
Descenso de patela: resistencia inicial de dos procedimientos en cadáveres y descripción de una técnica quirúrgica

Dr. Camilo Turriago*, Dr. Luis C. Becerra**, Dr. Luis E. Rueda Fonseca ***

* Ortopedista Infantil; Jefe Laboratorio de Marcha, Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt.

** Ortopedista infantil, Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt.

*** Ortopedista infantil, Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt.

Correspondencia

Dr. Camilo Turriago.

Cr. 4 Este No. 17-50 Av Circunvalar

caturriago@cable.net.co

Fecha de recepción: noviembre 14 de 2006

Fecha de aprobación: agosto 9 de 2007

Resumen

La disfunción del mecanismo extensor de las rodillas en parálisis cerebral espástica ocasiona marcha agazapada y es causada por el ascenso de la patela. Para restaurar la fuerza muscular extensora de la rodilla se recomienda el descenso de la patela. Hay algunas técnicas quirúrgicas para el avance del tendón patelar en parálisis cerebral descritas en la literatura, y en los diferentes centros hospitalarios se utilizan técnicas variadas. Presentamos la técnica que hemos diseñado y estudiamos experimentalmente en cadáveres comparándola con la técnica de cerclaje con alambre. Realizamos pruebas en quince rodillas de cadáveres frescos, cuatro con cerclaje con alambre, y diez con la técnica descrita en este trabajo. Encontramos una resistencia inicial de 222 Newton para la técnica con Vicryl® y 366 Newton para el cerclaje en alambre pero con pérdida de elongación hasta de 10 mm durante el pretensado. Se encontró mejor memoria con la técnica con sutura sin pérdida de corrección comparada con la técnica con alambre.

Palabras clave: descenso de patela, avance del tendón patelar, parálisis cerebral, marcha agazapada, disfunción del mecanismo extensor de las rodillas, patela alta.

Abstract

Dysfunction of the knee extensor mechanism in cerebral palsy is a main cause of crouch gait and it is caused by high riding patella. To restore muscle strength of the knee is recommended the patellar tendon advancement. A few surgical techniques have been described for this procedure, and different institutions use a variety of techniques. We designed a new technique which were tested in ten knees from fresh cadaver knees, and compared it with four knees operated with the wiring cerclaje technique. We found a 222 Newton initial strength using our technique and 366 Newton when using the wiring cerclaje technique. In the cerclaje wiring technique we found an undesired displacement of the tendon anchorage during the tensioning of the wires. Better material memory was obtained with the new technique when sutured with Vicryl®, without losing correction when compared with the wiring technique.

Key words: Patela advancement, descending patella, cerebral palsy, cruch gait, dysfunction of the knee extensor mechanism, high patella.

Introducción

El mecanismo extensor de las rodillas contribuye con el 20-30% del poder muscular para permanecer erguidos (1).

La inadecuada posición de las rodillas durante el contacto inicial somete a gran tracción el tendón patelar cuando el cuádriceps se contrae para evitar el colapso de la rodilla en flexión. Esto ocasiona sobrecrecimiento del tendón patelar, y de esta

manera la patela asciende ocasionando insuficiencia del mecanismo extensor de la rodilla y causando la marcha agazapada (2) (figura 1).

En la medida que progresa el desarrollo de la marcha agazapada aumenta la tensión del tendón patelar ocasionando fracturas por estrés del polo inferior de la patela. Este problema



Figura 1.

es reconocido en publicaciones previas (1, 2, 3, 4, 5), y a largo plazo produce fracturas de la rótula, condromalacia patelofemoral, dolor patelofemoral y marcha agazapada. El curso natural de la marcha agazapada es, por tanto, el desarrollo de artrosis patelofemoral y finalmente la pérdida de la capacidad de la marcha.

Debido a lo anterior se recomienda el descenso de la patela. Sin embargo, en pacientes esqueléticamente inmaduros, este procedimiento debe respetar la fisis. Cirugías como el descenso de la tuberosidad anterior de la rodilla producen cierre prematuro de la tuberosidad tibial anterior y recurvatum de la tibia proximal.

