



Trabajo original

Evaluación radiográfica de la recidiva de rótula alta acorde al material de fijación en pacientes con parálisis cerebral postoperados de osteotomía extensora de fémur distal más descenso rotuliano

Radiographic evaluation of patella alta recurrence according to the fixation material in postoperative cerebral palsy patients with distal femoral extension osteotomy and patellar tendon advancement

Dra. Carolina Herrera Polanco,* Dra. Ana Laura Arenas Díaz,† Dra. Erika Alejandrina Barrón Torres,†
Dr. Jorge Gómez Chavarría,† Dr. Clemente Hernández Gómez,† Dr. Mario Martínez Villalobos†
Hospital Shriners para Niños México.

* Médico residente.

† Médico staff.

RESUMEN

Introducción: En pacientes con parálisis cerebral, la osteotomía extensora de fémur distal y descenso rotuliano es utilizada como tratamiento quirúrgico de la marcha agazapada con contractura en flexión de rodilla de 15 a 25 grados, la cual se presenta en 85% de los pacientes. En el transcurso de la historia natural de la enfermedad, se ha observado recidiva de la rótula alta independientemente del tipo de material utilizado en su fijación. **Objetivo:** Comparar los diferentes métodos de fijación mediante la evaluación radiográfica de la recidiva de rótula alta. **Material y métodos:** Estudio observacional, retrospectivo, analítico de cohorte en pacientes dipléjicos, espásticos, con clasificación de la función motora gruesa I-III, edades de 12 a 18 años, y que se haya utilizado como material de sutura Ethibond® FiberWire® y alambre ASIF en el descenso rotuliano, en el periodo de enero de 2015 a diciembre de 2019. La altura de la rótula se determinó con el índice de Insall-Salvati, Insall-Salvati modificado por Grelsamer y Meadows, método de Caton-Deschamps y Koshino-Sugimoto, en tres tiempos: prequirúrgico, postquirúrgico inmediato y a los 24 meses de seguimiento. **Resultados:** Se evaluaron 157 rodillas. El sexo masculino se presentó en 105 rodillas y el femenino en 52 rodillas. La clasificación de la función motora gruesa III se observó en

ABSTRACT

Introduction: Distal femoral deflexion osteotomy and patellar tendon advancement used as a surgical treatment for crouching gait with knee flexion contracture of 15 to 25 degrees which occurs in 85% of patients with cerebral palsy. During the natural history of the disease, recurrence of patella alta has been observed regardless of material type. **Objective:** Evaluate the patella alta recurrence by the different method of fixation. **Material and methods:** Observational, retrospective, analytical cohort study in diplegic, spastic patients, gross motor I-III, ages 12 to 18 years, and that Ethibond®, FiberWire® and ASIF wire were used as suture material in patellar advancement, January 2015 to December 2019. Patella alta was evaluated by the Insall-Salvati index, the modified Insall-Salvati index by Grelsamer and Meadows, Caton-Deschamps method and Koshino-Sugimoto index. The measures were evaluated preoperatively, postoperative and after 24 months follow-up. **Results:** 157 knees were evaluated. The male gender was presented in 105 knees and female, 52 knees. Gross motor III was observed in 85% of cases. The average preoperative Insall-Salvati index was 1.4, in the immediate postoperative period: 0.5, and at 24 months postoperative: 0.6. Wire was used in 55 knees, Ethibond® in 53 knees, and FiberWire® in 49 knees. The patella alta

Recibido: 14/02/2022. Aceptado: 08/07/2022.

Correspondencia: Dra. Ana Laura Arenas Díaz
E-mail: Ana_ArenasMD@outlook.com

Citar como: Herrera PC, Arenas DAL, Barrón TEA, Gómez CJ, Hernández GC, Martínez VM. Evaluación radiográfica de la recidiva de rótula alta acorde al material de fijación en pacientes con parálisis cerebral postoperados de osteotomía extensora de fémur distal más descenso rotuliano. Rev Mex Ortop Pediat. 2022; 24(1-3): 24-29. <https://dx.doi.org/10.35366/106976>

85% de los casos. El índice prequirúrgico promedio de Insall-Salvati fue de 1.4, en el postquirúrgico inmediato de 0.5 y a los 24 meses postquirúrgicos de 0.6. El alambre se utilizó en 55 rodillas con una recidiva de cinco rodillas, el Ethibond® en 53 rodillas con recidiva de 14 rodillas y FiberWire® en 49 rodillas y recidiva de 12 rodillas.

