamiento proximal del mecanismo extensor “Operación de Green modificada”

4. Criterios de exclusión

- Adultos (18 años o más)
- Primer episodio de luxación de rótula
- Luxación traumática de rótula

- Pacientes sometidos a intervenciones quirúrgicas previas, diferentes a la técnica quirúrgica descrita por los autores:
 - Liberación retinacular externa (abierta, artroscópica)
 - Osteotomía de la tuberosidad anterior de la tibia
 - Reconstrucción del Ligamento Rótulo-femoral interno
 - Trocleoplastia
 - Otras

5. Variables

MATRIZ DE VARIABLES			
NOMBRE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN
EDAD A LA CIRUGÍA	Duración de la existencia de un individuo medida en unidades de tiempo	Día del último cumpleaños en el momento de la realización de la cirugía.	Continua, por años
SEGUIMIENTO POST-OPERATORIO	Momento en el tiempo de evaluación clínica y funcional en el seguimiento post-operatorio	Cantidad de meses luego del procedimiento quirúrgico en el que se realiza la evaluación clínica y funcional.	Continua, por meses
PROMEDIO FLEXIÓN ACTIVA Y PASIVA	Promedio entre la flexión activa (la realizada de forma autónoma por el paciente) y pasiva (la realizada por el examinador)	Grados de flexión activa y pasiva en promedio	Continua, en grados
PROMEDIO EXTENSIÓN ACTIVA Y PASIVA	Promedio entre la extensión activa (la realizada de forma autónoma por el paciente) y pasiva (la realizada por el examinador)	Grados de extensión activa y pasiva en promedio	Continua, en grados

EXTENSIÓN CONTRA GRAVEDAD	Extensión activa de la rodilla a evaluar en contra de la fuerza de la gravedad	Completa la extensión de la rodilla en contra de la gravedad	Ordinal. 1: Completa (0 a -5 grados). 2: Incompleta: (> a -5 grados)
ÁNGULO Q EN EXTENSIÓN	Ángulo formado entre el vector del cuádriceps y el tendón rotuliano en extensión de la rodilla	Con la rodilla en extensión se traza una línea desde la espina iliaca anterior y superior hasta el centro de la rótula; se traza una tangente que va desde el centro de la rótula hasta la tuberosidad anterior de la tibia; el ángulo resultante de estas dos líneas: Ángulo Q.	Continua, en grados
ÁNGULO Q DINÁMICO	Vector supero-externo de desplazamiento de la rótula a la contracción isométrica del cuádriceps	Desplazamiento supero-externo o superior de la rótula a la contracción isométrica del cuádriceps	Ordinal. 1: Desplazamiento supero-externo. 2: Desplazamiento superior.
SIGNO DE ELY DUNCAN	Herramienta clínica para evaluar la retracción idiopática del cuádriceps al flexionar pasivamente la rodilla mientras en paciente se encuentra en decúbito prono.	El signo es positivo si al ir flexionando la rodilla no se logra tocar el talón con la región glútea del paciente. En casos de luxación congénita de rótula, no se logra flexionar la rodilla más allá de los 30 grados, a no ser que se luxa la rótula. Y a pesar de la fuerza externa reductora no se consigue reposicionar la rótula si se ha flexionado la rodilla más allá de los 30 grados de flexión.	Ordinal. 1: Positivo 2: Negativo
APREHENSIÓN	Sensación subjetiva de inestabilidad rótulo-femoral al realizar un desplazamiento externo de la rótula desde su superficie interna.	Se realiza en extensión de la rodilla.	Ordinal. 1: Positivo 2: Negativo

RECURRENCIA DE LUXACIÓN	Episodios de luxación o subluxación rotuliana presentados luego del tratamiento quirúrgico.	Al menos un episodio de luxación o subluxación rotuliana mencionados por el paciente.	Ordinal. 1: SI 2: NO
CICATRIZ QUELOIDE	Sobre crecimiento del tejido fibroso denso en el sitio de cicatrización de la herida quirúrgica.	Cicatriz de bordes gruesos que se extiende más allá de los bordes de la herida original.	Ordinal. 1: SI 2: NO
KUJALA	Cuestionario para la evaluación de los desórdenes rótulo-femorales	Valora la severidad del dolor y la discapacidad de los pacientes con desórdenes rótulo-femorales	Continua, en porcentaje.

Tabla 2. *Matriz de variables*

6. Técnica de recolección de la información – Instrumento

La recolección de la información se realizará luego de la valoración clínica y funcional de los pacientes en el seguimiento postoperatorio.

La evaluación clínica incluye:

- Medición de la flexión activa y pasiva de la rodilla intervenida
- Extensión contra gravedad
- Ángulo Q en extensión
- Ángulo Q dinámico
- Signo de Ely Duncan
- Signo de aprehensión rotuliana
- Recurrencia de la luxación
- Tipo de cicatrización de la herida quirúrgica

Estos datos son consignados en la historia clínica del paciente y en la base de datos.

Kujala Knee Pain Score
Score de dolor de rodilla de Kujala

Dolor anterior de rodilla
Nombre _____ Fecha de nacimiento: _____
Edad: _____
Rodilla: D/I _____
Duración de los síntomas: _____ años _____ meses

Para cada ítem, marque con un círculo la opción que corresponda más cercanamente a sus síntomas de rodilla.

<p>1. Cojera (a) Ninguna (5) (b) Ligera o periódica (3) (c) Constante (0)</p> <p>2. Descarga de peso (a) Descarga completa sin dolor (5) (b) Descarga dolorosa (3) (c) Imposibilidad de carga en ese miembro (0)</p> <p>3. Caminatas (a) Ilimitadas (5) (b) Más de 2 km (3) (c) 1-2 km (2) (d) Imposible realizarlas (0)</p> <p>4. Escaleras (a) No presenta dificultad (10) (b) Ligero dolor en el descenso (8) (c) Dolor tanto en el ascenso como en el descenso (5) (d) Imposible subir o bajar escaleras (0)</p> <p>5. Ponerse en cuclillas (a) Sin dificultad (5) (b) Aparición de dolor al ponerse en cuclillas varias veces (4) (c) Aparición de dolor al primer intento (3) (d) Posibilidad de realizarlas pero con carga parcial (2) (e) Imposibles de realizar</p> <p>6. Carrera (a) Sin dificultad (10) (b) Dolor luego de los 2 km (8) (c) Ligero dolor desde el comienzo (6) (d) Dolor severo (3) (e) Imposible de realizar (0)</p> <p>7. Saltos (a) Sin dificultad (10) (b) Ligera dificultad (7) (c) Dolor constante (2) (d) Imposible de realizar (0)</p>	<p>8. Sentado con rodillas en flexión durante un tiempo prolongado (a) Sin dificultad (10) (b) Dolor luego de realizarla (8) (c) Dolor constante (6) (d) Dolor temporal al extender las rodillas (4) (e) Imposible de realizar (0)</p> <p>9. Dolor (a) No (10) (b) Ligero u ocasional (8) (c) Dolor que interrumpe el sueño (6) (d) Ocasionalmente severo (3) (e) Constante y severo (0)</p> <p>10. Inflamación (a) No (10) (b) Luego de esfuerzos intensos (8) (c) Luego de las actividades de la vida diaria (6) (d) Siempre al final de día (4) (e) Constante (0)</p> <p>11. Movimientos rotulianos anormales dolorosos (subluxaciones) (a) No (10) (b) Ocasionales durante la actividad deportiva (6) (c) Ocasional en las actividades de la vida diaria (4) (d) Por lo menos un episodio diagnosticado de luxación rotuliana (2) (e) Más de dos episodios de luxación diagnosticados (0)</p> <p>12. Disminución de la masa muscular del muslo (a) No (5) (b) Ligera (3) (c) Severa (0)</p> <p>13. Deficiencia a la flexión de rodilla (a) Ninguna (5) (b) Ligera (3) (c) Severa (0)</p>
--	--

Referencia: Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O: Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy* 1993, 9:159-163.