El descenso de la patela mediante el avance del tendón patelar se ha convertido en una cirugía esencial para lograr la extensión de la rodilla en el tratamiento de la marcha agazapada. Los reportes iniciales aparecen a partir de 1933 como la técnica de Chandler (3) con modificaciones posteriores; más tarde se han reportado fallas mecánicas en la reinserción del tendón, siendo hasta el momento la técnica del cerclaje con alambre la más aceptada. Sin embargo, ésta requiere un segundo procedimiento al completar la sexta semana posoperatoria para retirar el alambre antes de iniciar la rehabilitación de la rodilla (2). En este trabajo presentamos una nueva técnica para descender la patela y su fase experimental en rodillas de cadáver comparándola con la técnica de cerclaje de alambre.

Materiales y métodos

Se realiza un estudio experimental comparativo haciendo análisis biomecánico en rodillas de cadáveres frescos, y descripción de una nueva técnica quirúrgica.

La población corresponde a tendones patelares con rótula y segmento tibial obtenidos de cadáveres NN frescos no introducidos en formol. La muestra se calcula con el programa WinEpiscope 2.0 (6) de diferencia entre medias, con una media esperada en el grupo de cerclaje de 366 Newton, y en el grupo de suturas de 178 Newton, con una desviación estándar de 70, nivel de confianza del 95% y potencia del 95%, requiriendo un total de 5 rodillas por cada grupo.

Las piezas anatómicas se recolectaron previos trámites ante el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, cumpliendo con las normas éticas de la Declaración de Helsinki de 1975, edición revisada en 1983 (7). Se almacenaron a -20°C , se descongelaron a temperatura ambiente 24 horas previas a las pruebas.

Para escoger el tipo de sutura realizamos revisión de la literatura (8) y pruebas biomecánicas en seco con 3 suturas de Vicryl® 1 (trenzado), tres suturas Polisorb® 1 (trenzado) y dos suturas Biosyn® (monofilamento). De acuerdo con los resultados obtenidos decidimos utilizar las suturas Vicryl® 1 y Polisorb® 1.

Los procedimientos realizados incluyeron cuatro rodillas con sutura término-terminal en zetaplastia del tendón, protegida con cerclaje de alambre, y la nueva técnica realizada con dos tipos de sutura: cinco rodillas con Vicryl® 1, y cinco rodillas con Polisorb® 1.

Las piezas anatómicas operadas se llevaron a pruebas biomecánicas de tensión continua en el Centro de Investigaciones Tecnológicas de la Universidad de los Andes (Citec) utilizando una máquina de ensayos universal “Instron 5586”, finalizando la prueba al producirse la pérdida del descenso realizado (2 cm) (figuras 2 y 3).

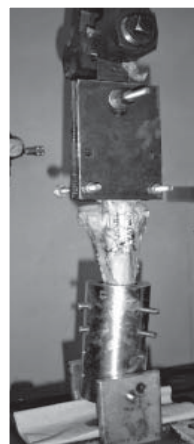


Figura 2.

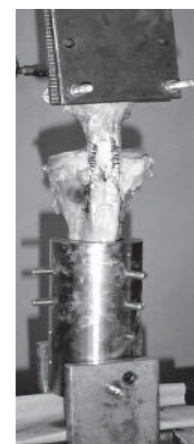


Figura 3.

Las características de los materiales son: Sutura Vicryl® 1 (poligalactina 910) violeta trenzada Ethicon, aguja atraumática media circunferencia CT-1 de 3,5 cm, suministrada gratuitamente para este trabajo por el laboratorio Ethicon-Jhonson & Jhonson. Sutura Polisorb® 1 (lactómero violeta trenzado) Syneture aguja atraumática media circunferencia, suministrada gratuitamente por Tyco Healthcare. Alambre para cerclaje de 1,0 mm de diámetro, en acero inoxidable biocompatible con aleación titanio-cromo Surgival suministrado gratuitamente por la casa ortopédica Ortocir.