Conclusiones: El método de fijación con alambre está asociado a una menor recidiva de la rótula alta en los pacientes a los 24 meses de seguimiento (OR: 0.1, IC 95%: 0.03-0.2, $p = 0.000$).

Palabras clave: Marcha agazapada, rótula alta, descenso rotuliano, marcha espástica.

Nivel de evidencia: III

recurrence was observed in five knees in the wire group, 14 knees in the Ethibond® group, and 12 knees in the FiberWire® group.

Conclusions: The wire fixation method is associated with less recurrence of the patella alta in patients at 24 months of follow-up (OR: 0.1, IC 95%: 0.03-0.2, $p = 0.000$).

Keywords: Crouch gait, patella alta, patellar descent, spastic gait.

Evidence level: III

INTRODUCCIÓN

La parálisis cerebral es un padecimiento permanente, no progresivo e irreversible del cerebro, que afecta la coordinación, los movimientos, la postura y la marcha, de origen prenatal, perinatal y postnatal, causando limitación en las actividades.¹ Su prevalencia general es de 1.2 a 2.5 de 1,000 nacidos vivos. En México ésta alcanza alrededor de tres casos por cada 10,000 nacidos vivos, siendo la cifra anual de 1,000 casos nuevos cada año.^{2,3}

Los desórdenes musculares secundarios a la afeción cerebral y las contracturas provocan en el paciente dificultad para la marcha. En la variedad espástica de la enfermedad, la alteración más frecuente es la marcha agazapada en 85% de los pacientes. No obstante, el grado de contractura en flexión de la rodilla es determinante para la deambulación de los pacientes.⁴

Ante la presencia de contractura en flexión de rodilla típicamente mayor de 5° y menor de 25°, con insuficiencia del cuádriceps, valorada por un retraso de la extensión (típicamente $\geq 15^\circ$) en la exploración clínica y con presencia de marcha agazapada en pacientes deambuladores está indicada la osteotomía extensora de fémur distal y descenso rotuliano.^{5,6}

Existen diferentes materiales para la fijación de la rótula en el descenso, como son el FiberWire® (material de sutura no absorbible de polietileno de peso molecular ultra alto con cadenas de hebras múltiples y cobertura trenzado), Ethibond® (una sutura quirúrgica estéril, trenzada y no absorbible compuesta de politereftalato de etileno) y el alambre ASIF (material de acero en monofilamento, maleable, de fácil adquisición y bajo costo utilizado en la medicina para la fijación de huesos y tejidos).⁷

Se han reportado diferentes métodos para la osteotomía extensora como para el descenso rotuliano, sin embargo, sabiendo la historia natural de la enfermedad, se propuso como objetivo del estudio conocer el mejor método de fijación utilizado en el descenso rotuliano en los pacientes con parálisis cerebral postoperados de osteo-

tomía extensora de fémur distal más descenso rotuliano, y a su vez determinar el material con menor recidiva de la rótula alta como tratamiento estandarizado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, de cohorte analítico, en el que se estudiaron 157 rodillas en 86 pacientes con diagnóstico de parálisis cerebral, deambuladores con marcha agazapada y con contractura en flexión de rodilla mayor de 5° y menor de 25°, con rótula alta, postoperados de osteotomía extensora más descenso rotuliano, en el Hospital Shriners para Niños México, dentro del periodo de enero de 2015 a diciembre de 2019, con un seguimiento radiográfico postquirúrgico mínimo de 24 meses.

