

УДК 616.06/617.3/616.72-089.85

ФІЛІПЧУК В.В., ГОЛЮК Є.Л., БІЛА І.І.

ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», м. Київ

ФАКТОРИ РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ СИНДРОМУ ФЕМОРОАЦЕТАБУЛЯРНОГО КОНФЛІКТУ В ДІТЕЙ ТА ПІДЛІТКІВ ПРИ ХВОРОБІ ЛЕГГА — КАЛЬВЕ — ПЕРТЕСА

Резюме. Матеріалом дослідження стали історії хвороби та рентгенограми кульшових суглобів 294 пацієнтів із хворобою Легга — Кальве — Пертеса. Модифіковано індекс асферичності головки стегнової кістки, що поєднує переваги кута асферичності за Notzli (кутові вимірювання) та індексу Gosvig (нечутливість до похибок вимірювання, пов'язаних із ротацією стегна). Визначено, що резидуальна деформація западини внаслідок хвороби Легга — Кальве — Пертеса після закінчення її формування (скелетна зрілість ≥ 32 бали) спостерігається у 87 % випадків. Встановлено, що критеріями прогнозування виникнення синдрому фемороацетабулярного конфлікту при хворобі Легга — Кальве — Пертеса є скелетна зрілість на момент початку захворювання, обсяг ураження та сума наявних рентгенологічних факторів ризику. В і скелетній зрілості ≥ 22 бали та обсягу ураження за Catterall ≥ 3 очікувальна тактика не тільки призводить до наростання вторинної деформації в стадії фрагментації, але й скорочує період ремоделювання.

Ключові слова: хвороба Легга — Кальве — Пертеса, фемороацетабулярний конфлікт, кульшовий суглоб.

Сучасні багатоцентрові дослідження (2011–2012 рр.) [1, 2] віддалених результатів лікування хвороби Легга — Кальве — Пертеса (ХЛКП) доводять, що через 20 років після початку захворювання коксартроз спостерігається в 74 % пацієнтів при значній кореляції клініко-візуалізаційних симптомів синдрому фемороацетабулярного конфлікту (СФАК) із болем та розладами функції суглоба. Зазначені дослідження не узгоджуються з класичними поглядами на ХЛКП як на хворобу, що вкрай рідко ускладнюється коксартрозом у молодому віці. Субоптимальність ендопротезування в молодих пацієнтів зумовлює активний пошук нових методів лікування цієї недуги, що неможливо без нових даних про етіологію та патогенез. Як відомо, питання етіології ХЛКП залишається відкритим. Пояснюється це труднощами проведення фундаментальних досліджень на клінічному матеріалі. Хоча в більшості сучасних літературних джерел вказується на можливу поліетіологічну та монопатогенетичну природу захворювання [3, 4], у патогенезі обов'язковими є два послідовні ішемічні епізоди, а саме: початкова ішемія (потенційна ХЛКП) та остеорезорбція некротизованої ділянки в деяких випадках викликають субхондральний злам із другим епізодом ішемії (істинна ХЛКП). Залежно від товщини суглобового хряща (яку зумовлює скелетна зрілість), обсягу ураження, кісткової геометрії проксимального відділу стегнової кістки та западини розвивається колапс головки з можливим ушкодженням проксимальної зони росту. Саме механічне, а не ішемічне ушкодження проксимальної зони

росту постулюють сучасні дослідження [5]. Очевидно, що зазначені ланки патогенезу та наступне лікування мають вирішальне значення у виникненні резидуальної деформації. У даний час розрізняють принципово два різні підходи до лікування: «із зануренням» (containment) та «без занурення» (noncontainment) головки стегнової кістки в западину. Незважаючи на встановлену ефективність консервативного та оперативного підходу (containment) у профілактиці асферичності головки стегна, залишається відкритим питання про можливість його застосування при ускладненому перебігу ХЛКП [6].

Таким чином, незважаючи на те, що хвороба Легга — Кальве — Пертеса залишається сферою інтенсивних наукових досліджень, у питаннях прогнозування, профілактики та лікування резидуальних деформацій існує цілий ряд суперечливих, маловивчених проблем.