Los criterios de inclusión para las piezas anatómicas fueron: que no hubieran sido expuestas a formol, que no tuvieran procedimientos quirúrgicos previos, cadáveres de sexo masculino con edades entre los 20 y 40 años, sin alteraciones traumáticas, infecciosas, osteoarticulares degenerativas o enfermedades del colágeno conocidas que alteraran las propiedades biomecánicas normales del aparato osteomuscular. El manejo de las piezas anatómicas se realizó según las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud contenidas en la Resolución 008430/93 del Ministerio de Salud y en la Ley 84/89. El destino final de las muestras fue sometido al ciclo de materiales biológicos del Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt.

Las piezas anatómicas se recolectaron y se conservaron en nevera al azar. Procedimientos realizados: 1) zetaplastia y cerclaje con alambre: se realizó un corte en zeta con bisturí sobre el tendón patelar, se desciende 2 cm, se cortan los remanentes de 2 cm en cada extremo longitudinal y se realiza sutura con puntos separados con Vicryl® 1 sobre los dos cortes transversos y el corte longitudinal. Posteriormente se coloca cerclaje de alambre con túnel distal en la tibia y a través de la rótula. 2) Descenso de la porción central del tendón patelar. Realizando dos incisiones longitudinales se divide el tendón en tres porciones, una porción central que corresponde al 50% del espesor total del tendón y dos laterales correspondiendo cada una al 25%. Se desinserta distalmente la porción central la cual se repara mediante doble trampa lateral con Vicryl® 1. Se incide el periostio de la cara anterior de la tibia, inmediatamente distal a la tuberosidad anterior de la tibia creando una lengüeta de base distal para que el borde libre proximal cubra el tendón reinsertado. Teniendo precaución de no lesionar la fisis de la tuberosidad anterior de la tibia, se realiza disección subperióstica de la inserción del músculo tibial anterior, se hacen dos túneles distales a la altura del descenso en la metáfisis tibial con broca 2,0 mm y con distancia de 1 cm entre ellos. Los cabos de sutura se pasan a través de los túneles

utilizando una aguja viuda recta. Las suturas se anudan sobre la cortical anterior, de acuerdo con el descenso deseado de la rótula. Para esta prueba se descendió dos centímetros. Se sutura el periostio con Vicryl® 1 sobre la bandeleta descendida; el 25% de tendón medial no desinsertado se sutura plicado a la pata de gancho y al borde medial de la porción de tendón central. El 25% de tendón lateral se sutura plicado a la inserción del tibial anterior en el tubérculo de Gerdy y al borde lateral de la bandeleta central (figuras 4, 5, 6 y 7).

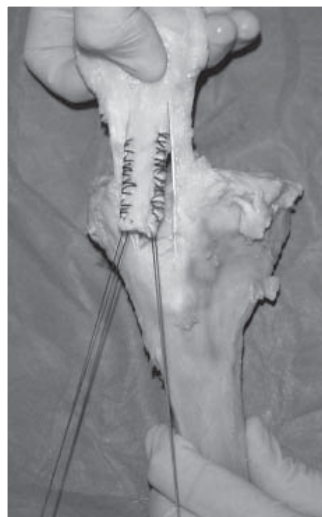


Figura 4.

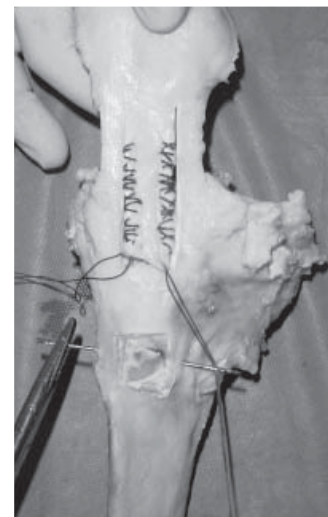


Figura 5.

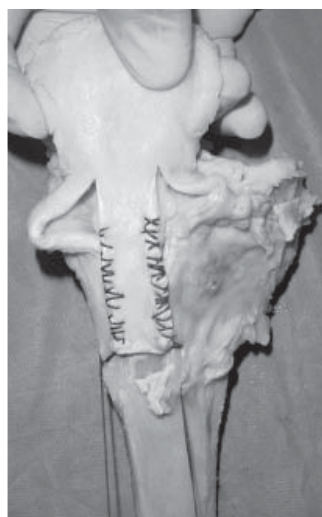


Figura 6.