La valoración de la severidad del dolor y la discapacidad funcional de la articulación rótulo-femoral se realiza mediante la realización del cuestionario descrito por Kujala, validado al español en 2015 (Figura 6) (33, 34).

Figura 6. Versión en español de la “escala de desórdenes rótulo-femorales” descrita por Kujala. (Cortesía de Gil-Gámez J, Pecos-Martín D, Kujala U, Martínez-Merinerio P, Montañez-Aguilera F, Romero-Franco N, Gallego-Izquierdo T. Validation and cultural adaptation of “Kujala Score” in Spanish. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2015)

MATERIALES Y MÉTODOS

Se muestra la descripción de la técnica quirúrgica como procedimiento realizado a 15 niños y adolescentes (20 rodillas) con LCR. Este procedimiento quirúrgico denominado realineamiento proximal del mecanismo extensor: Operación de Green modificada, técnica descrita por los autores, busca centrar la rótula en la tróclea femoral mediante abordaje, disección y liberación de los tejidos blandos que contribuyen a la luxación rotulo-femoral, y a su vez estabilizar las estructuras que contrarrestan los episodios de luxación rotuliana en este tipo de pacientes.

1. Descripción de la técnica quirúrgica

Realineamiento proximal del mecanismo extensor: Operación de Green modificada

Incisión pararotuliana interna de aproximadamente 10 cm de longitud, disección del colgajo dorso-externo, exposición del retináculo externo de manera amplia (Figura 7).



Figura 7. Incisión pararotuliana interna. Se disecan los colgajos de piel para exponer las estructuras internas y externas del aspecto anterior de la rodilla.

Exposición del vasto interno oblicuo, el cual se desinserta del aspecto superior e interno de la rótula y se repara con dos suturas de seda 2-0 (Figura 8).



Figura 8. *Disección del músculo Vasto Interno Oblicuo. Reparación del músculo para prepararlo para la transferencia.*



Figura 9. *Disección e incisión de la membrana sinovial.*

Se expone la cápsula articular interna la cual se incide longitudinalmente. Se disecciona la sinovial, la cual se incide de forma longitudinal y se expone la articulación de la rodilla (Figuras 9, 10, 11).

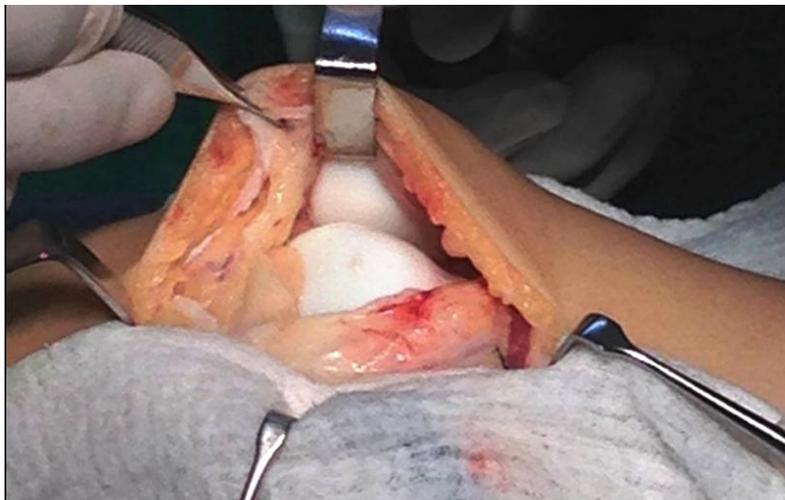


Figura 10. Exposición de la articulación rótulo-femoral. Nótase la hipoplasia de la tróclea femoral y la ausencia de facetas de la rótula.

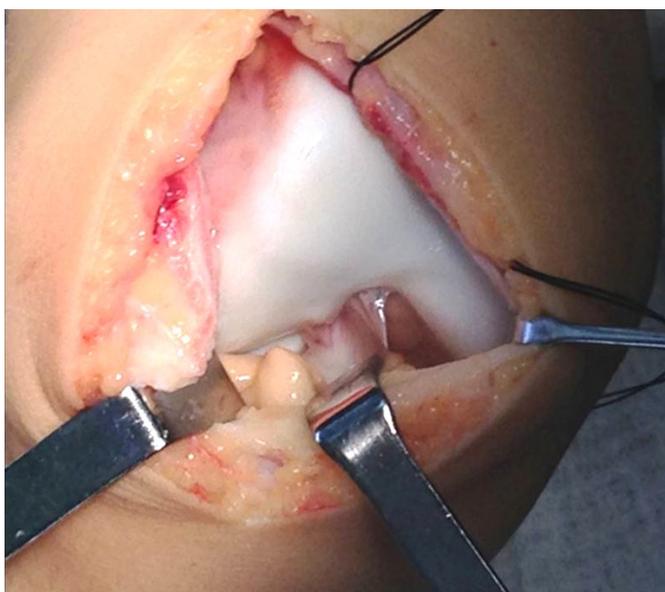


Figura 11. Se explora la articulación para verificar lesiones congénitas asociadas (ausencia de ligamento cruzado anterior, menisco discoideo, etc.). Nótase la presencia de ligamento mucoso y de ligamento cruzado anterior.

Se reduce la rótula con pinza de campo y se procede a tallar el retináculo externo mediante incisión paralela al borde externo de la rótula e incisiones perpendiculares al corte anterior, proximal y distal, dejando inserto el retináculo externo al borde externo de la rótula (Figura 12).

