

ORIGINAL

Valores normales de 3 métodos para determinar rótula alta en niños de 6 a 12 años



E. Vergara-Amador*, D. Davalos Herrera y O.A. Guevara

Unidad de Ortopedia, Departamento de Cirugía, Universidad Nacional de Colombia, Fundación Hospital de la Misericordia, Bogotá, Colombia

Recibido el 7 de enero de 2018; aceptado el 16 de febrero de 2018

Disponible en Internet el 26 de marzo de 2018

PALABRAS CLAVE

Rótula;
Niño;
Radiología;
Parálisis cerebral

Resumen El objetivo del estudio es comparar 3 métodos para medición de rótula alta en niños, Caton-Deschamps, Blackburne-Peel y Koshino-Sugimoto, y determinar cuál es el valor normal de cada método en un grupo de niños normales.

Materiales y métodos: Es un estudio de corte transversal en radiografías de rodillas de niños normales. Tres cirujanos ortopédicos midieron los índices de Caton-Deschamps, Blackburne-Peel y Koshino-Sugimoto. Se realizó la evaluación de la concordancia mediante el coeficiente de correlación intraclase. Para la variabilidad interobservador, se compararon las mediciones de cada observador para cada índice y para la variabilidad intraobservador se calculó el coeficiente entre las 2 mediciones por un mismo observador en 2 momentos diferentes.

Resultados: Se obtuvieron 140 radiografías de rodilla divididas en 4 grupos etarios. Para el índice de Blackburne-Peel se obtuvo una mediana en promedio de los 3 observadores de 1,07 y con P5-P95 (0,76-1,60). Para el índice de Caton-Deschamps se obtuvo una mediana en promedio de los 3 observadores de 1,22 y con P5-P95 (0,91-1,70). Para el índice de Koshino-Sugimoto se obtuvo una mediana en promedio de los 3 observadores de 1,16 y con P5-P95 (0,99-1,36).

Discusión: Este estudio muestra que el índice de Koshino-Sugimoto fue el de mayor fiabilidad, reproducibilidad y similitud en la población estudiada tanto intraobservador como interobservador.

Los otros métodos evaluados también presentan unos índices de variabilidad a tener en consideración pero inferiores al de Koshino-Sugimoto.

© 2018 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: enriquevergaramd@gmail.com (E. Vergara-Amador).

KEYWORDS

Patella;
Child;
Radiology;
Cerebral palsy

Normal values of 3 methods to determine patellar height in children from 6 to 12 years

Abstract The aim of the study was to compare three methods for high-score measurement in children, Caton-Deschamps, Blackburne-Peel and Koshino-Sugimoto, to determine the normal value of each method in a group of normal children.

Materials and methods: A cross-sectional study on knee x-rays of normal children. Three orthopaedic surgeons measured the Caton-Deschamps, Blackburne-Peel and Koshino-Sugimoto indices. Concordance was assessed using the intraclass correlation coefficient. For interobserver variability, the measurements of each observer for each index were compared and for intraobserver variability, the coefficient between the 2 measurements was calculated by the same observer at 2 different times.

Results: 140 knee X-rays divided into 4 age groups were obtained. For the Blackburne-Peel index, an average median of the 3 observers was obtained of 1.07 and with P5-P95 (0.76-1.60). For the Caton-Deschamps index, an average median of the three observers of 1.22 was obtained and with P5-P95 (0.91-1.70). For the Koshino-Sugimoto index, we obtained an average median of the 3 observers of 1.16 and with P5-P95 (0.99-1.36).

Discussion: This study shows that the Koshino-Sugimoto index had the highest reliability, reproducibility and similarity in the population studied, both intra-observer and inter-observer.

The other methods evaluated also had variability indices to be taken into account, but were inferior to the Koshino-Sugimoto index.