Los criterios de inclusión fueron depurados mediante la recolección de datos en expedientes electrónicos, donde estimamos las siguientes características: diplejía espástica, clasificación de la función motora gruesa I-III, marcha agazapada, en edades comprendidas entre 12 y 18 años, sin antecedentes quirúrgicos de liberación de flexores internos de rodilla, sin acortamiento de extremidad y que en su cirugía del descenso patelar se haya incluido la utilización de sutura tipo Ethibond® FiberWire® o alambre ASIF. En tanto, todos los pacientes contaron con expediente radiográfico preoperatorio, postoperatorio inmediato y a los 24 meses de la cirugía, con proyección lateral de rodilla a 30° de flexión postquirúrgica.

Se excluyeron los pacientes no espásticos y con clasificación de la función motora gruesa IV y V, discrepancias en la longitud de las extremidades óseas, pacientes en quienes la técnica quirúrgica para el descenso rotuliano haya sido percutánea o sólo con técnica de descenso rotuliano sin osteotomía extensora de fémur distal.

La información fue recogida mediante la revisión de los expedientes médicos y las radiografías en formato físico o digital. Las mediciones radiográficas fueron realizadas por tres cirujanos expertos, las variables radiográficas a evaluar fueron: índice de Insall-Salvati, índice de Insall-

Salvati modificado por Grelsamer y Meadows, método de Catón-Deschamps e índice de Koshino-Sugimoto realizadas en tres tiempos: prequirúrgico, postquirúrgico inmediato y a los 24 meses de seguimiento para cada rodilla estudiada.

El análisis estadístico se realizó con el programa STATA 16, se realizó estadística descriptiva e inferencial mediante la prueba exacta de Fisher y mediante regresión logística univariada.

La técnica quirúrgica utilizada fue la siguiente: en posición decúbito supino sobre la mesa quirúrgica se realiza un abordaje subvastal al fémur distal. Una placa de ángulo paralela a la superficie articular de la tibia es recomendada para estabilizar la osteotomía. La configuración de la cuña debe ser realizada triangular de base anterior dorsal.⁶ Una segunda incisión es realizada luego de la estabilización de la osteotomía, para el descenso rotuliano, con plicatura del tendón para su avance. Se expone el mecanismo extensor desde la patela hasta el tubérculo tibial, se realiza una tunelización del ecuador de la rótula y un segundo túnel a 1.5 centímetros del tubérculo anterior de la tibia. En su técnica, utilizan como material para el descenso FiberWire®, Ethibond® o alambre, la misma es pasada por los orificios realizados en la rótula y el tubérculo tibial. Se realiza el descenso, se corrobora que el polo inferior se encuentra al nivel de la superficie articular de la tibia, se procede posterior a la plicatura del tendón con sutura no absorbible 2.0.^{7,8}

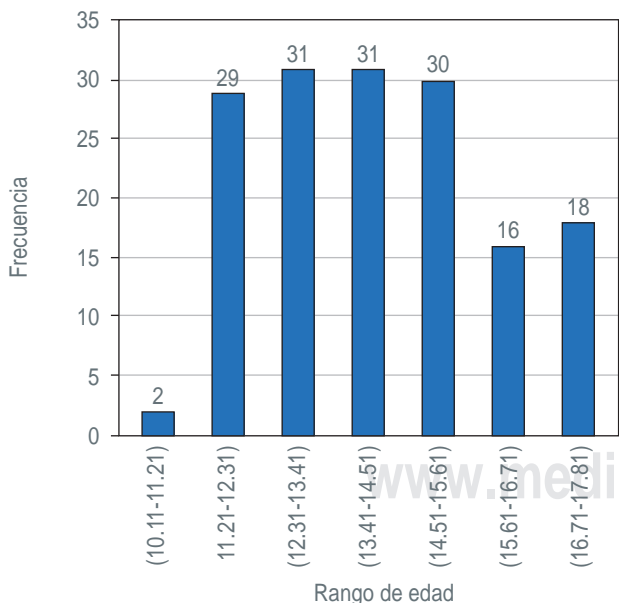


Figura 1: Representación de la distribución según la edad al momento de la cirugía. La edad promedio al momento de la intervención correspondió a 14.1 años. Datos obtenidos de expedientes clínicos del Hospital Shriners para Niños México.