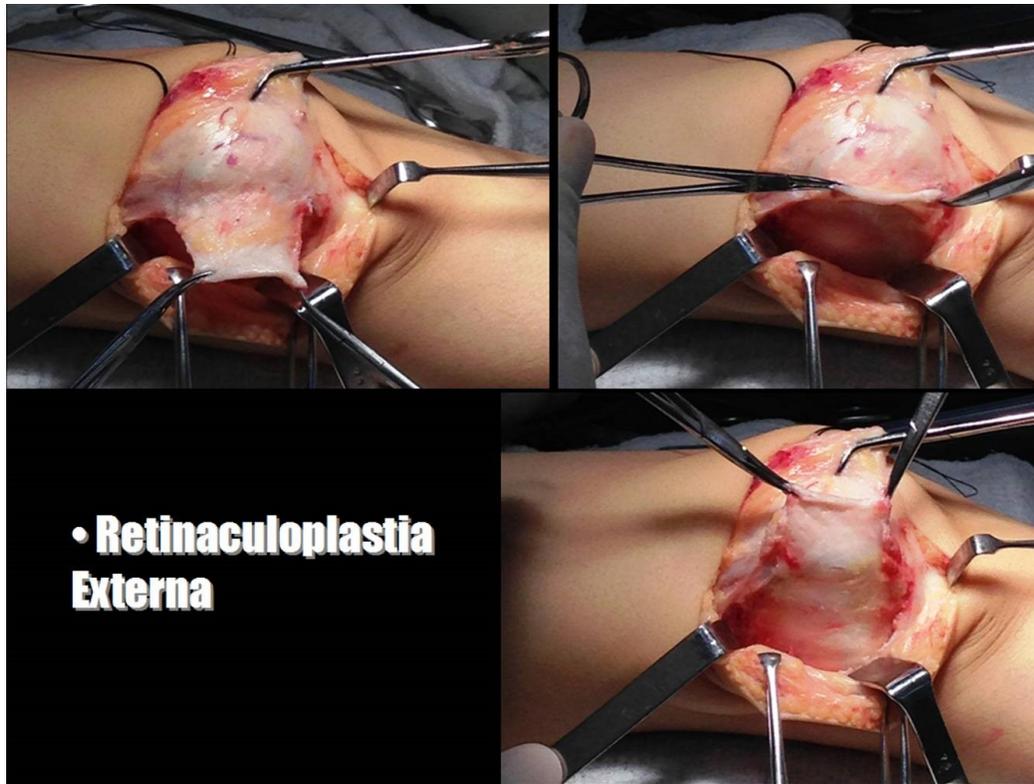


Figura 12. Talla del retináculo externo mediante la elaboración de un colgajo retinacular cuadrangular el cual se rotará sobre sí mismo y sobre la rótula para posteriormente ser adosado al vasto interno oblicuo. Nótese la disposición del retináculo externo preparado para la transferencia.

Se lava exhaustivamente la articulación de la rodilla y se cierra la sinovial. (Figura 13).



Figura 13. Sutura sinovial.

Se realiza capsulorrafia con puntos de tensión para lograr la estabilización estática de la rótula. Se realiza imbricación “sourcet” de la capsuloplastia interna (Figuras 14, 15).

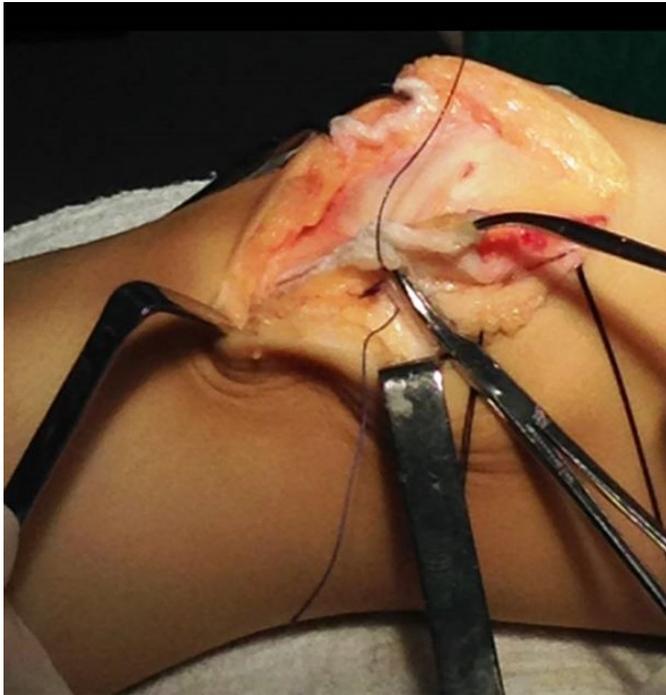


Figura 14. Sutura de la cápsula articular interna mediante puntos de tensión para estrechar la laxitud capsular previa. En éste momento la rótula comienza a desplazarse hacia interno por tracción de la cápsula articular suturada.

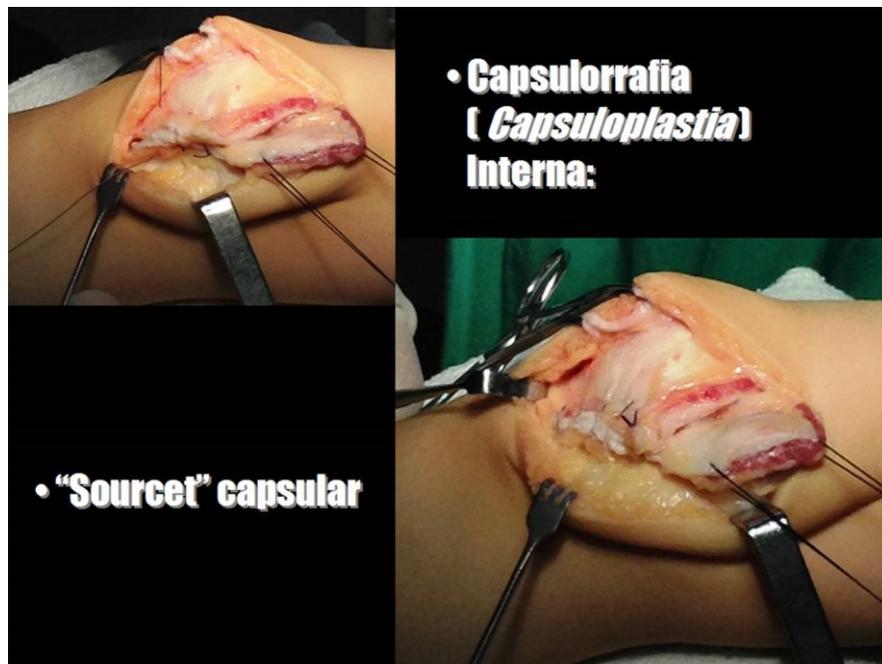


Figura 15. Imbricación capsular mediante una sutura en zurcido “sourcet”, lo cual permite un reforzamiento de la sutura capsular. Nótese la rótula perfectamente centrada.

Se procede a avanzar el músculo vasto interno oblicuo abajo y afuera, el cual se anastomosa al retináculo externo, el cual ha sido previamente rotado sobre sí mismo 180° hacia arriba y adentro (Figuras 16, 17).



Figura 16. El músculo vasto interno oblicuo, previamente reparado, se avanza hacia distal, abajo y afuera sobre la rótula.



Figura 17. Se aproximan el músculo vasto interno oblicuo al retináculo externo rotado para su anastomosis. Nótese el avance de las dos estructuras sobre la rótula.

Se sutura el músculo vasto interno oblicuo al retináculo externo con puntos separados, los cuales van adosados al periostio de la cara superficial de la rótula. En este momento se verifica la estabilidad de la rótula mediante flexión de rodilla hasta 30°, sin re-luxación rótulo-femoral. Se procede a cerrar el espacio peri-retinacular externo con puntos de sutura. (Figuras 18, 19).



Figura 18. Sutura de la anastomosis del vasto interno oblicuo al retináculo externo, con puntos de seguridad sobre el periostio de la rótula. Nótese el avance del vasto interno oblicuo.



Figura 19. Nótese la sutura terminada con rodilla en flexión entre 30° - 45°, con una rótula centrada y estable.

2. Manejo post-operatorio

Se inmoviliza la rodilla en vendaje bultoso, con férula corta posterior de yeso a 30° de flexión de la rodilla en el postoperatorio inmediato. El tiempo de duración del enyesado es de 2 semanas y el tiempo para el vendaje bultoso es de 4 semanas, lo que totaliza un periodo completo de inmovilización postoperatoria de 6 semanas.

