Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología
www.elsevier.es/rccot

ORIGINAL

Desenlaces clínicos y radiológicos de pacientes con deslizamiento epifisiario capital femoral según el tipo de tratamiento

Angela María Gómez García[a,*], Luis Leonardo Carvajal Calderón[a], Carolina Carvajal Barrera[b], Eduardo González Edery[a], Wilmer Uriel Palencia Bocarejo[c], Julián David Rincón Lozano[d], Martha Lorena Caicedo-Gutiérrez[d] y Sergio Alejandro Nossa Almanza[e]

[a] *Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario*
[b] *Universidad Militar Nueva Granda*
[c] *Hospitalario Servicio de Ortopedia, Instituto Roosevelt, Bogotá, Colombia*
[d] *Rural de Ortopedia, Instituto Roosevelt, Bogotá, Colombia*
[e] *Servicio de Ortopedia infantil, Instituto Roosevelt, Bogotá, Colombia*

Recibido el 22 de abril de 2021; aceptado el 2 de junio de 2022
Disponible en Internet el 12 de julio de 2022

PALABRAS CLAVE
Radiografía;
Epífisis desprendida de cabeza femoral;
Necrosis de la Cabeza Femoral;
Cadera

Resumen
Introducción: El deslizamiento epifisiario capital femoral (DECF), es una patología sin consenso en su tratamiento y con tasas de complicación variables según la técnica empleada.
Materiales y métodos: Descripción del desenlace clínico y radiológico de una cohorte de pacientes con diagnóstico de DECF tratados en nuestra institución entre 2012 y 2015. Se evaluó la asociación entre las características clínicas y el desenlace de necrosis avascular de la cabeza femoral (NAV) calculando el RR crudo y ajustado de Mantel- Haenszel.
Resultados: Se incluyeron 71 pacientes, edad media de 13,1 años, el ángulo de Southwick prequirúrgico fue 46,9° (12°-100°). Dieciséis casos fueron deslizamiento leve (22,5%), 38 casos moderados (53,5%) y 17 casos severos (23,9%). Se encontraron 6 casos de NAV con luxación controlada (23% o 24%) y un caso con las técnicas percutáneas (2,2%) (p=0,05).
Conclusión: No se encontró asociación entre las variables de edad, IMC y sexo con la presentación de NAV. Existe una asociación entre este desenlace y la técnica quirúrgica empleada.
Nivel de evidencia: III Estudio de cohorte retrospectiva
© 2022 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: garci311087@hotmail.com (A.M.G. García).

https://doi.org/10.1016/j.rccot.2022.06.005
0120-8845/© 2022 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS
Radiography;
Slipped Capital Femoral Epiphysis;
Femur Head Necrosis;
Hip

Clinical and radiographic outcomes in patients with slipped capital femoral epiphysis according to the treatment

Abstract
Introduction: Slipped capital femoral epiphysis (SCFE), is a pathology with no consensus in its treatment and with variable complication rates depending on the technique.
Materials and methods: Description of the clinical and radiographic outcomes of an SCFE patients cohort treated in our hospital between 2012 and 2015. We evaluated the association between clinical characteristics and avascular necrosis of the femoral head (AVN) using raw RR and Mantel-Haenszel adjusted RR.
Results: 71 patients were included, mean age was 13.1 years, pre-surgical Southwick angle was 46.9° (12°-100°). Sixteen cases were mild (22.5%), 38 moderate (53.5%) and 17 severe (23.9%). We found six cases of AVN after surgical dislocation (23% or 24%) and one case after percutaneous techniques (2,2%) (p=0,05).
Conclusion: We did not find association between the variables age, BMI and sex with AVN. There is an association between this outcome and the surgical technique.
© 2022 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El DECF es una patología de cadera frecuente en la población pediátrica, la edad de presentación suele ser entre los 10 y los 16 años, con un promedio de 12 años en las mujeres y 13,5 en los hombres, que coincide con el pico de crecimiento, motivo por el cual se considera una patología de interés para la ortopedia infantil[1,2]. Su etiología es multifactorial en la cual participan factores como el aumento de la retroversión femoral, incremento en la oblicuidad fisaria, obesidad, endocrinopatías, entre otros[2,3]. Se puede dividir en estable o inestable, esta última se define por la imposibilidad para la marcha incluso con ayudas externas[3].