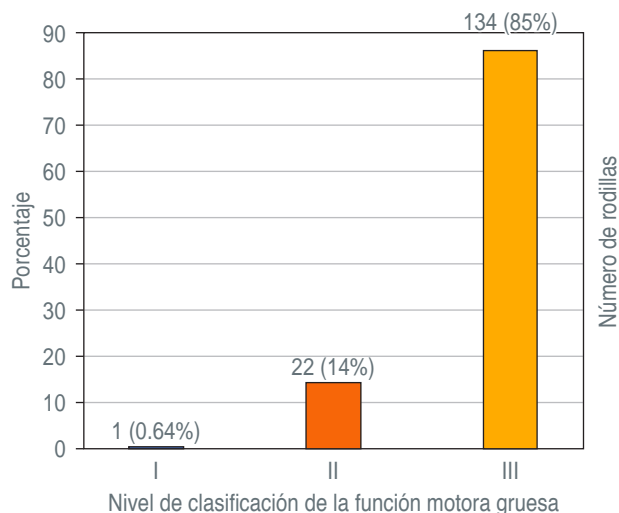


Figura 2: Representación de la distribución según el nivel de clasificación de la función motora gruesa de los pacientes intervenidos. Datos obtenidos de expedientes clínicos del Hospital Shriners para Niños México.

RESULTADOS

Se incluyeron 86 pacientes de los cuales se evaluaron 157 rodillas. Siendo bilateral en 71 pacientes y unilateral en 15 pacientes. El sexo masculino se presentó con mayor frecuencia con un total de 105 rodillas en 57 pacientes y en el sexo femenino, en 52 rodillas en 29 pacientes. El lado más intervenido fue el lado derecho con 82 rodillas y el lado izquierdo con 75 de las rodillas, respectivamente.

La distribución en rangos según la edad del momento de la cirugía se representa en la *Figura 1* y la distribución según el nivel de clasificación de la función motora gruesa en la *Figura 2*.

Los resultados promedio de las variables radiográficas se muestran en la *Tabla 1*. En tanto, los resultados de la recidiva de la rótula alta acorde al método de fijación y la probabilidad se presentan en la *Tabla 2*.

A continuación, en la *Figura 3* se muestran ejemplos radiográficos del postquirúrgico inmediato y a los 24 meses de seguimiento con los tres materiales utilizados.

DISCUSIÓN

La marcha agazapada en parálisis cerebral provoca un desbalance en la fase de balanceo medio de la marcha, predisponiendo a mayor gasto energético, deformidades secundarias y dolor, principalmente de columna y rodillas, privando aún más al paciente de la deambulacion. La osteotomía de fémur distal y descenso de rótula se reserva como alternativa en aquellos pacientes en quienes la resolución de tejidos no logra mantener la estabilidad

adecuada para la marcha, provocando limitación para la extensión de la rodilla.⁶ La osteotomía de fémur distal de cuña anterior provee una reducción concéntrica de la contractura en flexión, en combinación con el descenso rotuliano restaura el contacto entre el surco intercondíleo, proporcionando a su vez un adecuado fulcro en la articulación de la rodilla y un patrón cinemático de la marcha favorable. La combinación de estas dos técnicas quirúrgicas provee a los pacientes resultados factibles y una mejoría en la deambulacion.^{4,9,10}

Existe poca literatura que compare los materiales de fijación utilizados en el descenso de rótula en este tipo de paciente y el procedimiento,^{11,12} pero autores como Turriago y colaboradores en 2007 realizaron pruebas biomecánicas en rodillas de cadáveres frescos donde 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® fijando el tendón rotuliano. Ellos encontraron mejoría con la técnica con sutura con Ethibond® sin pérdida de corrección comparada con la técnica con alambre en comparación con nuestro trabajo de investigación, en

el que se observó menor recidiva de rótula alta en los pacientes en quienes se utilizó como material para el descenso rotuliano el alambre ASIF con una recidiva de sólo cinco rodillas de las 55 intervenidas, 12 rodillas de 49 donde se utilizó FiberWire® y 14 rodillas de 53 fijadas con Ethibond®. Hubo un total de 157 rodillas intervenidas y una recidiva total de 31 rodillas.^{8,13,14}