En el primer día postoperatorio se inicia marcha con muletas axilares con apoyo parcial del 20 - 30% de la extremidad comprometida, realizando un tipo de marcha de 4 puntos (las dos muletas y las dos extremidades) y de 4 tiempos (cada muleta un tiempo y luego cada extremidad: 2 tiempos) o de 3 tiempos (muletas un tiempo y luego cada extremidad: 2 tiempos). Este tipo de marcha se indica para deambulación extra-domiciliaria. En el mismo primer día postoperatorio el paciente es entrenado en marcha con muleta contralateral y apoyo progresivo de la extremidad comprometida mayor del 50%. Este tipo de marcha debe realizarla domiciliarmente. La razón de la descarga rápida y progresiva de peso se basa en el concepto de la ganancia rápida de la propiocepción y del fortalecimiento isométrico del cuádriceps durante el apoyo, lo que garantiza una rápida y acelerada re-educación funcional del músculo transferido (vasto interno oblicuo), con lo cual se previene la posibilidad de re-luxación de la rótula para cuando el paciente comience el movimiento activo en flexión de la rodilla.

Al retiro de la inmovilización (a las 6 semanas), el paciente es entrenado en marcha independiente domiciliaria y con muleta contralateral extra-domiciliaria mientras adquiere confianza en el apoyo libre en terrenos irregulares e inestables.

Al momento del retiro de la inmovilización, se realiza protección postoperatoria con un dispositivo blando/elástico para rodilla con centralizador de rótula, para uso diurno y nocturno y por un tiempo promedio de 3 meses.

3. Rehabilitación postoperatoria

Todo programa de rehabilitación debe seguir una secuencia lógica de procesos para la recuperación funcional final del paciente. Estos procesos se combinan entre sí, no siendo aislados, pero sí secuenciales para obtener los resultados esperados de la reconstrucción del mecanismo extensor.

El programa de rehabilitación contiene los siguientes procesos:

1. Control del dolor
2. Control de edema
3. Movilidad articular
4. Flexibilidad
5. Fortalecimiento muscular
6. Propiocepción
7. Reintegración a las actividades básicas cotidianas (ABC), actividades de la vida diaria (AVD) y desempeños especializados (principalmente deportivos)

- Objetivos:
 - Arcos de movilidad: la movilidad activa en flexión de la rodilla (a favor de la gravedad) debe conseguirse progresivamente y una vez se haya obtenido una adecuada contracción muscular del vasto interno y Oblicuo (VIO). La flexión de la rodilla debe limitarse hasta tanto no se obtenga una adecuada contracción del músculo cuádriceps (VIO), por el riesgo de producirse re-luxación rotuliana. Igualmente, debe conseguirse extensión de la rodilla activa y pasiva y contra gravedad.

La recuperación de la movilidad en extensión suele ser más rápida que la flexión, dada la retracción fibrosa post-quirúrgica del cuádriceps por cicatrización. La flexión de la rodilla se consigue con procedimientos de automovilización articular a favor de la gravedad, por lo que su ganancia es progresiva y rara vez suele ser demorada. La extensión final de la rodilla (últimos 15° de extensión contra gravedad) suele ser más demorada por la debilidad postoperatoria del VIO. La potencia del VIO se gana progresivamente con la ejecución de tareas domiciliarias (planes caseros) con ejercicios dirigidos y supervisados de cadenas cinéticas cerradas (inicialmente sentadillas contra la pared con ángulos progresivos de flexión de la rodilla (nunca sobre pasar los 60° de flexión) y con carga bipodal simétrica y asimétrica (ésta última, donde se aumenta el apoyo de la extremidad comprometida).

Se instruye al paciente sobre la realización de flexión activa de ambas rodillas con apoyo de toda la espalda contra la pared, estando los talones a una distancia de 30 centímetros de la pared y separados entre ellos a igual distancia (30 cms.).

Estas tareas no solamente logran la re-educación funcional del VIO, sino que además favorecen la progresión de la ganancia de movilidad en flexión de la rodilla.

- Flexibilidad: se consigue mediante el estiramiento de los músculos flexores de la cadera (principalmente el músculo recto anterior), con lo cual se favorecerá la rápida ganancia en flexión de la rodilla. Igualmente, se indican ejercicios para estiramiento de los músculos isquiotibiales (ganancia progresiva del ángulo poplíteo), con lo cual se facilita la progresión de la rodilla en extensión y se disminuyen las cargas flexoras (por acción de los antagonistas) durante la ejecución de los ejercicios de extensión, con lo cual se disminuye los vectores de fuerza que incrementan las presiones rótulo-femorales.
- Fortalecimiento muscular: como regla general en todo proceso de rehabilitación, un músculo debe ser flexibilizado antes de ser fortalecido. Por ésta razón, el proceso previo ha sido el estiramiento muscular. El proceso de ganancia en fuerza muscular se inicia desde el postoperatorio inmediato mediante la realización de ejercicios isométricos para cuádriceps, adicionando ejercicios de cadena cinética abierta.

Estos ejercicios están indicados en éste periodo, dado que la rodilla se encuentra inmovilizada con una férula de yeso en semiflexión de 30°, lo cual protege la rótula de fuerzas compresivas rótulo-femorales por reclutamiento muscular distal. A medida que progresa el periodo de inmovilización y hay control satisfactorio del dolor, se inician ejercicios de cadena cinética abierta en diagonales (diagonales de Kabbat). Este tipo de ejercicio no solamente procura la ganancia de fuerza muscular, sino que además, son estimuladores propioceptivos extra-articulares (se estimulan los mecanorreceptores extra-articulares: huso muscular y órgano tendinoso de Golgi).

Los ejercicios de cadena cinética cerrada se comienzan una vez se ha retirado la inmovilización (alrededor de la semana 6ª), los cuales se instruyen como antes se indicó. Se busca que la fuerza muscular del VIO y del cuádriceps en general llegue a obtener una calificación rápida de al menos 3/5 (arco completo de movimiento en contra de la gravedad) y que progrese hasta una calificación 4-5/5 (correspondiente a extensión de la rodilla contra resistencia ejercida por el examinador).

- Marcha: en el manejo postoperatorio se describe la progresión en el entrenamiento en marcha hasta la independencia total.

- Masa muscular: se busca conseguir que el diámetro del cuádriceps femoral de la rodilla intervenida sea equivalente al diámetro del cuádriceps femoral de la rodilla no intervenida. El diámetro del cuádriceps femoral se mide a una distancia equidistante desde la espina iliaca antero-superior para cada extremidad. La mayoría de la veces siempre existirá una diferencia en la medición de los diámetros del muslo, dado que la transferencia del VIO deforma permanentemente la silueta anatómica del tercio distal del muslo.

- Excursión rotuliana: el adecuado tránsito de la rótula dentro de la tróclea femoral se convierte en un objetivo importante de los logros conseguidos no solamente con la intervención quirúrgica, sino además, con todo el proceso de rehabilitación. La flexibilidad muscular, la fuerza muscular y la adecuada ganancia de la movilidad articular, se convierten en factores importantes y determinantes para que la rótula mantenga una excursión dinámica estable en relación al fémur y a la misma rodilla.