© 2018 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La rótula es el hueso sesamoideo de mayor tamaño del cuerpo, situado en el surco troclear del fémur; las fibras del tendón del cuádriceps envuelven la cara anterior y se fusionan con el tendón rotuliano distalmente¹. La principal función de la rótula es incrementar el brazo de palanca del cuádriceps respecto al tendón rotuliano durante la extensión de la rodilla, produciendo un aumento de fuerza hasta del 50%^{2,3}. La rótula actúa como una guía en la extensión de la rodilla, centrándose en la tróclea y evita que se luxee dicho mecanismo, además evita que el cuádriceps tenga contacto directo con el fémur^{2,3}.

Estudios radiológicos y anatómicos del desarrollo esquelético de la rodilla muestran que la rótula inicia su osificación alrededor de los 4 a 6 años y es casi total aproximadamente a los 16 años⁴.

La tuberosidad anterior de la tibia inicia la osificación a los 10 años y termina a los 15 años en promedio según características sexuales^{4,5}.

La epífisis superior de la tibia inicia su osificación dentro de los 3 primeros meses posteriores al nacimiento con un borde inicialmente irregular y termina su osificación entre los 5 y 6 años de edad⁶.

La epífisis inferior del fémur inicia osificación en el tercer trimestre de vida intrauterina, terminando hacia los 3 años de edad⁷⁻⁹.

Una rótula alta reduce la potencia aplicada por los músculos extensores de la rodilla, provoca concentraciones anormales de fuerza en la inserción del tendón rotuliano y a su vez una desventaja mecánica en toda la rodilla para diferentes tipos de actividades^{2,3}. La posición anómala se asocia con diversidad de condiciones patológicas como la enferme-

dad de Osgood-Schlatter^{10,11}, inestabilidad de la rótula¹², trastorno del mecanismo extensor de la rodilla en atletas inmaduros¹³, parálisis cerebral^{14,15} y también en la reconstrucción de la inestabilidad femorrotuliana¹⁶.

Muchas técnicas radiográficas se han descrito para medir la altura de la rótula, dividiéndose en 2 grupos: las que toman como referencia la relación de la rótula respecto al fémur (directa) y otras que toman la relación de la rótula con respecto a la tibia (indirecta)¹⁷.

Diversos métodos se usan para pacientes pediátricos, extrapolando métodos usados en los adultos, pero la gran mayoría utilizan referencias óseas que son muy variables según el grado de madurez esquelética^{17,18}.

Entre algunos de estos métodos están el de Caton-Deschamps, Blackburne-Peel y Koshino-Sugimoto¹⁷⁻²² (fig. 1).

El objetivo del estudio es describir y comparar 3 métodos descritos y determinar cuál es el valor normal de cada método en un grupo de población normal. Igualmente comparar intra- e interobservador cada uno de los métodos.

Materiales y métodos

Es un estudio de corte transversal, utilizando como fuente de información las radiografías de rodilla de niños normales tomadas de forma consecutiva que han consultado por enfermedad o trauma no relacionado con la rodilla, que se encuentran en el archivo radiológico del hospital base del estudio entre septiembre 2012 hasta diciembre 2014.

Se recolectaron los datos en una tabla de Excel 2013 (Microsoft office®). Entre las variables usadas están edad, lateralidad, sexo, grado de flexión de la rodilla y, además, en cada rodilla se midieron los índices de Caton-Deschamps