Матеріали та методи дослідження

Матеріалом дослідження стали історії хвороби та рентгенограми кульшових суглобів (КС) 294 пацієнтів. Серед них ретроспективний рентгенологічний перебіг вивчено у 118 пацієнтів, які лікувалися за методикою noncontainment, у 78 проводився консервативний containment та у 98 проведено хірургічне лікування. Рентгенографія кульшового суглоба (КС) пацієнтів

© Філіпчук В.В., Голюк Є.Л., Біла І.І., 2013

© «Травма», 2013

© Заславський О.Ю., 2013

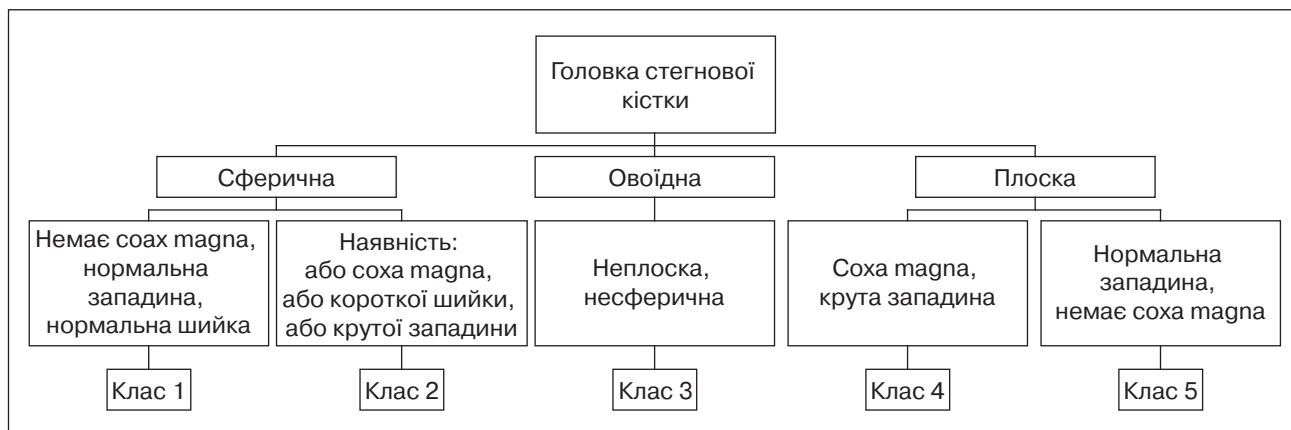


Рисунок 1. Класифікаційна система Stulberg (1981) у модифікації J.G. Neyt та співавт. (1999)

проводилась неодноразово в різні вікові періоди та стадії процесу. Скелетну зрілість визначали за власною модифікацією Оксфордської методики [7].

Для встановлення обсягу ураження головки залежно від стадії захворювання використовували класифікаційні схеми Catterall, Herring, Salter — Thompson [8].

На момент повної реосифікації епіфіза використовували класифікаційну систему Stulberg and Cooperman (1981) у модифікації J.G. Neyt та співавт. (1999) [9], що подана на рис. 1.

Для підтвердження рентгенологічних ознак СФАК використали морфометричний кут асферичності α за Notzli [10] та визначення обрису переходу «головка — шийка» (в англійській літературі — head-neck offset) у задній та бокових проекціях [11] (рис. 2).

Нами було модифіковано вимірювання індексу асферичності Gosvig (2007) [12]. Схему вимірювань індекса асферичності (ІнАс) за Gosvig подано на рис. 3.

Математичну обробку отриманих результатів проводили з використанням пакета програм Statistica 6.1. Описова статистика включала визначення середньоарифметичної величини (M) і середньоквадратичного відхилення σ . Використано дисперсійний аналіз

ANOVA та таблиці частот. Також проводили візуалізацію розподілу значень за допомогою частотних графіків. Рівень статистичної значущості $p < 0,05$

Результати дослідження та їх обговорення

Було проведено тестову (60 пацієнтів) морфометрію кута асферичності α за Notzli. Встановили ненадійність (невірогідність) показника через значну асферичність головки стегнової кістки та інконгруентність у суглобі в пацієнтів із ХЛКП, а також пов'язані з цим труднощі інтерпретації даних. Наші висновки збігаються з висновками інших авторів [13].