- Prevención de nuevos episodios de re-luxación rotuliana:
 - Estrategias:
 - Apoyo progresivo: el entrenamiento acelerado en la marcha y la independencia rápida, se convierten en factores determinantes para garantizar la pronta rehabilitación funcional del cuádriceps (especialmente del VIO transferido), con lo cual se asegura la estabilidad dinámica de la rótula dentro de la tróclea femoral.

La estabilidad estática se consigue mediante la cicatrización del complejo capsulo-ligamentario interno de la rodilla a través de la capsuloplastia.

- Dispositivo para rodilla con centralizador de rótula: su utilización garantiza en parte que durante las actividades de la vida diaria y básicas cotidianas, neutralice las fuerzas luxantes de la rótula, mientras ocurren todos los eventos de cicatrización tisular madura, la cual se completa en aproximadamente 12 semanas del postoperatorio.

4. Seguimiento

Los pacientes que cumplen los criterios de inclusión se evalúan en controles postoperatorios. El seguimiento se realiza luego de cumplir tres meses de cirugía. Se describirán los resultados conseguidos luego del procedimiento quirúrgico descrito por los autores de forma retrospectiva.

Los resultados se obtienen de las variables evaluadas en el estudio, los cuáles se dan en términos de promedios y porcentajes determinados de la siguiente manera:

- Edad al momento de la cirugía: se considera una variable continua, que será evaluada en todos los casos descritos en la serie, como edad promedio (en años).
- Seguimiento postoperatorio: se considera una variable continua, que será evaluada en todos los casos descritos en la serie como tiempo promedio de seguimiento postoperatorio (en meses).
- Promedio flexión activa y pasiva: se considera una variable continua, que será evaluada en todos los casos descritos en la serie como los grados en promedio de flexión activa y pasiva conseguidos.
- Promedio extensión activa y pasiva: se considera una variable continua, que será evaluada en todos los casos descritos en la serie como los grados en promedio de extensión activa y pasiva conseguidos.

- Extensión contra gravedad: se considera una variable ordinal, que será evaluada dependiendo de si consigue la extensión completa de la rodilla, considerada como de 0 a -5 grados; e incompleta si es de -5 grados o más. Se darán resultados en términos de porcentajes.
- Ángulo Q en extensión: se considera una variable continua, será evaluada como los grados que describe el ángulo Q, descrito previamente en la matriz de variables.
- Ángulo Q dinámico: se considera una variable ordinal, será evaluada en términos de porcentaje de pacientes que cursan con un ángulo Q dinámico normal o anormal luego del procedimiento quirúrgico descrito.
- Signo de Ely-Duncan: se considera una variable ordinal que será evaluada en términos de porcentaje de pacientes que tiene el signo positivo o negativo luego del procedimiento quirúrgico. Estos hallazgos describen si persiste o no retracción del cuádriceps femoral luego del procedimiento quirúrgico. Determina de forma directa los resultados funcionales en los pacientes que sean llevados a análisis, dado que al no conseguirse la flexión completa de la rodilla se disminuye de manera considerable la funcionalidad postoperatoria.
- Aprehensión: se considera una variable ordinal que será evaluada en términos de porcentaje de pacientes que tienen aprehensión en el seguimiento postoperatorio.

- Recurrencia de luxación: se considera una variable ordinal que será evaluada en términos de porcentaje de pacientes que tienen o no tienen episodios de re-luxación luego del procedimiento quirúrgico.
- Cicatriz queloide: se considera una variable ordinal, será evaluada en términos de porcentaje de pacientes que tienen o no una cicatrización queloide en el sitio del abordaje quirúrgico.
- Kujala: se considera una variable continua que será evaluada en términos de porcentaje. Se dará el resultado en cada uno de los casos evaluados y se realizará el promedio de porcentaje encontrado en todos los pacientes a evaluar.

ASPECTOS ÉTICOS

El siguiente estudio científico es de tipo observacional retrospectivo.

Describe una técnica quirúrgica realizada en la práctica profesional de uno de los autores, meses previos al análisis clínico de seguimiento postoperatorio de cada uno de los pacientes que se incluirán en el estudio.

El seguimiento postoperatorio incluirá hallazgos descritos en las historias clínicas de la base de datos de pacientes que cumplan con los criterios de inclusión. Por estas razones explícitas, se considera que no hay intervención la cual genere algún impacto en la salud o en la seguridad de los pacientes.

El objetivo es describir los resultados obtenidos.

CRONOGRAMA

No.	Actividades	Responsable	Duración en meses					
			Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
1	Protocolo	Dres. Luis Miguel Cely Salamanca - Gabriel Ochoa Del Portillo - Luisa Fernanda Delgado Montañez						
2	Instrumento	Dres. Luis Miguel Cely Salamanca - Gabriel Ochoa Del Portillo - Luisa Fernanda Delgado Montañez						
3	Resultados	Dres. Luis Miguel Cely Salamanca - Gabriel Ochoa Del Portillo - Luisa Fernanda Delgado Montañez						
4	Trabajo final	Dres. Luis Miguel Cely Salamanca - Gabriel Ochoa Del Portillo - Luisa Fernanda Delgado Montañez						

Tabla 3. Cronograma de actividades.

PRESUPUESTO

Rubros/Fuentes	Cantidad	Descripción	Valor individual	Valor total	Ciudad	Total desembolsable	Apoyo entidad financiera
Personal							
Investigador Principal	1	Costos por investigación	6.000.000	6.000.000			
Co-investigador 1	1	Costos por investigación	3.000.000	3.000.000			
Co-investigador 2	1	Costos por investigación	3.000.000	3.000.000			
TOTAL PERSONAL				12.000.000			
PAPELERÍA							
Papel carta	200	Hojas	100	20.000			
Esferos	20	Esferos	2.000	40.000			
Cartucho impresora	2	Tinta a color y negra	30.000	60.000			
Legajadores	20	Tipo cartón	500	10.000			
Carpetas	20	Tipo hoja de vida	500	10.000			
Sellos	1	Cirujano a cargo	15.000	15.000			
CD's	10	En blanco	1.000	10.000			
Fotocopias	500	Fotocopias	50	25.000			
TOTAL PAPELERÍA				190.000			
VIAJES							
Terrestre - pasajes	20	Bus ida y regreso valoración historias clínicas	4.000	80.000	Bogotá		
Aéreo - pasajes	3	Pasajes ida y regreso Congreso Nacional Ortopedia Investigadores	600.000	1.800.000	Cartagena		
Hospedaje	3	4 días 3 noches Congreso Nacional Ortopedia Investigadores	1.000.000	3.000.000	Cartagena		
Alimentación	4	4 días 3 noches Congreso Nacional Ortopedia Investigadores	250.000	1.000.000			
Viáticos	3	3 investigadores	250.000	1.000.000			
TOTAL VIAJES				6.880.000			
TOTAL GENERAL				19.070.000			

Tabla 4. Presupuesto.

RESULTADOS

Se muestran los resultados clínicos y funcionales de 15 pacientes (20 rodillas) con diagnóstico de LCR del tipo habitual, que recibieron tratamiento mediante el procedimiento quirúrgico denominado “realineamiento proximal del mecanismo extensor: Operación de Green modificada”, técnica descrita por los autores (ver Tablas 5 y 6).