Como resultados de la investigación se determinó que el método de fijación está asociado significativamente con la recidiva de la rótula alta (OR: 1.6, IC 95%: 1.0-2.7, p = 0.047) y el método de fijación con alambre está asociado a una menor recidiva de la rótula alta en los pacientes postoperados de osteotomía extensora y descenso de rótula a los 24 meses de seguimiento (OR: 0.1, IC 95%: 0.03-0.2, p = 0.000). En cuanto a la fijación de la rótula con sutura tipo FiberWire® existe un riesgo de recidiva de rótula alta de 32% (OR: 0.3, IC 95%: 0.1-0.6, p = 0.001) y con Ethibond® de 35% de probabilidad (OR: 0.3, IC 95%: 0.1-0.6, p = 0.001), mientras que con el método de fijación con alambre se mostró un riesgo de 10% de recidiva. No se descartan más factores como el grado de cuña realizada y grado de espasticidad como posibles factores de riesgo que en

Tabla 1: Resultados promedio de las mediciones radiográficas realizadas: prequirúrgico, postquirúrgico inmediato y a los 24 meses de seguimiento.

Mediciones radiográficas	Valor de referencia	Prequirúrgico	Postquirúrgico inmediato	24 meses de seguimiento
Insall-Salvati	Baja: < 0.8 Normal: 0.8-1.2 Alta: > 1.2	1.4	0.6	0.6
Índice de Insall-Salvati modificado por Grelsamer y Meadows	Baja: < 0.8 Normal: 0.8-1.2 Alta: > 1.2	1.9	0.8	1.2
Método de Catón-Deschamps	Baja: < 0.6 Normal: 0.8-1.2 Alta: 1.3	1.5	0.6	0.9
Índice de Koshino-Sugimoto	Baja: < 0.9 Normal: 0.8-1.2 Alta: 1.3	1.3	0.8	1.0

Datos obtenidos de expedientes radiográficos del Hospital Shriners para Niños México.

Tabla 2: Resultados de la recidiva de la rótula alta acorde al método de fijación utilizado.

Tipo de material de fijación	Número de rodillas	Recidiva	OR	IC 95%	p
Alambre	55	5	0.1	0.03-0.2	0.000
Ethibond®	53	14	0.3	0.1-0.6	0.001
FiberWire®	49	12	0.3	0.1-0.6	0.001
Total	157	31			

La probabilidad de recidiva con el alambre es de 10%, con FiberWire® existe un riesgo de 32% y con Ethibond® de 35%.

Datos obtenidos de expedientes radiográficos del Hospital Shriners para Niños México.

OR = Odds ratio; IC 95% = intervalo de confianza de 95%.