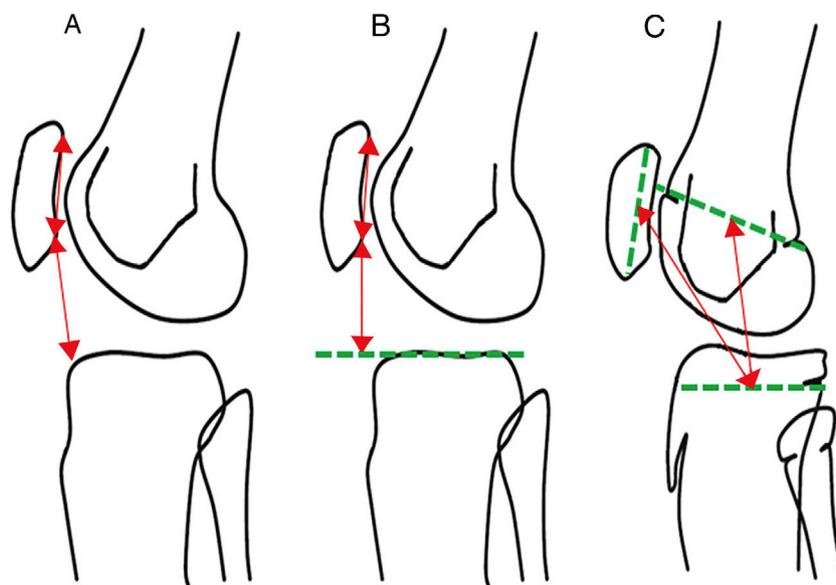


Figura 1 Esquema de 3 métodos para medir rótula alta en niños: A. Caton-Deschamps. B. Blackburne-Peel. C. Koshino-Sugimoto.

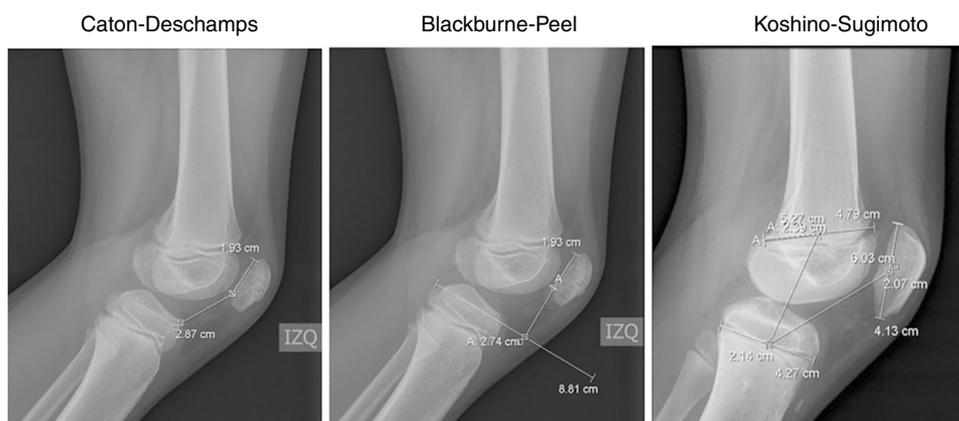


Figura 2 Radiografías con mediciones de los índices de Caton-Deschamps (normal: 0,6-1,3), Blackburne-Peel (normal 0,8-1,0) y Koshino-Sugimoto (normal: 0,99-1,2).

(valores de normalidad: 0,6-1,3), Blackburne-Peel (valores de normalidad: 0,8-1,0) y Koshino-Sugimoto (valores de normalidad: 0,99-1,2 para rodillas con flexión de 30 a 90 ) (fig. 2). Se realizaron las 3 medidas para calcular cada uno de los 3 índices en las radiografías por cada observador de manera independiente y sin conocer datos del paciente ni las mediciones de los otros observadores. Los observadores fueron un cirujano ortopédico con entrenamiento de cirugía de rodilla y 2 cirujanos ortopédicos con entrenamiento en ortopedia pediátrica. Uno de los 2 últimos realizó las mediciones nuevamente 24 semanas después de la primera medición, sin conocer los datos del paciente ni los resultados de las mediciones previas. Posteriormente se realizó la evaluación de la concordancia mediante el coeficiente de correlación intraclase. Para la variabilidad interobservador, se compararon las mediciones de cada observador para cada índice y para la variabilidad intraobservador se calculó el coeficiente entre las 2 mediciones por el mismo observador en 2 momentos diferentes. La interpretación de los coeficientes se realizó de acuerdo a la tabla 1. Teniendo en cuenta

Tabla 1 Valoración de la concordancia según los valores del coeficiente de correlación interclase

Valor del CCI	Fuerza de la concordancia
> 0,90	Muy buena
0,71-0,90	Buena
0,51-0,70	Moderada
0,31-0,50	Mediocre
< 0,30	Mala o nula

CCI: coeficiente de correlación interclase.

los posibles cambios en la variabilidad de los coeficientes con la osificación a diferentes edades, se dividieron los grupos por edad. La unidad de análisis fue cada rodilla. Para la descripción de los índices, se presentan con la mediana y el rango intercuartilico, debido a que no tenian distribución normal. Además se presenta el rango entre los percentiles 5 y 95 (P5-P95), como una propuesta de valores normales para la población por edad.