EDAD AL MOMENTO DE LA CIRUGÍA (Promedio)	13.5 años
SEGUIMIENTO POSTOPERATORIO (Promedio)	50.6 meses
FLEXIÓN ACTIVA Y PASIVA (Promedio)	134.5 grados
EXTENSIÓN ACTIVA Y PASIVA (Promedio)	0 grados
EXTENSIÓN CONTRA GRAVEDAD (Promedio)	Completa (100% de los casos)
ÁNGULO Q EN EXTENSIÓN	11.65 grados
ÁNGULO Q DINÁMICO	Normal (100% de los casos)
SIGNO DE ELY - DUNCAN	Negativo (100% de los casos)
APREHENSIÓN	Positivo (80% de los casos)
RECURRENCIA DE LUXACIÓN RÓTULO-FEMORAL	Positiva (10% de las rodillas evaluadas) Hubo recurrencia de luxación en uno (1) de los 15 pacientes incluidos en el estudio, correspondiendo al 6.66% de los pacientes
CICATRIZ QUELOIDE	Presente (70% de los casos)
KUJALA Promedio)	93.8/100 en las 20 rodillas evaluadas

Tabla 5. Resultados clínicos y funcionales.

Rodilla	Edad a la cirugía	Seguimiento Post-operatorio	Promedio flexión activa y pasiva	Promedio extensión activa y pasiva	Extensión contra gravedad	Ángulo Q en extensión	Ángulo Q dinámico	Signo de Ely Duncan	Aprehensión	Recurrencia de luxación	Queloides	Kujala
1	11	40	130	0	1	10	1	2	1	2	1	89
2	9	37	130	0	1	10	1	2	1	2	1	100
3	16	34	130	0	1	10	1	2	1	2	1	100
4	12	28	140	0	1	12	1	2	1	2	1	92
5	17	23	135	0	1	10	1	2	1	2	1	92
6	5	16	140	0	1	14	1	2	1	2	1	98
7	7	12	140	0	1	10	1	2	2	2	2	100
8	14	8	130	0	1	10	1	2	1	2	1	92
9	14	6	135	0	1	12	1	2	1	2	1	98
10	7	5	140	0	1	10	1	2	2	2	1	98
11	13	3	140	0	1	10	1	2	2	2	2	95
12	18	15	140	0	1	15	1	2	1	2	2	94
13	18	87	140	0	1	20	1	2	1	2	1	96
14	18	81	140	0	1	20	1	2	1	2	1	96
15	15	87	130	0	1	10	1	2	1	2	1	91
16	15	82	130	0	1	10	1	2	1	2	1	91
17	18	38	140	0	1	10	1	2	1	2	1	97
18	16	183	130	0	1	10	1	2	2	1	2	80
19	17	47	130	0	1	10	1	2	1	1	2	80
20	15	180	120	0	1	10	1	2	1	2	2	97
TOTAL	13.5	50.6	134.5	0	100%	11.65	100%	100%	80%	10%	70%	93.8

Tabla 6. Resultados clínicos y funcionales. Se muestran los resultados clínicos y funcionales del seguimiento post-operatorio realizado a 20 rodillas de 15 pacientes que recibieron tratamiento mediante el procedimiento quirúrgico denominado “realineamiento proximal del mecanismo extensor: Operación de Green modificada” para el diagnóstico de LCR del tipo habitual.

Análisis de resultados

El seguimiento post-operatorio a los pacientes llevados al procedimiento quirúrgico descrito, incluyó la valoración de aspectos clínicos y funcionales. La valoración de la severidad del dolor y la discapacidad funcional de la articulación rótulo-femoral se evaluó mediante el cuestionario descrito por Kujala (validado al idioma español en 2013) (34). Este cuestionario determina una valoración objetiva de la funcionalidad de la articulación rótulo-femoral e indirectamente muestra que tipo de resultados se obtuvieron con la cirugía.

El promedio de edad al momento de la cirugía es de 14.5 años (el de menor edad de 5 años y el de mayor edad de 18 años).

A través de un seguimiento postoperatorio de 50.6 meses, correspondientes a 4.21 años, se consigue evaluar pacientes desde los 3 meses hasta los 183 meses, siendo éste un promedio de seguimiento amplio en una patología de una incidencia muy baja.

Los resultados clínicos demuestran una completa movilidad de la articulación de la rodilla desde los 0 grados hasta un promedio de 134.5 grados en todas las rodillas evaluadas, descartando contracturas en flexión de la rodilla o limitaciones para la extensión completa.

Se consiguió extensión completa de la rodilla contra gravedad en el 100% de los casos, lo que permite concluir que hubo una ganancia adecuada de fuerza muscular del cuádriceps femoral (incluyendo el VIO) y sin restricción alguna para la extensión de la rodilla.

Dado que en los pacientes con LCR se describe excursión anormal de la rótula con una posición anómala con respecto al cóndilo femoral externo y a la tróclea femoral, un parámetro para evaluar un adecuado resultado postoperatorio es la medición del ángulo Q en extensión y el ángulo Q dinámico. Los resultados de la medición promedio del ángulo Q en extensión demuestran cercanía a la normalidad, sugiriendo una posición adecuada de la rótula en la tróclea femoral. Los resultados de la evaluación del desplazamiento superoexterno de la rótula a la contracción isométrica del cuádriceps, denominado ángulo Q dinámico, evidencian que en todos los casos hay una adecuada excursión de la rótula sobre la tróclea femoral durante la flexión progresiva de la rodilla.

En ningún caso se encontró contractura residual del cuádriceps mediante la realización del signo de Ely - Duncan, el cual fue negativo en todos los casos. En dos casos, cada uno de siete años y siete meses de edad con diagnóstico de LCR unilateral del tipo habitual asociada a retracción idiopática del recto anterior, fueron intervenidos quirúrgicamente con el procedimiento quirúrgico descrito, sin realizar alargamiento del tendón recto anterior. Los resultados clínicos y funcionales obtenidos sugieren que la recolocación anatómica y estable de la rótula dentro de la tróclea femoral permite una adecuada alineación extensora del cuádriceps, desapareciendo su acción flexora inicial, lo que permite la elongación progresiva del mecanismo extensor durante las fases postoperatorias de rehabilitación.

En el 80% de las rodillas evaluadas se encontró signo de aprehensión, sugiriendo una memoria mecánica a la luxación externa de la rótula, a pesar de comprobar mediante los demás elementos clínicos que la rótula es estable y tiene una adecuada excursión en la tróclea femoral durante todo el arco de movimiento de la rodilla.

En dos de las 20 rodillas evaluadas hubo mención de recurrencia de luxación, coincidentalmente en el mismo paciente a quién se había realizado el procedimiento quirúrgico de manera bilateral. Los resultados arrojan un 6.66% de tasa de re-luxación en los 15 pacientes evaluados en el estudio.

La cicatrización queloide fue observada en el 70% de los casos, lo que implica que el abordaje se realiza en un sitio anatómico de una muy alta actividad fibroblástica.

Por último, los resultados obtenidos mediante el cuestionario de Kujala (promedio 93.8/100) demuestran que se consigue una excelente funcionalidad (regular <80, buena 80-90, excelente >90) en términos de severidad del dolor y discapacidad funcional de la articulación rótulo-femoral.

DISCUSIÓN

La LCR es una entidad poco frecuente descrita por primera vez en 1856.