La incidencia de DECF varía según la región, siendo de 0.2 a 10 por cada 100.000 habitantes en países desarrollados como Japón, Estados Unidos y algunos países de Europa[4]. La mayoría de los afectados son hombres, afectando en su mayoría a afrodescendientes e hispanos[5]. Entre un 20% - 80% de los pacientes pueden tener compromiso bilateral, el cual suele presentarse un año después del primer diagnóstico[1]. La falta oportunidad en la detección del DECF repercute en la población afectada durante su edad adulta y productiva, etapas en las que se requerirá tratamiento de las complicaciones y las secuelas como NAV, condrolisis, alteraciones mecánicas y geométricas como el pinzamiento de la cabeza femoral afectada[6].

Actualmente, hay una amplia gama de opciones terapéuticas para el DECF, siendo la fijación in situ una de las técnicas más utilizadas en el manejo del DECF en nuestra institución. En contexto de DECF severos el tratamiento es controvertido, se realizan técnicas quirúrgicas como la luxación controlada de cadera, o procedimiento de Dunn modificado[7]. La evaluación de las características clínicas y radiográficas de los pacientes con DECF, y de los resultados obtenidos posterior al procedimiento quirúrgico son el punto de partida para generar hipótesis sobre las indicaciones absolutas y relativas de tratamiento.

Este estudio describe las características epidemiológicas, clínicas y radiológicas de una cohorte de pacientes con diagnóstico de DECF atendidos en una institución pediátrica y sus desenlaces quirúrgicos.

Materiales y métodos

Se describe una cohorte de pacientes con DECF que recibieron manejo quirúrgico entre enero 2012 y enero 2015 en una institución de ortopedia pediátrica. Las variables se recolectaron de forma retrospectiva incluyendo a todos los pacientes que cumplían los criterios de admisión. Se incluyeron adolescentes entre 10 y 16 años habitantes del territorio nacional que ingresaron al servicio de ortopedia infantil de nuestra institución bajo el diagnóstico de DECF y que fueron manejados quirúrgicamente con fijación in situ, reducción cerrada y fijación o luxación controlada de la cadera que tenían registro radiográfico pre y postquirúrgico, los pacientes debían tener un seguimiento postoperatorio de un año en nuestra institución. Se excluyeron pacientes con historias clínicas incompletas, operados por otras etiologías diferentes al DECF y quienes los acudientes no aceptaron la participación en el estudio. Los procedimientos quirúrgicos fueron realizados por especialistas en ortopedia infantil.

La información se recolectó de la base de datos de historias clínicas, de las que se extrajo información demográfica de los pacientes y algunas características clínicas de la presentación de la DECF al ingreso hospitalario. Se midió el ángulo de Southwick para establecer radiográficamente la severidad prequirúrgica del DECF en grados, siendo <30° leve, 30-60° moderado y >60° severo. Igualmente, se especificó el procedimiento quirúrgico realizado según la vía del abordaje, siendo abierta (luxación controlada de cadera) o percutánea/cerrada (fijación in situ vs reducción cerrada y fijación), y si se realizó fijación profiláctica de la cadera contralateral. En el postoperatorio inmediato se calculó el

ángulo de Southwick para estimar la corrección del DECF, y durante el seguimiento se evaluó la presencia de NAV.

Análisis estadístico

La caracterización de la distribución de las variables demográficas estratificada por tipo de manejo quirúrgico se presenta en la tabla 1. Para las variables categóricas se calcularon frecuencias absolutas y relativas y para las variables cuantitativas se calcularon medidas de tendencia central y dispersión.

Se evaluó la normalidad de cada variable cuantitativa usando la prueba Kolmogorov-Smirnov. Se usó la prueba de Chi cuadrado en las variables paramétricas y test exacto de Fischer en las no paramétricas para explorar asociación de variables categóricas. La misma consideración se tuvo para la aplicación de la prueba T Student, U de Mann-Whitney para variables cuantitativas. Se determino significancia estadística con $p < 0.05$; además se utilizó la correlación de Pearson y Spearman para variables cuantitativas, se calculó el RR crudo a partir de tablas cruzada 4x4 y RR ajustado de Mantel- Haenszel. Para ello se usó el software IBM SPSS 23. Se redujo la variable ''técnicas'' en dos categorías: fijación abierta (luxación controlada) y fijación percutánea (Fijación in situ y Reducción cerrada más fijación).

Se realizaron análisis multivariados para determinar la posible asociación entre las características de la población y las distintas técnicas quirúrgicas.