Como criterios de inclusión se tomaron individuos a los que se les realizaron radiografías de rodillas, pacientes con radiografías de rodillas por patología no relacionada con la rodilla, rango de edad (6-12 años), radiografías de rodilla tomadas a una distancia de 115 cm y radiografías de rodilla tomadas en un rango de flexión de rodilla entre 30 y 80°. Como criterios de exclusión: presencia de material de osteosíntesis alrededor de la rodilla, hallazgos radiológicos de alteración en la densidad ósea, pacientes con diagnóstico previo de parálisis cerebral, fracturas en la rótula, extremo proximal de tibia y/o extremo distal de fémur, presencia de neoplasias alrededor de la rodilla, presencia de hemartrosis y pacientes con antecedente de hemofilia, artritis séptica y síndrome nefrótico.

Tabla 2 Valoración interobservador para método Blackburne-Peel (valores de normalidad: 0,8-1,0)

	Mediana	Rango intercuartílico	P5-P95
Observador 1	1,07	0,95-1,30	0,80-1,59
Observador 2	1,12	1,00-1,32	0,90-1,75
Observador 3	1,02	0,83-1,23	0,58-1,46
Promedio total	1,07	0,93-1,29	0,76-1,60

P5-P95: percentiles 5 y 95.

Tabla 3 Valoración interobservador para método Caton-Deschamps (Valores de normalidad: 0,6-1,3)

	Mediana	Rango intercuartílico	P5-P95
Observador 1	1,25	1,06-1,45	0,88-1,77
Observador 2	1,21	1,07-1,43	0,90-1,75
Observador 3	1,20	1,01-1,36	0,95-1,60
Promedio total	1,22	1,04-1,41	0,91-1,70

P5-P95: percentiles 5 y 95.

Tabla 4 Valoración interobservador para método Koshino-Sugimoto (valores de normalidad: 0,99-1,2 para rodillas con flexión de 30 a 90°)

	Mediana	Rango intercuartílico	P5-P95
Observador 1	1,17	1,09-1,23	1,00-1,36
Observador 2	1,16	1,08-1,22	0,97-1,38
Observador 3	1,14	1,07-1,21	1,00-1,35
Promedio total	1,16	1,08-1,22	0,99-1,36

P5-P95: percentiles 5 y 95.

Este estudio se realizó de acuerdo con las normas éticas que tienen su principio en la declaración de Helsinki y fue aprobado por el comité de ética del Hospital

Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses en la realización del presente estudio y no se contó con fuente de financiación.

Resultados

Se obtuvieron 140 radiografías de rodilla las cuales se dividieron en 4 grupos según la edad, distribuidos así: 6-7 años, 8-9 años, 10-11 años y 12 años. De estas radiografías 84 eran de masculino (60%) y 56 femenino (40%). El ángulo de flexión en rodilla en promedio fue de 42,8° (DE: 11,8) (entre 30-78°). Setenta y dos rodillas eran derechas (51,4%) y 68 izquierdas (48,6%).

En los hallazgos interobservador por cada uno de los índices se valoró para cada uno de los observadores mediana, rango intercuartílico y medición de P5 y P95.

Para el índice de Blackburne-Peel se obtuvo una mediana en promedio de los 3 observadores de 1,07 y con P5-P95: 0,76-1,60. Para el índice de Caton-Deschamps se obtuvo una mediana en promedio de los 3 observadores de 1,22 y con P5-P95: 0,91-1,70. Para el índice de Koshino-Sugimoto se obtuvo una mediana en promedio de los 3 observadores de 1,16 y con P5-P95: 0,99-1,36 (tablas 2-4).