Stanisavljevic afirma que esta patología se produciría por una falla en la rotación interna del miótomo que contiene el cuádriceps y a la rótula durante el primer trimestre de la vida intrauterina, los cuales permanecen en una posición lateral fija.

El diagnóstico precoz suele ser difícil porque la rótula en el recién nacido es pequeña y de difícil palpación.

La osificación se produce en promedio a los 3 a 5 años de edad, por lo que no puede ser vista con radiografías hasta ese momento.

La evolución natural de la LCR se caracteriza por la presencia de una severa displasia troclear asociada a lateralización del cuádriceps que produce un desequilibrio en la carga de la rodilla y favorece la aparición posterior de artrosis degenerativa femoro-rotuliana y del compartimento externo tibio-femoral.

Si no se trata, la discapacidad aumenta con el crecimiento del niño. La realineación debe hacerse lo antes posible, en cuanto es diagnosticada, de preferencia antes de la edad de marcha. Cualquier retraso en el tratamiento lleva a una mayor complejidad de la deformidad.

El tratamiento conservador ha demostrado ser ineficaz. Si bien las manipulaciones cerradas con yeso no han demostrado buenos resultados para la corrección de la luxación, pueden ayudar a disminuir la contractura en flexión previa a la cirugía.

El enfoque terapéutico de esta patología requiere de liberación externa extensa del cuádriceps, avance del vasto interno oblicuo y transferencia o hemitransferencia del aparato extensor.

Algunos autores han demostrado que la recolocación de la rótula en una edad temprana puede llevar a la formación de una tróclea adecuada y preservar la congruencia femoro-rotuliana.

Conn fué el primero en describir una técnica quirúrgica aplicable en niños.

Stanisavljevic describió en 1976 una técnica quirúrgica que consistía en una reconstrucción de las inserciones anteriores y de todas las estructuras ligamentarias y óseas periarticulares. El mismo procedimiento fue utilizado por *McCall* y *Lessenberry* en dos casos con buenos resultados.

Gordon y *Schoenecker* evaluaron a 10 pacientes (13 rodillas) con un seguimiento promedio de 5.1 años, en los que utilizaron una técnica similar pero realizando la transposición del mecanismo extensor. En todos los casos obtuvieron buenos resultados, con alivio del dolor y aumento de la actividad diaria. No realizaron medición funcional objetiva de los resultados obtenidos.

El déficit de extensión de la rodilla mejoró de 15° a 2° en el postoperatorio.

Gordon y Schoenecker proponen un abordaje menos extenso que el descrito por *Stanisavljevic* con liberación progresiva de acuerdo a las estructuras retraídas.

Bensahel, Eliert y Wada describieron buenos resultados utilizando un abordaje menos extenso combinando la liberación externa, plicatura interna, alargamiento del cuádriceps y transferencia interna del tendón rotuliano.

La reducción quirúrgica con la transposición interna del tendón rotuliano fue descrita inicialmente por *Storen* en 1965, *Green y Waughn y Jones* en 1976.

En la actualidad se han propuesto múltiples técnicas quirúrgicas. Sin embargo, van encaminadas al tratamiento de la luxación recurrente de la rótula, de mayor incidencia que la LCR. Las técnicas incluyen diferentes tipos de reconstrucciones del ligamento rótulo-femoral interno. Ninguna de estas técnicas ha prevenido exitosamente las tasas de re-luxación y la incidencia reportada de resultados no satisfactorios va del 20% al 80% (35). Tradicionalmente, la LCR del tipo habitual ha sido tratada de la misma manera que la luxación recurrente de rótula, a excepción de la necesidad de realizar alargamiento al tendón del cuádriceps. La mayoría de los autores han reportado que la LCR del tipo habitual está asociada a acortamiento del músculo cuádriceps y consideran que el alargamiento del tendón del recto anterior es parte esencial del procedimiento para permitir que la rótula permanezca reducida luego del alargamiento (5).

Contrariamente, los autores hemos encontrados que en dos pacientes de nuestro estudio quienes cursaban con retracción idiopática del cuádriceps, a los cuales no se les realizó alargamiento del mismo, se consiguió una excursión rotuliana normal y ausencia de retracción residual del recto anterior.

En el seguimiento de nuestros pacientes se encontró que un paciente con LCR bilateral curso con un episodio de re-luxación en cada una de las rodillas intervenidas. Esto podría deberse a una pobre isometricidad en el momento del avance del vasto oblicuo interno o por laxitud ligamentaria generalizada.

Deie en 2003, propone la reconstrucción aislada del ligamento rótulo-femoral interno en adolescentes usando tendón del semitendinoso, con lo que reporta buenos resultados. Sin embargo, sus pacientes no cursaban con displasia troclear ni con las características anatómo-patológicas descritas en los pacientes con LCR del tipo habitual (36,37).

La estabilidad completa de la rótula por encima de los 70 grados o más en el arco de flexión de las rodillas se consigue gracias a la liberación externa amplia y a la modificación realizada por los autores a la técnica original de Green, consistente en la rotación del colgajo de retináculo externo y suturándolo al músculo VIO avanzado.

Se considera que la mejoría en el desarrollo del surco troclear femoral se da en respuesta al realineamiento de la rótula conseguido mediante el procedimiento quirúrgico. El estímulo mecánico que ejercen las carillas articulares de la rótula con la tróclea femoral es suficiente para conseguir un desarrollo normal del surco troclear.

Sin embargo, se desconoce a largo plazo la incidencia de artrosis rótulo-femoral en pacientes con LCR intervenidos quirúrgicamente y a su vez la comparación con aquellos que no han sido tratados quirúrgicamente.

Consideramos que este estudio arroja una muestra interesante de casos en una patología de muy baja incidencia en la población mundial. A su vez permite objetivizar los resultados obtenidos en los pacientes intervenidos quirúrgicamente, al medir los resultados funcionales mediante el cuestionario de Kujala ampliamente validado para patologías de la articulación rótulo-femoral y recientemente avalado al español en 2013 (34). Sería útil poder comparar los resultados obtenidos con niños y adolescentes que no hayan recibido tratamiento en términos de tasas de funcionalidad, dolor y artrosis rótulo-femoral.

CONCLUSIONES

1. La LCR constituye una patología poco frecuente en la población mundial de niños y adolescentes, a su vez que en la población colombiana.
2. La literatura describe series de casos de niños y adolescentes con luxación recidivante de rótula en combinación con LCR, sin hacer distinción entre una patología y otra.
3. La LCR del tipo habitual tiene el mayor número de casos descritos en las series recientes.
4. El único tratamiento para la LCR es el quirúrgico. De preferencia, el tratamiento debe realizarse una vez se haga el diagnóstico. En los casos de LCR del tipo permanente el tratamiento debería ser realizado antes del primer año de edad y en los casos del LCR del tipo habitual y voluntaria se debe realizar una vez se ha establecido un diagnóstico preciso, generalmente luego del inicio de la marcha.
5. Existen diferentes tipos de técnicas quirúrgicas descritas en la literatura para el tratamiento de la LCR. Sin embargo, la incidencia de no satisfacción con estos procedimientos va del 20% al 80%.
6. Historicamente, los resultados del tratamiento quirúrgico realizado a los niños y adolescentes con LCR se han dado en términos de evaluaciones clínicas y grado de satisfacción, sin realizar una medición objetiva de la funcionalidad en el seguimiento postoperatorio.