Resultados

En el periodo observado se identificaron 71 pacientes que cumplieron criterios de inclusión. El promedio de edad en el momento de la cirugía fue 13,1 años (2-17 años), 52 pacientes fueron hombres (73,2%), la talla promedio fue de 159,9 cm (rango 128 - 178 cm) y la media de peso fue 61.8 kg (rango 35-178 kg). La mayoría de los pacientes no presentaba ninguna enfermedad asociada (74,5%), las comorbilidades de los pacientes restantes fueron: sobrepeso (16%), hipotiroidismo (5,6%), hipogonadismo (2,8%), asma (1,4%), artritis séptica (1,4%), escoliosis (1,4%), hipoacusia (1,4%), genu varo (1,4%) y síndrome nefrótico (1,4%).

La cadera derecha fue la más afectada (59,1%), 6 casos se presentaron de forma bilateral (9%), la media de tiempo de aparición de los síntomas y la cirugía fue de 132 días (0-1440 días). 46 casos tuvieron una presentación crónica (> 3 semanas), el resto de los casos tuvieron presentación aguda (35,2%). El 71,8% de los casos eran estables. El ángulo de Southwick prequirúrgico fue de 46,9°(12°-100°). 16 casos fueron clasificados como deslizamiento leve (22,5%), 38 casos moderados (53,5%) y 17 casos severos (23,9%).

En cuanto a las técnicas quirúrgicas realizadas a 40 casos se realizó fijación In situ (56,3%), reducción cerrada y fijación a 6 pacientes (8,5%) y 25 casos fueron tratados con luxación controlada (35,2%). No hubo diferencias estadísticamente significativas en las características demográficas de acuerdo a la técnica quirúrgica, excepto en la talla y el peso p=0,03 y 0,01 respectivamente (tabla 1). El promedio de sangrado durante cirugía fue de 145 cc (0-1200cc), el promedio de sangrado fue de 41 cc con la técnica percutánea frente a 305 cc con la técnica abierta (valor de p=0,01).

Seguimiento y desenlaces

De acuerdo al ángulo de Southwick postoperatorio, el 66,2% de los DECF se clasificaron como leve, 31% moderado y 2,8% severo. Globalmente, hubo mejoría del ángulo de Southwick (prequirúrgico de 46,9° - postquirúrgico 24°, p=0,01). En el análisis multivariado se encontró un ángulo de Southwick postoperatorio menor en el grupo de luxación controlada, seguido por reducción cerrada y fijación o fijación in situ (17°, 28.5° y 29° respectivamente, p=0,02). Respecto a la severidad del DECF postoperatoria según cada técnica quirúrgica, se encontró un mayor porcentaje de casos con DECF moderado en el grupo de fijación in situ comparada con las otras dos técnicas (42%,16% p=0,03), no se encontró diferencias en los deslizamiento severos y leves. No hubo diferencia en el ángulo de Southwick postoperatorio ni en la presentacion de NAV al ajustar por sexo (p=0,89, p=0,07), IMC (p= 0,675, p=0,96) y edad (p= 036, p= 0,29).

Se encontraron 6 casos de NAV con la luxación controlada (23% o 24%), 1 caso con técnicas percutáneas (2,2%) (p=0,05), dicho caso corresponde a fijación in situ (2,5%), no se reportó ningún caso de NAV en el grupo de reducción cerrada y fijación. A 4 pacientes que cursaron con NAV se les dio manejo expectante, los demás fueron llevados a osteotomía de Imhauser, soporte pélvico y artrodiastasis de cadera respectivamente.

El sangrado postoperatorio fue menor en el grupo de fijación in situ, y el mayor lo presentaron los pacientes llevados a luxación controlada 25 cc y 52 cc respectivamente (p=0,001). Hubo tres casos de osteítis (4,3%). No hubo ningún caso de infección que requirió reintervención.

Discusión

La elección de la técnica quirúrgica para el manejo del DECF inestable sigue siendo un tema controversial, con una marcada discrepancia entre la literatura europea y americana[8]. Witbreuk et al mostraron que el 32% de los cirujanos europeos estaban a favor de realizar maniobras de reducción, lo cual contrasta con el estudio de Mooney JF et al, que describen solo 12% de los cirujanos americanos realizar dichas maniobras en este tipo de pacientes[9,10]. En nuestro estudio en el 55% de los casos de DECF inestable se realizó algún tipo de maniobra de reducción (cerrada o abierta). De igual forma, el tipo de fijación no está estandarizada. El 79% de los cirujanos europeos recomiendan la fijación con un tornillo, mientras que solo el 57% de los cirujanos americanos toman la misma conducta[9,10]. Estos últimos muestran una marcada preferencia por el uso de dos tornillos (40%). Nuestro estudio tiene como limitante la no diferenciación del número de tornillos usados en la fijación.