Проведено визначення кута асферичності та ІнАс на задній рентгенограмі неуразених КС у 60 хворих. У табл. 1 подано описову статистику вимірювань кута асферичності та ІнАс на задній рентгенограмі неуразених КС у 60 хворих.

Таким чином, референтні значення кута асферичності становлять $60,80 \pm 0,76^\circ$, а ІнАс — $2,68 \pm 2,60$. Вказані показники узгоджуються з даними літератури [13], що головка при розходженні радіусів ≤ 2 мм вважається сферичною.



Рисунок 2. Розрахунок кута асферичності α за Notzli

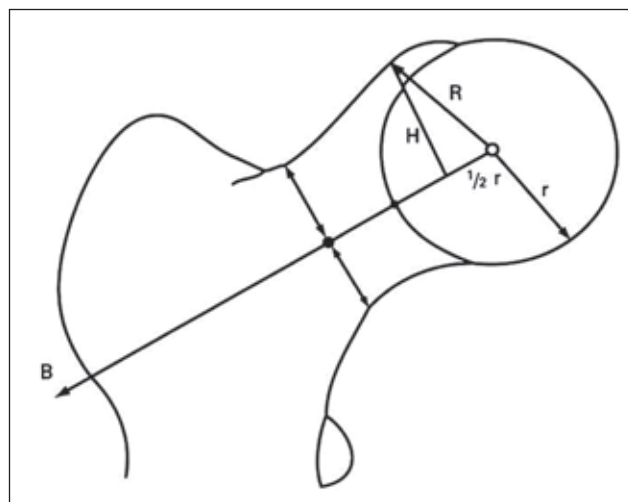


Рисунок 3. Вимірювання індексу асферичності за Gosvig (2007): $\text{ІнАс} = (R - r) / r \times 100\%$ [12]

Залежність між віком початку ХЛКП та скелетною зрілістю у 294 хворих подана в табл. 2.

Високий ступінь кореляційного зв'язку між віком початку захворювання та скелетною зрілістю з коефіцієнтом кореляції $r = 0,89$ ($p < 0,05$) свідчить про відповідність бальної оцінки скелетної зрілості віку.

Аналіз даних табл. 2 вказує, що в усіх пацієнтів з обсягом ураження 1 за Catterall незалежно від віку початку захворювання ризику виникнення СФАК немає. У 82 % пацієнтів з обсягом ураження 4 за Catterall незалежно від віку та скелетної зрілості на початку захворювання в подальшому виникає фемороацетабулярний конфлікт.

Визначили частоту виникнення СФАК залежно від оцінки за Stulberg and Cooperman (1981) у модифікації J.G. Neyt та ін. (1999) [10] на момент реосифікації епіфіза (табл. 3).

Дані табл. 3 (4-й клас за Stulberg) вказують, що суттєві рентгенологічні зміни в западині в момент реосифікації епіфізу спостерігали в 37 пацієнтів із 294 (13 %). У всіх цих пацієнтів на момент закінчення росту відмічено СФАК. У групі пацієнтів зі СФАК (167 хворих) частка цих хворих становила 22 %. Таким чином, зміни в западині є прогностично значимими для розвитку СФАК. При оцінці резидуальної деформації западини після закінчення росту (скелетна зрілість ≥ 32 бали) зміни западини відмітили в 145 пацієнтів із 167 (87 %). Суттєві зміни геометрії, такі як подвійна западина (синоніми: бікомпартна, з подвійним куполом), ретроверсія, дефект верхнього полюса, виявлено в 70 пацієнтів

Таблиця 1. Описова статистика вимірювань кута асферичності та ІнАс на задній рентгенограмі неуразених КС у 60 хворих

Показники	Середнє	Мінімум	Максимум	$M \pm \sigma$
Кут асферичності, °	60,83	60	63	0,76
Індекс асферичності, %	2,68	0	10	2,6