7. El cuestionario de Kujala ofrece una buena alternativa para la valoración objetiva de los resultados postoperatorios en los niños y adolescentes con diagnóstico de LCR del tipo habitual que han sido llevados al procedimiento quirúrgico denominado “realineamiento proximal del mecanismo extensor: Operación de Green modificada”, técnica descrita por los autores.

8. Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran que el procedimiento quirúrgico denominado “realineamiento proximal del mecanismo extensor: Operación de Green modificada” es una buena alternativa para el tratamiento de niños y adolescentes con diagnóstico de LCR del tipo habitual.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bensahel H, Souchet P, Pennecot GF, Mazda K. The unstable patella in children. *J Pediatr Orthop* 2000 ; 9-B : 265-270.
2. S. Y. Joo, K. B. Park, B. R. Kim, H. W. Park, H. W. Kim. The 'four-in-one' procedure for habitual dislocation of the patella in children. Early Results In Patients With Severe Generalised Ligamentous Laxity And Aplasia Of The Trochlear Groove. *J Bone Joint Surg [Br]* 2007;89-B:1645-9.
3. Stanisavljevic S, Zemenick G, Miller D. Congenital, irreducible permanent lateral dislocation of the patella. *Clin Orthop* 1976 ; 116 : 190-199.
4. Eilert RE. Congenital dislocation of the patella. *Clin Orthop* 2001;389:22-9.
5. Bergmann NR, Williams PF. Habitual dislocation of the patella in flexion. *J Bone Joint Surg [Br]* 1988;70-B:415-19.
6. Ghanem I, Wattincourt L, Seringe R. Congenital dislocation of the patella. Part I : pathologic anatomy. *J Pediatr Orthop* 2000 ; 20 : 812-816.
7. Ghanem I, Wattincourt L, Seringe R. Congenital dislocation of the patella. Part II : orthopaedic management. *J Pediatr Orthop* 2000 ; 20 : 817-822.
8. Jones RD, Fisher R, Curtis B. Congenital dislocation of the patella. *Clin Orthop* 1976 ; 119 : 177-183.
9. Fithian DC, Paxton EW, Stone ML, et al. Epidemiology and natural history of acute patellar dislocation. *Am J Sports Med.* 2004;32:1114–1121.
10. Beasley LS, Vidal AF. Traumatic patellar dislocation in children and adolescents: treatment update and literature review. *Curr Opin Pediatr.* 2004;16:29–36.
11. Andrish, J. Surgical Options for Patellar Stabilization in the Skeletally Immature Patient. *Sports Med Arthrosc Rev* 2007;15:82–88
12. Jones RDS, Fisher RL, Curtis BH. Congenital dislocation of the patella. *Clin Orthop* 1976;119:177–183
13. Thabit G, Micheli LJ. Patellofemoral pain in the pediatric patient. *Orthop Clin North Am* 1992;23:567–585
14. McCall RE, Lessenberry HB. Bilateral congenital dislocation of the patella. *J Pediatr Orthop* 1987;7:100–102
15. Jonides LK, Rudy C, Walsh S. Congenital dislocation of the patella. *J Pediatr Health Care* 1996;10:295, 307–308
16. Vaara P, Marttinen E, Peltonen J. Ultrasonography of the patellofemoral joint in diastrophic dysplasia. *J Pediatr Orthop* 1997;17:512–515
17. Walmsley R. The development of the patella. *J Anat* 1939;74:360–369
18. Miller GF. Familial recurrent dislocation of the patella. *J Bone Joint Surg Br* 1978; 60: 203-4
19. Green, J. Waugh, W. Wood, H. Congenital lateral dislocation of the patella. . *J Bone Joint Surg [Br]* 1968;50-B: 285-89
20. Merchant A C, Mercer R L, Jacobsen R H, Cool C R. Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence. *J Bone Joint Surg (Am)* 1974; 56: 1391-6.
21. Beaconsfield T, Pintore E, Maffulli N, Petri GJ. 1994. Radiological measurements in patellofemoral disorders. A review. *Clin Orthop* 308: 18–28.
22. Insall J N. "Chondromalacia Patellae": Patellar malalignment syndrome. *Orthop Clin North Am* 1979; 10: 117- 27.
23. Dye, S. F., and Chew, M. H.: The use of scintigraphy to detect increased osseous metabolic activity about the knee. *J. Bone and Joint Surg.*, 75-A: 1388-1406, Sept. 1993.

24. Ochoa G. Dolor Anterior De La Rodilla. Patologías Frecuentes de la Rodilla: Desde la perspectiva del Clínico a las Imágenes Diagnósticas. Argüeso & Garzón Editores Bogotá, Colombia. Primera Edición: Octubre de 2009 – Pags. 43-60
25. Gordon JE, Schoenecker PL. Surgical treatment of congenital dislocation of the patella. *J Pediatr Orthop* 1999; 19: 260-264.
26. Paton RW, Kim WY, Bonshahi A. Non traumatic dislocation of the patella in children: The case for a dysplastic aetiology. *Acta Orthop. Belg.*, 2005, 71: 435-38.
27. Gao GX, Lee EH, Bose K. Surgical management of congenital and habitual dislocation of the patella. *J Pediatr Orthop.* 1990 Mar-Apr;10(2):255-60
28. Langenskiöld A, Ritsilä V. Congenital dislocation of the patella and its operative treatment. *J Pediatr Orthop.* 1992 May-Jun;12(3):315-23.
29. Rojko A, Trokan E. Similarities of patellar lesions in recurrent dislocation of the patella and Sinding-Larsen-Johanson disease. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*1961; 94/2:317
30. Grammont PM, Latune D, Lammaire IP. Treatment of subluxation and dislocation of the patella in the child. Elmslie technic with movable soft tissue pedicle (8 year review) *Orthopade.* 1985;14(4):229–38
31. Miller R, Bartlett J. Recurrent patella dislocation treated by closed lateral retinacular release. *Aust N Z J Surg.* 1993 Mar;63(3):200-2.
32. Wada A, Fujii T, Takamura K, Yanahida H, Surijamorn P. Congenital dislocation of the patella. *J Child Orthop* (2008) 2:119–123.
33. Kujala U, Jaakkola L, Koskinen S, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O. Scoring of Patellofemoral Disorders. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery* 1993; 9(2):159-163
34. Gil-Gámez J, Pecos-Martín D, Kujala U, Martínez-Merintero P, Montañez-Aguilera F, Romero-Franco N, Gallego-Izquierdo T. Validation and cultural adaptation of “Kujala Score” in Spanish. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2105; DOI 10.1007/s00167-015-3521-z
35. Marsh JS, Daigneault JP, Sethi P, Polzhofer GK. Treatment of recurrent patellar instability with a modification of the Roux-Goldthwait technique. *J Pediatr Orthop* 2006;26:461-5.
36. Deie M, Ochi M, Sumen Y, et al. Reconstruction of the medial patellofemoral ligament for the treatment of habitual or recurrent dislocation of the patella in children. *J Bone Joint Surg [Br]* 2003;85-B:887-90.
37. Steiner TM, Torga-Spak R, Teitge RA. Medial patellofemoral ligament reconstruction in patients with lateral patellar instability and trochlear dysplasia. *Am J Sports Med* 2006;34:1254-61.