El patrón y la severidad del DECF preoperatorio según las tres técnicas evaluadas fue similar (p= 0,86), presentando en los tres grupos alrededor de 50% de casos con DECF moderado, con un ángulo de Southwick prequirúrgico semejante (p=0,4), no se realizó análisis comparando individualmente cada grupo de severidad con los procedimientos quirúrgicos. Lo anterior es semejante a lo publicado en la literatura, en

Tabla 1 Características clínicas con las diferentes técnicas quirúrgicas

Características clínicas	Luxación controlada	Fijación in situ	Reducción cerrada y fijación	Valor de P
Número de casos (%)	25 (35,2)	40 (56,3)	6 (8,5)	-
Edad (años, rango)	13,6 (7-17)	13,08 (2-17)	12,17 (10-15)	0,4
Sexo Masculino %	76	77	50	0.06
Lateralidad %	100	100	100	0,3
Derecha	28	30	50	
Izquierda	56	60	16	
Bilateral	16	10	33	
Talla (cm, rango)	164,8 (145-192)	158 (143-179)	152 (128-168)	0,03
Peso (kg, rango)	66,2 (46-92)	61,3 (35-178)	47 (40-53)	0,01
Índice de masa corporal (kg/m2, rango)	24,37 (18-34)	24,3 (14-61)	20,7 (18-22)	0,049
Duración de síntomas (días, rango)	137,2 (3-720)	140,7 (0-1440)	59 (5-150)	0,69
Número de consultas (rango)	2,8 (1-5)	2,4 (0-6)	1,8 (1-4)	0,3
Severidad %	100	100	100	
Leve	18.5	25	33.3	0,86
Moderado	56	52,5	50	
Severo	25.5	22.5	16.7	
Casos de necrosis avascular de la cabeza femoral (%)	6 (24)	1 (2,5)	0	0,013

la cual no hay consenso en el tipo de tratamiento según la severidad, siendo el DECF severo inestable en el que se presenta mayor variabilidad[11].

El éxito del manejo en el DECF depende de la magnitud del deslizamiento, la recuperación anatómica y funcional de la cadera, y de la aparición de complicaciones[12,13], para este estudio se definió la no aparición de NAV como criterio de éxito en el manejo. Sankar y colaboradores en una serie de 70 pacientes encontraron una incidencia de NAV del 20%[14], sin embargo, otros reportes en la literatura han mostrado resultados variables dependiendo de la severidad, la estabilidad y el procedimiento quirúrgico empleado[12,14]. En nuestro estudio se encontró una incidencia de NAV global del 9,9%. Al discriminar de acuerdo a la técnica quirúrgica utilizada, Sankar et al encontraron una incidencia del 21% con la fijación in situ, 71% con la reducción cerrada y 7% con la reducción abierta y fijación, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa (p=0,29)[15]. En nuestra cohorte, la incidencia de NAV fue significativamente mayor en luxación controlada 24% (p= 0,013). Los hallazgos en fijación in situ son similares a los descritos por Naseem et al, quienes hallaron una incidencia de NAV de 1,5% para este procedimiento. No obstante, presentaron una incidencia del 3,3% de NAV para reducción abierta y 11,1% para osteotomía fisiaria a nivel del trocánter mayor del fémur[14].

La mayoría de los pacientes con NAV recibió manejo expectante, el cual se ha descrito en la literatura principalmente en contexto de caderas asintomáticas o con bajo porcentaje de compromiso de la cabeza femoral, ofreciendo buenos resultados en el seguimiento a largo plazo[16,17]. Dentro de las alternativas quirúrgicas descritas para el manejo de deslizamiento quirúrgico se destaca la artrodiastasis como técnica terapéutica emergente para el manejo de la NAV, con buenos desenlaces clínicos en los pacientes evaluados[18].