Таблиця 2. Залежність між віком початку ХЛКП та скелетною зрілістю

Вік початку ХЛКП, роки	Кількість спостережень	Скелетна зрілість $M \pm \sigma$, бали
4	34	$15,1 \pm 2,2$
5	48	$18,5 \pm 1,9$
6	63	$19,9 \pm 1,5$
7	53	$22,5 \pm 2,0$
8	41	$22,6 \pm 1,7$
9	25	$24,9 \pm 2,0$
10	14	$27,9 \pm 1,6$
11	8	$31,8 \pm 1,8$
12	8	$33,1 \pm 2,7$
Сумарно	294	$21,5 \pm 4,5$

(41 %) із СФАК. ІнАс у пацієнтів цієї групи становив $78,0 \pm 9,1$ ($p < 0,05$). Таким чином, при СФАК не тільки руйнуються внутрішньосуглобові структури, але й порушується формування западини. На рис. 4 подано задню рентгенограму пацієнта 12 років (скелетна зрілість 32 бали) із наслідками ХЛКП зліва (рентгенологічний симптом подвійної западини).

Для вивчення залежності між віком початку захворювання та ризиком резидуальних деформацій побудовано графік, що подано на рис. 5.

Якщо врахувати, що середній термін перебігу захворювання становить 1,5–2 роки, наявність СФАК на момент закінчення формування западини залежить від закінчення хвороби до початку так званих малих поштовхів росту у віці 7–8 років. З графіку видно: якщо дебют захворювання стався до 4,5 року (< 16 балів скелетної зрілості), прогноз однозначно позитивний; до 6 років (17–19 балів скелетної зрілості) — переважно позитивний; з 6 до 7 років (20–21 бал скелетної зрілості) — важкопрогнозований; після 7 років (22–24 бали скелетної зрілості) — переважно негативний; після 9,5 року (≥ 25 балів скелетної зрілості) — однозначно негативний.

Таблиця 3. Частота виникнення СФАК у віддалений термін залежно від класу системи Stulberg and Cooperman (1981) у модифікації J.G. Neyt et al. (1999) на фінальній стадії захворювання, $n = 294$

Клас за Stulberg	СФАК відсутній	Наявний СФАК	Сумарно
1	54	0	54
2	73	0	73
3	0	116	116
4	0	37	37
5	0	14	14
Усього	127	167	294

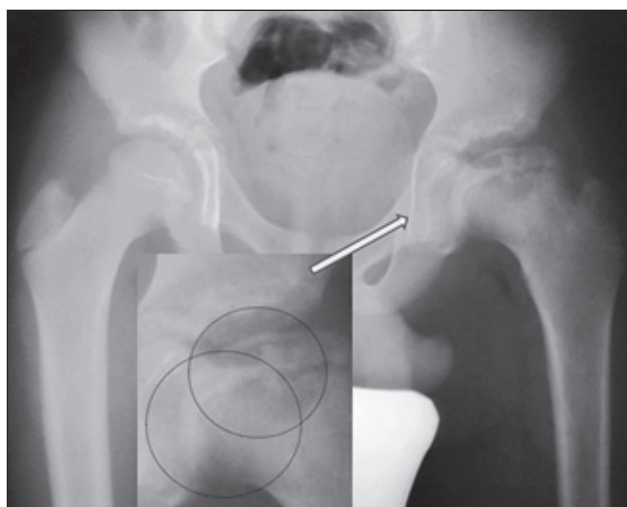


Рисунок 4. Рентгенологічний симптом подвійної западини в пацієнта 12 років зі скелетною зрілістю 32 бали з наслідками ХЛКП зліва

Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена залежності «вік початку — віддалений результат» $r = 0,56$, $p > 0,05$, аналогічний коефіцієнт для скелетної зрілості становить $r = 0,67$, $p > 0,05$. Це свідчить про більшу прогностичну інформативність показника скелетної зрілості.

Для встановлення ранніх факторів ризику виникнення резидуальних деформацій, що є патобіомеханічним підґрунтям СФАК, нами застосовані такі рентгенологічні ознаки, що спостерігаються починаючи з 2-ї стадії захворювання: Gage-ознака — наявність лізису латеральної метаепіфізарної ділянки, кальцифікація капсули в ділянці латерального стовпа епіфіза, горизонтальна позиція зони росту, дифузні метафізарні зміни, розрив за лінією Шентона з латеральною екструзією епіфіза (несправжній підвивих).