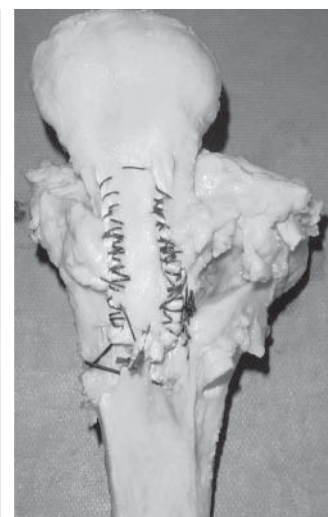
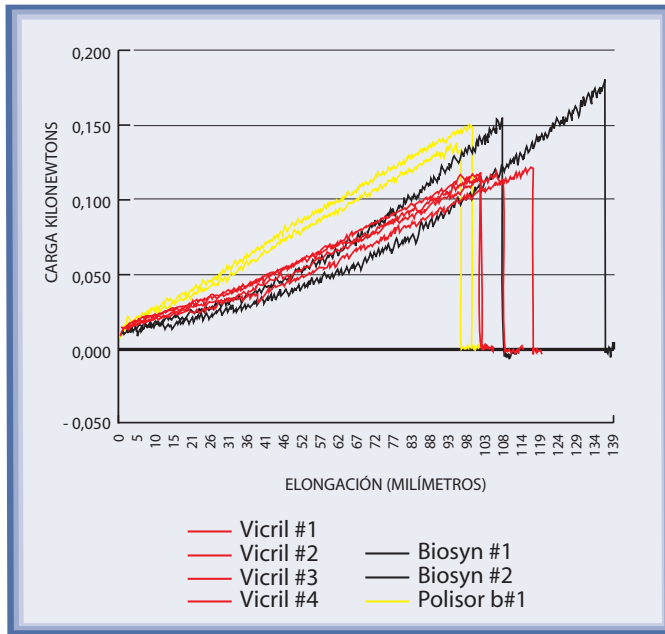


Figura 7.

Resultados

Se realizó una prueba biomecánica con las suturas escogidas (Vicryl®, Polisorb® y Biosyn®) en seco, con un pretensado de 7 Newton en máquina Instrom. Los hallazgos se muestran en la gráfica 1.

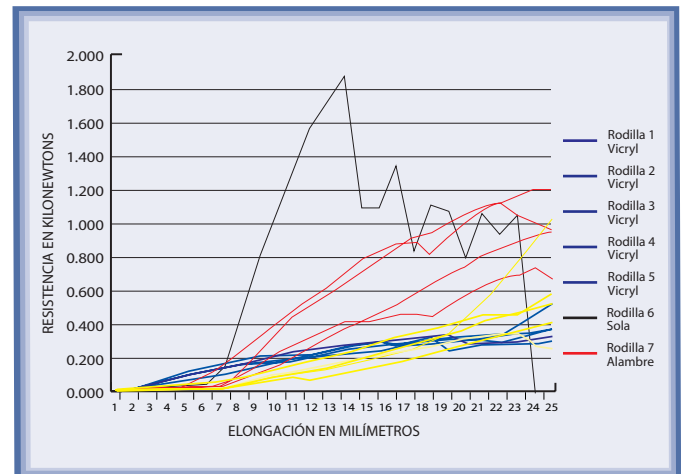


Gráfica 1. Pruebas en suturas.