Se ha descrito para los pacientes con DECF algunos factores de riesgo asociados a la presentación de NAV, como la estabilidad[15,19,20], la mayor severidad en los casos inestables[21], la fijación con múltiples tornillos[20], la sobrecorrección[22] y el DECF agudo sobre crónico[23]. No se ha encontrado asociación entre la NAV y factores como el género, la edad, IMC, raza y duración de los síntomas[24,25]. Se requiere realizar estudios de cohorte prospectiva, mayor poder estadístico y con muestreo probabilístico que evalúen los factores de riesgo y las complicaciones del DECF.

El tipo de muestreo y el tamaño de la muestra son limitaciones en este estudio para la inferencia de los hallazgos. Asimismo, el diseño no permite establecer causalidad incluso cuando se observa una asociación fuerte con algunos factores asociados. Sin embargo, las características demográficas, raciales y antropométricas de los estudios publicados son distintas a las de nuestra población, lo cual impide generalizar los resultados de estos y hace pertinente la presentación de datos locales[3,26].

Conclusiones

La descripción de las características demográficas y clínicas de la población con DECF atendida en nuestra institución puede dar cuenta del patrón de presentación de la enfermedad y sus complicaciones en la población local. De igual forma, las indicaciones de elección de abordaje terapéutico en esta cohorte respecto a la severidad del DECF no dilucidan una pauta para la selección de la técnica quirúrgica. Este trabajo busca plantear hipótesis para evaluar asociaciones entre los desenlaces del DECF y las características demográficas de nuestra población.

Financiación

Investigación financiada con recursos propios de los autores y de nuestra institución.

Conflicto de interés

Ninguno de los autores declara algún conflicto de interés.