Проведено канонічний кореляційний аналіз залежностей між зазначеними рентгенологічними ознаками перебігу ХЛКП та класом за Stulberg and Cooperman, критеріями за Moose, видом резидуальної деформації западини та ІнАс. Встановлено прямий сильний кореляційний зв'язок між зазначеними рентгенологічними ознаками перебігу ХЛКП та морфометричними даними резидуальної деформації: $R = 0,888$ ($p < 0,05$). Вищезазначене дало підстави розцінити рентгенологічні ознаки як фактори ризику та провести подальше дослідження залежностей між ними та кінцевим результатом. У табл. 4 подано розподіл співвідношення суми факторів ризику та кількості спостережень із наявним та відсутнім СФАК. Кількість пацієнтів — 288 з 294, тому що в 6 пацієнтів дані про рентгенологічні фактори ризику були неповні.

Розрахований тренд вірогідності виникнення СФАК залежно від сумарної пенетрантності рентгенологічних ознак перебігу ХЛКП подано на рис. 6, де y — вірогідність виникнення СФАК, а x — сума рентгенологічних факторів ризику.

Тренд демонструє сильний нелінійний кореляційний зв'язок між вірогідністю виникнення СФАК і сумою рентгенологічних ознак перебігу ХЛКП із коефіцієнтом $\eta = 0,9$.

При відсутності рентгенологічних факторів ризику вірогідність виникнення СФАК незначна (до 5%). При

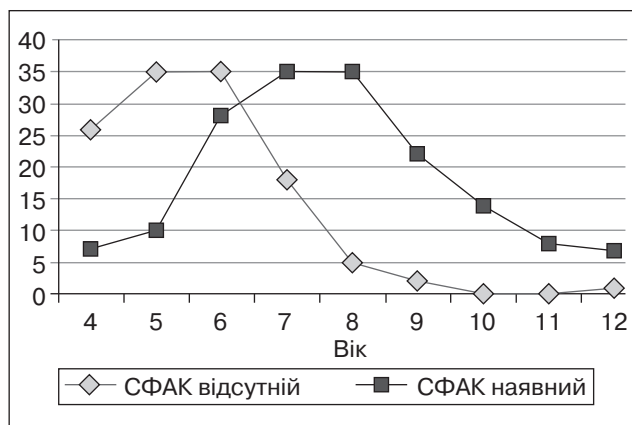


Рисунок 5. Розподіл пацієнтів із відсутнім та наявним СФАК за віком початку захворювання

Таблиця 4. Розподіл співвідношення суми факторів ризику та кількості спостережень із наявним та відсутнім СФАК

Сума факторів ризику	СФАК відсутній	Наявний СФАК	Сумарно
0	58	4	62
1	32	22	54
2	22	32	54
3	7	38	45
4	2	25	27
5	1	45	46
Усі групи	122	166	288

наявності двох рентгенологічних ознак ризик СФАК становить 60%. При наявності 5 рентгенологічних ознак ризик близький до 100%.

Висновки

1. Модифікований індекс асферичності головки стегнової кістки поєднує переваги кута асферичності за Notzli (кутові вимірювання) та індексу Gosvig (нечутливість до похибок вимірювання, пов'язаних із ротацією стегна). Референтні значення кута асферичності становлять ($M \pm \sigma$) $60,80 \pm 0,76^\circ$, а ІнАс — $2,68 \pm 2,60$.

2. Резидуальна деформація западини внаслідок хвороби Легга — Кальве — Пертеса після закінчення формування западини (скелетна зрілість ≥ 32 бали) спостерігається у 87% пацієнтів.

3. Прямий сильний кореляційний зв'язок між рентгенологічними ознаками перебігу хвороби Легга — Кальве — Пертеса та морфометричними показниками резидуальної деформації: $R = 0,888$ ($p < 0,05$) дозволив встановити фактори ризику виникнення синдрому фероацетабулярного конфлікту.