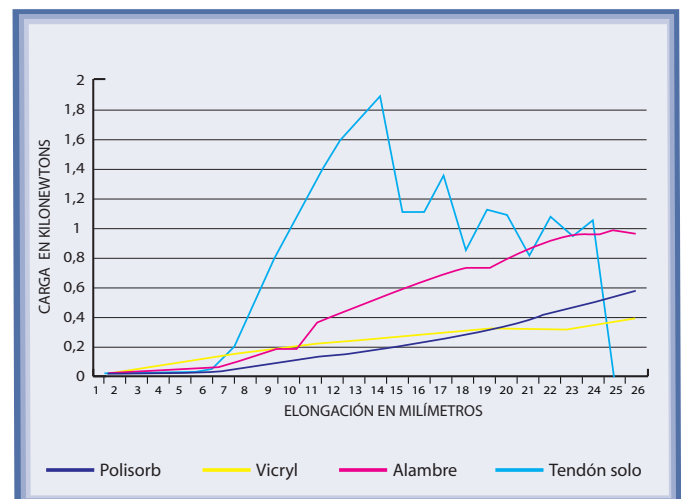
El Biosyn® y el Vicryl® mostraron un comportamiento similar en la pendiente de las curvas, con una mayor elongación del Biosyn® y mayor resistencia final que el Vicryl®. El Polisorb® muestra mayor resistencia que el Vicryl® con elongación similar en seco. La fatiga de todos los materiales se produjo con elongaciones superiores a 10 cm. Después de la ruptura del material el Vicryl® y el Polisorb® conservaron la memoria de la longitud previa, en cambio el Biosyn® se deformó, como es característico en los monofilamentos absorbibles (8). Durante el desarrollo de las curvas de tensión sostenida en las suturas observamos que la pendiente de la curva de las suturas se regulariza al alcanzar una tensión de 20 Newton, valor que tendremos en cuenta para pretensar las pruebas de los especímenes.

Posteriormente se realizan los procedimientos de descenso central del tendón patelar en una medida de 20 mm para las 14 rodillas. En cuatro rodillas se realizó zetaplastia protegida con cerclaje de alambre, en cinco rodillas descenso central con Vicryl® 1, y cinco rodillas con descenso central con Polisorb® 1. Una rodilla fue utilizada como curva estándar de elongación del tendón patelar. Todos los resultados se obtuvieron iniciando con un pretensado de 20 Newton según hallazgos en las pruebas en suturas y longitud inicial de 0 mm. Los hallazgos obtenidos se muestran en la gráfica 2. Observamos una elongación intrínseca del tendón patelar de 5 mm antes de iniciar la carga para todos los especímenes excepto en las rodillas realizadas con Vicryl®. Las curvas en la rodilla 6, que se producen después de

1900 Newton, se deben a aflojamiento de las mordazas, lo que no altera el estudio en sus resultados. En las rodillas trabajadas con cerclaje de alambre se incrementa la carga después de 10 mm de elongación, lo que indica el inicio del funcionamiento del cerclaje, esto se observa con más detalle en la gráfica 3 donde se promedian los resultados obtenidos. El comportamiento del Vicryl® frente al Polisorb® muestra una mayor resistencia del primero, resultado inesperado puesto que en las pruebas previas en seco las suturas con Polisorb® resultaron más resistentes; consideramos que esto se debe a cambios en la resistencia de la sutura en seco y húmeda. El Polisorb® pierde el 50% de la corrección en el descenso a 134 Newton, mientras que el Vicryl® lo hace a 223 Newton y el cerclaje de alambre a 367 Newton, como se observa en las tablas 1, 2 y 3 con un ascenso abrupto del cerclaje en alambre después de los 9 mm y más sostenido en el Vicryl®.



Gráfica 2. Pruebas en rodillas.



Gráfica 3. Promedio de carga frente a elongación

Discusión

El descenso de la patela mediante avance del tendón patelar se ha convertido en un elemento esencial para recuperar el poder extensor de la rodilla a fin de revertir la marcha agazapada. Esta técnica se utilizó por primera vez en el Gillette Children's Hospital en Saint Paul, Minnesota, Estados Unidos. Luego de varios intentos fallidos con diferentes técnicas utilizan actualmente la técnica de cerclaje con alambre. Sin embargo, ésta tiene la desventaja de que requiere la extracción del alambre a la sexta semana posoperatoria antes de iniciar la rehabilitación de la rodilla (2). Debido al costo adicional, a que muchos de nuestros pacientes provienen de regiones alejadas, y a la posible morbilidad asociada, en el Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt intentamos probar una nueva técnica que no requiera extracción del material de osteosíntesis y que permita una rápida rehabilitación de la rodilla.