Además de los valores encontrados se realizó un coeficiente de correlación intraclase para los resultados en valoración interobservador (tabla 5).

Para la medida intraobservador, también se realizaron medidas de mediana, rango intercuartílico y medición de P5 y P95, con un lapso de 24 semanas de diferencia.

Para el índice de Blackburne-Peel se obtuvo una mediana en promedio de las 2 mediciones de 1,09 y con P5-P95: 0,75-1,58. Para el índice de Caton-Deschamps se obtuvo una mediana en promedio de las 2 mediciones de 1,24 y con P5-P95: 0,88-1,72. Para el índice de Koshino-Sugimoto se obtuvo una mediana en promedio de las 2 mediciones de 1,17 y con P5-P95: 1,00-1,34 (tablas 6-8)

Además de los valores encontrados se realizó un coeficiente de correlación intraclase para los resultados en valoración interobservador (tabla 9).

Discusión

El centro de osificación de la rótula aparece entre los 4 y 6 años y su osificación se completa entre los 16 y 17 años. Evaluar la posición de la rótula en niños y adolescentes es

Tabla 5 Coeficiente de correlación intraclase interobservador

Edad-años	Blackburne-Peel		Caton-Deschamps			Koshino-Sugimoto		
	CCI	p	Edad-años	CCI	p	Edad-años	CCI	p
6-7	0,4472	< 0,0001	6-7	0,7276	< 0,0001	6-7	0,8525	< 0,0001
8-9	0,7058	< 0,0001	8-9	0,8178	< 0,0001	8-9	0,896	< 0,0001
10-11	0,4747	< 0,0001	10-11	0,6532	< 0,0001	10-11	0,3486	0,0004
12	0,7593	< 0,0001	12	0,8513	< 0,0001	12	0,9558	< 0,0001

CCI: coeficiente de correlación interclase.

Tabla 6 Valoración intraobservador para método Blackburne-Peel (valores de normalidad: 0,8-1,0)

	Mediana	Rango intercuartílico	P5-P95
Observador 1a	1,07	0,95-1,30	0,80-1,59
Observador 1b	1,10	0,99-1,28	0,70-1,57
Promedio total	1,09	0,97-1,29	0,75-1,58

P5-P95: percentiles 5 y 95.

Tabla 7 Valoración intraobservador para método Caton-Deschamps (valores de normalidad: 0,6-1,3)

	Mediana	Rango intercuartílico	P5-P95
Observador 1a	1,25	1,06-1,45	0,89-1,77
Observador 1b	1,23	1,08-1,38	0,87-1,68
Promedio total	1,24	1,07-1,41	0,88-1,72

P5-P95: percentiles 5 y 95.

Tabla 8 Valoración intraobservador para método Koshino-Sugimoto (valores de normalidad: 0,99-1,2 para rodillas con flexión de de 30 a 90°)

	Mediana	Rango intercuartílico	P5-P95
Observador 1a	1,17	1,09-1,22	1,00-1,36
Observador 1b	1,17	1,10-1,23	1,01-1,32
Promedio total	1,17	1,09-1,22	1,00-1,34

P5-P95: percentiles 5 y 95.

difícil, debido esencialmente a las dificultades para visualizar la parte cartilaginosa de la rótula, del tubérculo tibial y del tendón rotuliano. Esto puede llevar a errores en la interpretación de radiografías en este grupo de pacientes.

La medición de la altura rotuliana es una valiosa herramienta para el diagnóstico de dolencias de la rodilla y la planificación del tratamiento. Diversos métodos se han propuesto para medir la altura de la rótula, sin que haya uno aceptado como un estándar de oro^{17,18}.

Este estudio evalúa en una población normal de 6-12 años de edad, 3 medidas indicadas para esqueleto inmaduro: Koshino-Sugimoto¹⁹, Caton-Deschamps²⁰ y Blackburne-Peel²². Se evaluaron la variabilidad interobservador y la intraobservador, así como los coeficientes intraclase.