Bibliografía

1. Castillo C, Mendez M. Slipped capital femoral epiphysis: A review for pediatricians. Pediatr Ann. 2018;47:e377–80, http://dx.doi.org/10.3928/19382359-20180730-01.
2. Mathew SE, Larson AN. Natural history of slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop. 2019;39 6, Supplement 1 Suppl 1:S23–7, http://dx.doi.org/10.1097/BPO. 0000000000001369.
3. Navarre P. Slipped capital femoral epiphysis: A review of the New Zealand literature. J Bone Joint Surg Am. 2020;102 Suppl 2:8–14, http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.20.00066.
4. Hellmich HJ, Krieg AH. Epiphyseolysis capitis femoris - Ätiologie und Pathogenese. Orthopade. 2019;48:644–50, http://dx.doi.org/10.1007/s00132-019-03743-4.
5. Aprato A, Conti A, Bertolo F, Massè A. Slipped capital femoral epiphysis: current management strategies. Orthop Res Rev. 2019;11:47–54, http://dx.doi.org/10.2147/ORR.S166735.
6. Erden T, Pehlivan AT. Outcomes of fixation of slipped capital femoral epiphysis with single cannulated screw. Eamr. 2021;37:153–7, http://dx.doi.org/10.4274/eamr.galenos.2020.05025.
7. Cheok T, Smith T, Berman M, Jennings M, Williams K, Poonnoose PM, et al. Is the modified Dunn's procedure superior to in situ fixation? A systematic review and meta-analysis of comparative studies for management of moderate and severe slipped capital femoral epiphysis. J Child Orthop. 2022;16:27–34, http://dx.doi.org/10.1177/18632521221078864.
8. Masquijo JJ, Allende V, D'Elia M, Miranda G, Fernández CA. Treatment of slipped capital femoral epiphysis with the modified Dunn procedure: A multicenter study. J Pediatr Orthop. 2019;39:71–5, http://dx.doi.org/10.1097/bpo.0000000000000936.
9. Mooney JF, Sanders JO, Browne RH, Anderson DJ, Jofe M, Feldman D, et al. Management of unstable/acute slipped capital femoral epiphysis: Results of a survey of the POSNA membership. J Pediatr Orthop. 2005;25:162–6, http://dx.doi.org/10.1097/01.bpo.0000151058.47109.fe.
10. Witbreuk M, Besselaar P, Eastwood D. Current practice in the management of acute/unstable slipped capital femoral epiphyses in the United Kingdom and the Netherlands: results of a survey of the membership of the British Society of Children's Orthopaedic Surgery and the Werkgroep Kinder Orthopaedie. J Pediatr Orthop B. 2007;16:79–83, http://dx.doi.org/10.1097/01.bpb.0000236234.64893.92.
11. Thawrani DP, Feldman DS, Sala DA. Current practice in the management of slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop. 2016;36:e27–37, http://dx.doi.org/10.1097/bpo.0000000000000496.
12. Ziebarth K, Milosevic M, Lerch TD, Steppacher SD, Slongo T, Siebenrock KA. High survivorship and little osteoarthritis at 10-year followup in SCFE patients treated with a modified Dunn procedure. Clin Orthop Relat Res. 2017;475:1212–28, http://dx.doi.org/10.1007/s11999-017-5252-6.
13. Bittersohl D, Bittersohl B, Westhoff B, Krauspe R. Slipped capital femoral epiphysis: clinical presentation, diagnostic procedure and classification. Orthopade. 2019;48:651–8, http://dx.doi.org/10.1007/s00132-019-03767-w.
14. Naseem H, Chatterji S, Tsang K, Hakimi M, Chytas A, Alshryda S. Treatment of stable slipped capital femoral epiphysis: systematic review and exploratory patient level analysis. J Orthop Traumatol. 2017;18:379–94, http://dx.doi.org/10.1007/s10195-017-0469-4.
15. Parsch K, Weller S, Parsch D. Open reduction and smooth Kirschner wire fixation for unstable slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop. 2009;29:1–8, http://dx.doi.org/10.1097/BPO.0b013e318180ea3.
16. Hernigou P, Poignard A, Nogier A, Manicom O. Fate of very small asymptomatic stage-i osteonecrotic lesions of the hip. J Bone Joint Surg Am. 2004;86:2589–93, http://dx.doi.org/10.2106/00004623-200412000-00001.
17. Nam KW, Kim YL, Yoo JJ, Koo K-H, Yoon KS, Kim HJ. Fate of untreated asymptomatic osteonecrosis of the femoral head. J Bone Joint Surg Am. 2008;90:477–84, http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.F. 01582.
18. Gomez JA, Matsumoto H, Roye DP, Vitale MG, Hyman JE, van Bosse HJP, et al. Articulated hip distraction: A treatment option for femoral head avascular necrosis in adolescence. J Pediatr Orthop. 2009;29:163–9, http://dx.doi.org/10.1097/bpo.0b013e31819903b9.
19. Sinha P, Khedr A, McClincy MP, Kenkre TS, Novak NE, Bosch P. Epiphyseal translation as a predictor of avascular necrosis in unstable slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop. 2021;41:40–5, http://dx.doi.org/10.1097/BPO. 0000000000001690.
20. Kennedy JG, Hresko MT, Kasser JR, Shrock KB, Zurakowski D, Waters PM, et al. Osteonecrosis of the femoral head associated with slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop. 2001;21:189–93, http://dx.doi.org/10.1097/01241398-200103000-00011.
21. Ziebarth K, Domayer S, Slongo T, Kim Y-J, Ganz R. Clinical stability of slipped capital femoral epiphysis does not correlate with intraoperative stability. Clin Orthop Relat Res. 2012;470:2274–9, http://dx.doi.org/10.1007/s11999-012-2339-y.
22. Casey BH, Hamilton HW, Bobechko WP. Reduction of acutely slipped upper femoral epiphysis. J Bone Joint Surg Br. 1972;54-B:607–14, http://dx.doi.org/10.1302/0301-620x.54b4.607.
23. Kitano T, Nakagawa K, Wada M, Moriyama M. Closed reduction of slipped capital femoral epiphysis: High-risk factor for avascular necrosis. J Pediatr Orthop B. 2015;24:281–5, http://dx.doi.org/10.1097/bpb.0000000000000170 ç.
24. Palocaren T, Holmes L, Rogers K, Kumar SJ. Outcome of in situ pinning in patients with unstable slipped capital femoral epiphysis: assessment of risk factors associated with avascular necrosis. J Pediatr Orthop. 2010;30:31–6, http://dx.doi.org/10.1097/BPO.0b013e3181c537b0.
25. Kaewpornsawan K, Sukvanich P, Eamsobhana P, Chotigavanichaya C. The most important risk factors for avascular necrosis and chondrolysis in patients with slipped capital femoral epiphysis. J Med Assoc Thai. 2014;97 Suppl 9:S133–8.
26. Herngren B, Stenmarker M, Vavruch L, Hagglund G. Slipped capital femoral epiphysis: a population-based study. BMC Musculoskelet Disord. 2017;18(1.), http://dx.doi.org/10.1186/s12891-017-1665-3.