En la literatura son escasas las publicaciones sobre técnicas específicas para descender el tendón patelar (2, 3, 4, 5). Se han realizado estudios como los de Connolly y cols. (4), con un modelo bovino biomecánico estudiando tres grupos con técnicas de reparación diferentes: a un grupo se le realizó un corte transversal del tendón y sutura de los bordes, a otro grupo se le hizo un corte longitudinal y desinserción de los bordes distal y proximal con una técnica de zetaplastia, y al tercer grupo le desinsertaron distalmente la mitad del tendón con un fragmento óseo el cual fue reparado con un tornillo de interferencia. Se realizan pruebas en una máquina Instron encontrando mayor resistencia en el tendón reparado con tornillo de interferencia, siendo el más débil la plicatura del tendón patelar. El autor reporta siete casos clínicos a quienes les han realizado esta técnica de fijación con tornillo de interferencia con mejoría subjetiva de la marcha. Sin embargo, esta técnica no es viable en pacientes esqueléticamente inmaduros. En 1953 Roberts y cols. (3) reportaron un trabajo en 21 pacientes con procedimientos bilaterales de Chandler modificados y seguimiento a 6,5 años utilizando para la evaluación una escala clínica de habilidades para deambular con resultados regulares en nueve pacientes relacionados con deformidades asociadas en flexión de la cadera y pies talos que no se corrigieron. Dutkowsky y cols. (5) recomiendan como mejor procedimiento para tratar esta patología realizar una plicatura del tendón patelar, y contraindican realizar procedimientos sobre la tuberosidad anterior tibial debido a que éstos estarían lesionando la fisis dado que esta patología se presenta a temprana edad, produciendo una deformidad en recurvatum de la tibia proximal.

Nuestros resultados sugieren que la técnica de descenso de la porción central del tendón con Vicryl® 1 ofrece suficiente resistencia y seguridad para poder ser utilizada en pacientes esqueléticamente inmaduros, con la ventaja de tener mejor memoria que el alambre, y con mejor control de la elongación inicial del tendón patelar reinsertado. La técnica de alambre, a pesar de tener mayor resistencia final que la técnica con sutura, tiene la desventaja de que para lograr su máxima resistencia requiere ser pretensado. Durante esta pretensión el tendón sufre un desplazamiento de 1 cm lo que es inaceptable desde el punto de vista clínico. No es recomendable el uso de monofilamentos absorbibles para este procedimiento debido a la plasticidad de este material.

De acuerdo con lo anterior se plantea el inicio de pruebas piloto prospectivas utilizando la técnica descrita.

Agradecimientos

- CITEC (Centro de Investigaciones Tecnológicas de la Universidad de Los Andes).
- Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.
- Ethicon-Johnson & Johnson.
- Tyco Healthcare Group.
- Ortocir Ltda.

Ninguna marca o casa comercial recibió beneficio económico alguno por la realización de este estudio.

Referencias bibliográficas

1. Ounpuu S, Gage JR, Davis RB. Three dimensional lower extremity joint kinetics in normal pediatric gait. *J. Pediatric Orthopaedics* 1991; 11: 341-349.
2. Gage JR. *The treatment of gait problems in cerebral palsy.* Mac Keith Press, 2004.
3. Roberts WM, Adams JP. The patellar-advancement operation in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg* 1953; 35-A: 958-966.
4. Connolly P, Noel J, Fleming P, McCormack D. Assessment of patellar tendon repair in patients with cerebral palsy – A Biomechanical and clinical study. *J Bone Joint Surg (Br)* 2000; 82-B (Suppl. 1):15.
5. Dutkowsky J. Cerebral palsy. Chapter 82. *Campbell's Operative Orthopaedics* 9 edition. 1998; Vol. 4: 3934.
6. Win Episcopo 2.0. Software libre distribución Internet.
7. Declaración de Helsinki de 1975, edición revisada en 1983.
8. Gerber C, Schneeberger A. Mechanical strength of repairs of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg* 1994; 76-B (3): 371-380.