Los coeficientes de correlación intraclase eran muy buenos y buenos para el índice de Koshino-Sugimoto, entre buena y moderada para Caton-Deschamps y entre buena

y mediocre para Blackburne-Peel en las mediciones interobservador. Llama la atención que hay alteración en los hallazgos del rango de edad de 10-11 años pero que es constante en todos los índices en el mismo grupo de edad lo que podría explicarse por alteración en la lectura durante el periodo de desarrollo de la osificación de las estructuras alrededor de la rodilla.

El coeficiente de correlación intraclase para los resultados en valoración intraobservador fue muy bueno y bueno para el índice de Koshino-Sugimoto, y buenos para Caton-Deschamps y Blackburne-Peel.

Aparicio et al. analizaron en una población de 36 pacientes entre 10 y 15 años los 3 índices que nosotros evaluamos en el presente estudio, mostrando que el índice de Caton-Deschamps era simple, confiable y reproducible cuando se usaba en adolescente para medir la altura rotuliana. Anota también que el índice de Koshino-Sugimoto es fácil de obtener y mostraba una alta correlación interobservador²³. La población de nuestro estudio era más de esqueleto inmaduro, entre 6 y 12 años, mostrando que el mejor de todos los índices era el de Koshino-Sugimoto.

Queremos resaltar que en los valores publicados dentro de límites normales en las descripciones originales de Koshino-Sugimoto¹⁹, Caton-Deschamps²⁰ y Blackburne-Peel²² los que más se acercan comparándolo con los resultados de nuestro estudio son los del primer autor, por lo cual consideramos que es totalmente aplicable a nuestra población pediátrica.

Park et al.¹⁸ valoraron a pacientes pediátricos asiáticos e indican que el método que más se aproxima a determinar valores normales y muy reproducibles es el de Koshino-Sugimoto.

Los otros métodos valorados también presentan unos índices de variabilidad a tener en consideración pero son inferiores al de Koshino-Sugimoto.

La necesidad de determinar rótula alta en pacientes pediátricos es de gran utilidad para múltiples enfermedades como la de Osgood-Schlatter, inestabilidad de la rótula o trastorno del mecanismo extensor de la rodilla en atletas inmaduros, parálisis cerebral y en la reconstrucción de la inestabilidad femorrotuliana¹⁰⁻¹⁶.

Una de las fortalezas del presente estudio es la muestra de imágenes evaluadas ya que el estudio comparativo previo que más revisó y comparó imágenes fue el de Park et al. con 108 estudios. Otra de las fortalezas es que este estudio incluyó a pacientes con esqueleto inmaduro entre los 6-12 años, edades no reportadas previamente en otros trabajos.

La limitación de este trabajo es que las medidas fueron realizadas en radiografías tomadas de forma retrospectiva

Tabla 9 Coeficiente de correlación intraclase intraobservador

Edad-años	Blackburne-Peel		Edad-años	Caton-Deschamps		Edad-años	Koshino-Sugimoto	
	CCI	p		CCI	p		CCI	p
6-7	0,8861	<0,0001	6-7	0,856	<0,0001	6-7	0,8847	<0,0001
8-9	0,8685	<0,0001	8-9	0,8105	<0,0001	8-9	0,9689	<0,0001
10-11	0,7487	<0,0001	10-11	0,8361	<0,0001	10-11	0,9748	<0,0001
12	0,8403	0,0126	12	0,7982	<0,0001	12	0,9866	<0,0001

CCI: coeficiente de correlación interclase.

y no tenían un estándar de control de flexión ni de rotación, lo cual podría alterar las mediciones, sin embargo las 3 mediciones fueron hechas sobre el mismo sujeto a estudio.

Conclusiones

Este estudio muestra que el índice de Koshino-Sugimoto fue el de mayor fiabilidad, reproducibilidad y similitud en la población estudiada tanto intraobservador como interobservador. Consideramos que el método más confiable para la medición de rótula alta en los pacientes pediátricos en el rango de los 6-12 años es el de Koshino-Sugimoto con una mediana de 1,16 y con un rango según percentiles (P5-P95) comprendido entre 0,992-1,361.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia II.

Financiación

No tuvimos financiación.