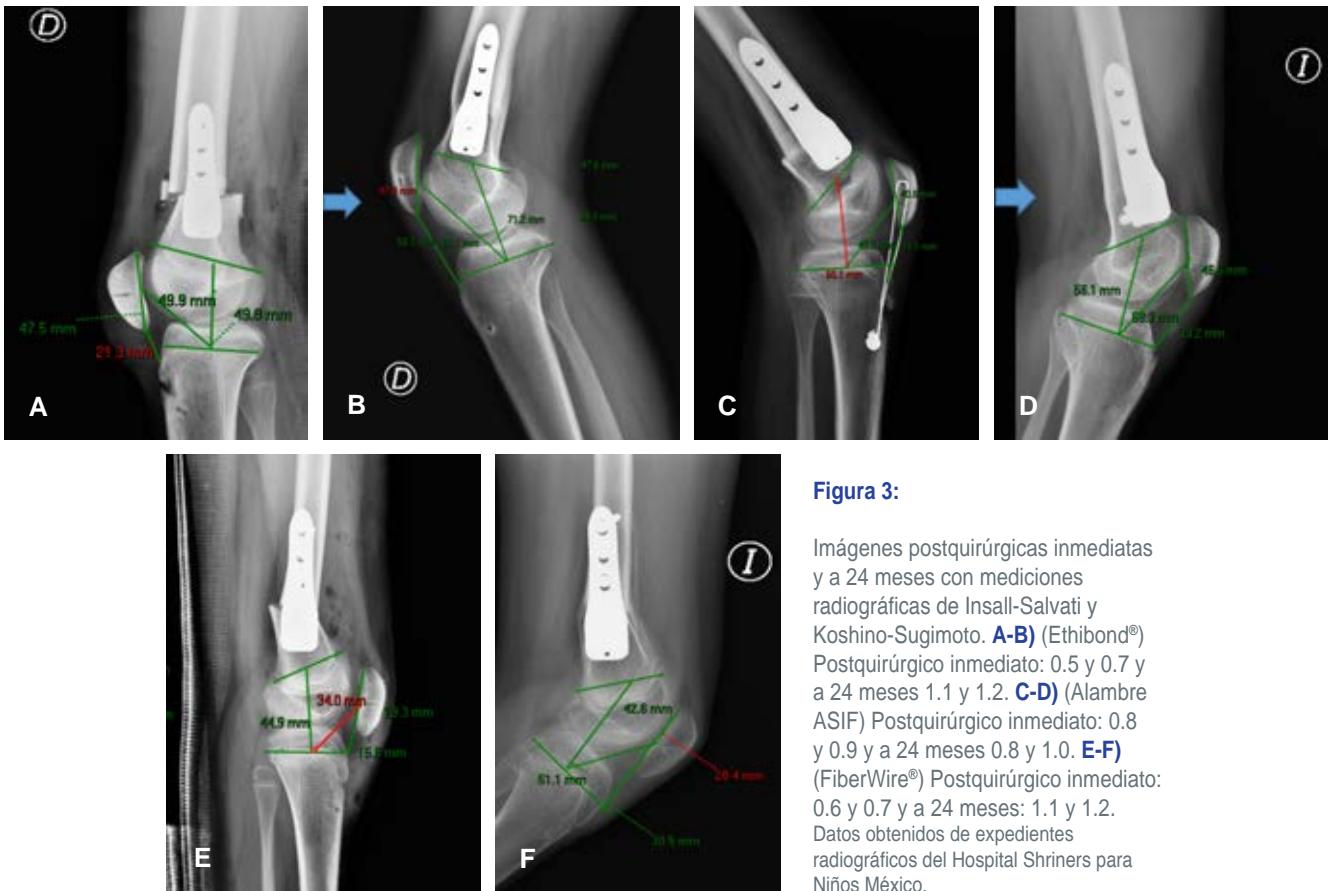


Figura 3:

Imágenes postquirúrgicas inmediatas y a 24 meses con mediciones radiográficas de Insall-Salvati y Koshino-Sugimoto. **A-B)** (Ethibond®) Postquirúrgico inmediato: 0.5 y 0.7 y a 24 meses 1.1 y 1.2. **C-D)** (Alambre ASIF) Postquirúrgico inmediato: 0.8 y 0.9 y a 24 meses 0.8 y 1.0. **E-F)** (FiberWire®) Postquirúrgico inmediato: 0.6 y 0.7 y a 24 meses: 1.1 y 1.2. Datos obtenidos de expedientes radiográficos del Hospital Shriners para Niños México.

otro trabajo pueden ser desarrollados con una muestra más grande.

Las limitantes del estudio fueron la heterogeneidad de las manos quirúrgicas al realizar el procedimiento, que en nuestro trabajo fueron realizados por tres cirujanos y por ende puede ser un factor influyente en la técnica quirúrgica y los resultados. No hubo relación significativa entre el nivel de la clasificación de la función motora gruesa, edad, sexo o altura de la rótula prequirúrgica como factor para la recidiva de la rótula alta ($p = 0.13$). Se deja la puerta abierta para estudios futuros.