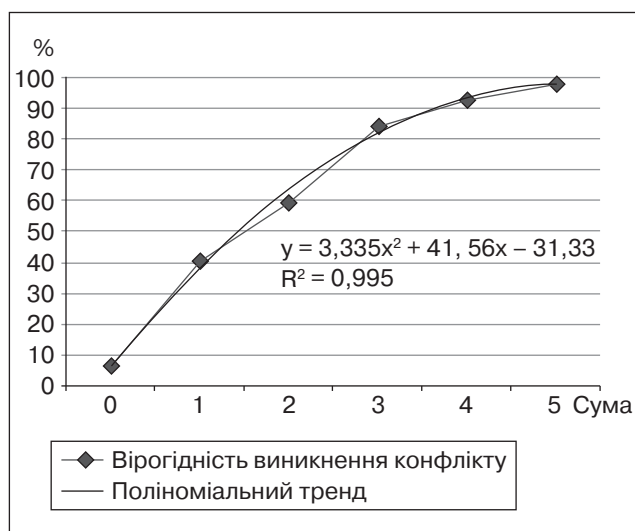


Рисунок 6. Вірогідність виникнення СФАК залежно від сумарної пенетрантності рентгенологічних ознак перебігу ХЛКП

4. Розрахований тренд вказує на сильний нелінійний кореляційний зв'язок між вірогідністю виникнення фемороацетабулярного конфлікту й сумою рентгенологічних ознак перебігу хвороби Легга — Кальве — Пертеса з коефіцієнтом $\eta = 0,9$. Тому критерії прогнозування — це скелетна зрілість на момент початку захворювання, обсяг ураження та сума наявних рентгенологічних факторів ризику.

5. У пацієнтів із хворобою Легга — Кальве — Пертеса при скелетній зрілості ≥ 22 бали та обсягу ураження за Catterall ≥ 3 очікувальна тактика не тільки приводить до наростання вторинної деформації в стадії фрагментації, але й скорочує період ремоделювання.

Список літератури

1. *A Prospective Multicenter Study of Legg-Calvé-Perthes Disease: Functional and Radiographic Outcomes of Non-operative Treatment at a Mean Follow-up of Twenty Years / A.N. Larson et al. // J. Bone Joint Surg. Am. — 2012. — Vol. 94(7). — P.584-592.*
2. *Kim Y.J. Diagnosis and treatment of femoroacetabular impingement in Legg-Calvé-Perthes disease / Y.J. Kim, E.N. Novais // J. Pediatr. Orthop. — 2011. — Vol. 31(2). — P. 235-240.*
3. *Kim H.K. Pathophysiology and new strategies for the treatment of Legg-Calvé-Perthes disease / H.K. Kim // J. Bone Joint Surg. Am. — 2012. — Vol. 94(7). — P. 659-666.*
4. *Coagulation abnormalities in Legg-Calvé-Perthes disease / A. Vosmaer et al. // J. Bone Joint Surg. Am. — 2010. — Vol. 92(1). — P. 121-128.*
5. *Kim H. Pathogenesis of metaphyseal radiolucent changes following ischemic necrosis of the capital femoral epiphysis in immature pigs. A preliminary report / H. Kim // J. Bone Joint Surg. (Am). — 2004. — Vol. 86-A. — P. 129-135.*
6. *Гайко Г.В. Ускладнений перебіг хвороби Легга — Кальве — Пертеса / Г.В. Гайко, В.В. Філіпчук, М.І. Хархун // Орт. Травм. Протез. — 2003. — № 2. — С.27-29.*
7. *Філіпчук В.В. Методика визначення скелетної зрілості за рентгенограмами таза та кульшових суглобів / В.В. Філіпчук, Н.О. Науменко, Є. І. Голюк // Проблеми остеології. — 2005. — Т. 8, № 1-3. — С. 20-24.*
8. *Гайко Г.В. Методологія оцінки результатів лікування при хворобі Легга-Кальве-Пертеса / Г.В. Гайко, В.В. Філіпчук, М.І. Хархун // Вісник ортопедії, травматології та протезування. — 2001. — № 1. — С. 6-8.*
9. *Stulberg classification system for evaluation of Legg-Calvé-Perthes' disease: intra-rater and inter-rater reliability / J.G. Neyt et al. // Journal of Bone and Joint Surgery A. — 1999. — Vol. 81, № 9. — P. 1209-1216.*
10. *The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement / H.P. Notzli et al. // J. Bone Joint Surg. Br. — 2002. — Vol. 84. — P. 556-560.*
11. *Toogood P.A. Proximal Femoral Anatomy in the Normal Human Population / P.A. Toogood, A. Skalak, D.R. Cooperman // Clin. Orthop. Relat. Res. — 2009. — Vol. 467. — P. 876-885.*
12. *New radiological index for assessing asphericity of the femoral head in cam impingement / Gosvig K.K. et al. // J. Bone Joint Surg. Br. — 2007. — Vol. 89. — P. 1309-1316.*
13. *A prospective multicenter study of Legg-Calvé-Perthes disease: functional and radiographic outcomes of nonoperative treatment at a mean follow-up of twenty years / A.N. Larson et al. // J. Bone Joint Surg Am. — 2012. — Vol. 94(7). — P. 584-592.*