Conflicto de intereses

No tenemos conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Sonin AH, Fitzgerald SW, Bresler ME, Kirsch MD, Hoff FL, Friedman H. MR imaging appearance of the extensor mechanism of the knee: Functional anatomy and injury patterns. *Radiographics*. 1995;15:367-82.
2. Grelsamer RP, Weinstein CH. Applied biomechanics of the patella. *Clin Orthop Relat Res*. 2001;389:9-14.
3. Kaufer H. Patellar biomechanics. *Clin Orthop Relat Res*. 1979;144:51-4.
4. Ogden JA. Radiology of postnatal skeletal development X. Patella and tibial tuberosity. *Skeletal Radiol*. 1984;11:246-57.
5. Vergara-Amador E, Dávalos Herrera D, Moreno LA. Características radiológicas del desarrollo de la tuberosidad anterior de la tibia. *Radiología*. 2016;58:294-300.
6. Ogden JA. Radiology of postnatal skeletal development IX. Proximal tibia and fibula. *Skeletal Radiol*. 1984;11:169-77.
7. Scheller S. Roentgenographic studies on the ossification of the distal femoral epiphysis. *Acta Radiol Diagn (Stockh)*. 1965;Suppl 248:1-68.
8. Caffey J, Madell SH, Royer C, Morales P. Ossification of the distal femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg Am*. 1958;40-A:647-54.
9. Mahony BS, Callen PW, Filly RA. The distal femoral epiphyseal ossification center in the assessment of third-trimester menstrual age: Sonographic identification and measurement. *Radiology*. 1985;155:201-4.
10. Visuri T, Pihlajamaki HK, Mattila VM, Kiuru M. Elongated patellae at the final stage of Osgood-Schlatter disease: A radiographic study. *Knee*. 2007;14:198-203.
11. Aparicio G, Abril JC, Calvo E, Alvarez L. Radiologic study of patellar height in Osgood-Schlatter disease. *J Pediatr Orthop*. 1997;17:63-6.
12. Colvin AC, West RV. Patellar instability. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90:2751-62.
13. Hirano A, Fukubayashi T, Ishii T, Ochiai N. Relationship between the patellar height and the disorder of the knee extensor mechanism in immature athletes. *J Pediatr Orthop*. 2001;21:541-4.
14. Topoleski TA, Kurtz CA, Grogan DP. Radiographic abnormalities and clinical symptoms associated with patella alta in ambulatory children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*. 2000;20:636-9.
15. Schejbalová A, Trč T, Havlas V. Patella alta in cerebral palsy patients. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2011;78:348-54.
16. Fabricant PD, Ladenhauf HN, Salvati EA, Green DW. Medial patellofemoral ligament (MPFL) reconstruction improves radiographic measures of patella alta in children. *Knee*. 2014;21:1180-4.
17. Phillips CL, Silver DA, Schranz PJ, Mandalia V. The measurement of patellar height. A review of the methods of imaging. *J Bone Joint Surg Br*. 2010;92:1045-53.
18. Park MS, Chung CY, Lee KM, Lee SH, Choi IH. Which is the best method to determine the patellar height in children and adolescents? *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468:1344-51.
19. Koshino T, Sugimoto K. New measurement of patellar height in the knees of children using the epiphyseal line midpoint. *J Paediatr Orthop*. 1989;9:216-8.
20. Caton J, Deschamps G, Chambat P, Lerat JL, Dejour H. Patella infera. Apropos of 128 cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1982;68:317-25.
21. Thévenin-Lemoine C, Ferrand M, Courvoisier A, Damsin JP, Ducou le Pointe H, Vialle R. Is the Caton-Deschamps index a valuable ratio to investigate patellar height in children? *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93:e35.
22. Blackburne JS, Peel TE. A new method of measuring patellar height. *J Bone Joint Surg Br*. 1977;59:241-2.
23. Aparicio G, Abril JC, Albiñana J, Rodríguez-Salvanés F. Patellar height ratios in children: An interobserver study of three methods. *J Pediatr Orthop B*. 1999;8:29-32.