CONCLUSIONES

Los pacientes con parálisis cerebral con marcha agazapada, postoperados de osteotomía extensora de fémur distal más descenso rotuliano debido a la espasticidad presentan mayor riesgo de la recidiva de la rótula atendiendo a la patogénesis de su condición.

Determinar el material adecuado para evitar reintervenciones futuras resulta primordial. El método de fijación con alambre en nuestro trabajo de investigación está asociado a una menor probabilidad de recidiva de la

rótula alta en los pacientes a los 24 meses de seguimiento. Sin embargo, no se descartan más factores de riesgo que puedan contribuir con el resultado, por lo tanto, dejamos este trabajo como precedente y motivación a futuros investigadores.

REFERENCIAS

1. Gómez-López S, Jaimes VH, Palencia Gutiérrez CM, Hernández M, Guerrero A. Parálisis cerebral infantil. *Arch Venez Puer Ped.* 2013; 76(1): 30-39.
2. Redon TA, Medinaveitia VJA, Arellano SME, Olín NA, Viñals LC, Peralta CS et al. La Clínica Conjunta y Permanente de Parálisis Cerebral Infantil Espástica entre los Servicios de Ortopedia Pediátrica, de Rehabilitación y de Comunicación Humana del Instituto Nacional de Rehabilitación. *Acta Ortop Mex.* 2006; 20(4): 145-149.
3. Wren TA, Rethlefsen S, Kay RM. Prevalence of specific gait abnormalities in children with cerebral palsy: influence of cerebral palsy subtype, age, and previous surgery. *J Pediatr Orthop.* 2005; 25(1): 79-83.
4. Das SP, Pradhan S, Ganesh S, Sahu PK, Mohanty RN, Das SK. Supracondylar femoral extension osteotomy and patellar tendon advancement in the management of persistent crouch gait in cerebral palsy. *Indian J Orthop.* 2012; 46(2): 221-228.
5. Boyer ER, Stout JL, Laine JC, Gutknecht SM, Araujo de Oliveira LH, Munger ME et al. Long-term outcomes of distal femoral extension

- osteotomy and patellar tendon advancement in individuals with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am.* 2018; 100(1): 31-41.
6. Lovell WW, Winter RB, Morrissy RT, Weinstein SL. *Lovell and Winter's pediatric orthopaedics.* 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. pp. 526-533.
 7. Flynn JM, Wiesel SW. *Operative techniques in pediatric orthopaedics.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. pp. 314-319.
 8. Stout JL, Gage JR, Schwartz MH, Novacheck TF. Distal femoral extension osteotomy and patellar tendon advancement to treat persistent crouch gait in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am.* 2008; 90(11): 2470-2484.
 9. Turriago C, Becerra LC, Rueda Fonseca LE. Descenso de patela: resistencia inicial de dos procedimientos en cadáveres y descripción de una técnica quirúrgica. *Rev Colomb Ortop Traumatol.* 2007; 21(2): 101-105.
 10. Grelsamer RP, Meadows S. The modified Insall-Salvati ratio for assessment of patellar height. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;(282): 170-176.
 11. Kerr GH, Selber P. Musculoskeletal aspects of cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Br.* 2003; 85(2): 157-166.
 12. Novacheck TF, Stout JL, Tervo R. Reliability and validity of the Gillette Functional Assessment Questionnaire as an outcome measure in children with walking disabilities. *J Pediatr Orthop.* 2000; 20(1): 75-81.
 13. Koshino T, Sugimoto K. New measurement of patellar height in the knees of children using the epiphyseal line midpoint. *J Pediatr Orthop.* 1989; 9(2): 216-218.
 14. Vergara-Amador E, Herrera DD, Guevara OA. Valores normales de 3 métodos para determinar rótula alta en niños de 6 a 12 años. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología.* 2018; 62(6): 442-447.