Отримано 25.08.13 □

Філіпчук В.В., Голюк Є.І., Беляя І.І.
 ГУ «Інститут травматології та ортопедії ІМН України»,
 г. Київ

Filipchuk V.V., Goluk Ye.I., Biala I.I.
 State Institution «Institute of Traumatology and Orthopedics of the National Academy of Sciences of Ukraine»,
 Kyiv, Ukraine

ФАКТОРЫ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ СИНДРОМА ФЕМОРОАЦЕТАБУЛЯРНОГО КОНФЛИКТА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ПРИ БОЛЕЗНИ ЛЕГГА — КАЛЬВЕ — ПЕРТЕСА

Резюме. Материалом исследования стали истории болезни и рентгенограммы тазобедренных суставов 294 пациентов с болезнью Легга — Кальве — Пертеса. Модифицирован индекс асферичности головки бедренной кости, который сочетает преимущества угла асферичности по Notzli (угловые измерения) и индекса Gosvig (нечувствительность к погрешностям измерения, связанным с ротацией бедра). Определено, что резидуальная деформация впадины вследствие болезни Легга — Кальве — Пертеса после окончания ее формирования (скелетная зрелость ≥ 32 балла) наблюдается в 87 % случаев. Установлено, что критериями прогнозирования возникновения синдрома фемороацетабулярного конфликта при болезни Легга — Кальве — Пертеса являются скелетная зрелость на момент начала заболевания, объем поражения и сумма имеющихся рентгенологических факторов риска. При скелетной зрелости ≥ 22 балла и объеме поражения по Catterall ≥ 3 тактика выжидания не только приводит к нарастанию вторичной деформации в стадии фрагментации, но и сокращает период ремоделювания.

Ключевые слова: болезнь Легга — Кальве — Пертеса, фемороацетабулярный конфликт, тазобедренный сустав.

RISK FACTORS FOR FEMOROACETABULAR IMPINGEMENT IN CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH LEGG — CALVE — PERTHES DISEASE

Summary. The material of the study were medical records and radiographs of hip joints of 294 patients with Legg — Calve — Perthes disease. We modified index of femoral head asphericity, which combines the advantages of asphericity angle by Notzli (angular measurement) and Gosvig index (insensitivity to measurement errors associated with the rotation of the hip). It is determined that the residual deformation of cavity due to Legg — Calve — Perthes disease after its formation (skeletal maturity ≥ 32) was observed in 87 %. It is established that the criteria for predicting femoroacetabular impingement in Legg — Calve — Perthes disease is a skeletal maturity at the time of onset of the disease, the amount of damage and the amount of available radiological risk factors. At skeletal maturity ≥ 22 points and total destruction by Catterall ≥ 3 expectant management not only leads to an increase in the secondary deformation in the stage of fragmentation, but also reduces the period of remodeling.

Key words: Legg — Calve — Perthes disease, femoroacetabular impingement, hip joint.