

## БИОМЕХАНИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ДИСПЛАСТИЧНОГО КОКСАРТРОЗУ У ДОРΟΣЛИХ

В. П. Торчинський, Г. В. Гайко

ДУ “Інститут травматології та ортопедії АМН України”, м. Київ

### BIOMECHANICAL BASING OF CLASSIFICATION OF DYSPLASTIC COXARTHROSIS IN ADULTS

V. P. Torchynskyi, G. V. Gaiko

*The analysis of radiographic study of 375 hip joints in 303 patients with dysplastic coxarthrosis has been carried out. Correlative relations of the first clinical manifestations of degenerative and dystrophic lesions between roentgenomorphometric indices and patient's age have been established. It was revealed that the most significant criteria to show the degree of the residual dysplasia is the angle of acetabulum weight bearing surface and the neck-shaft angle. We think that it is more advisably to discern the degree of the acetabular dysplasia and that of the proximal femur dysplasia.*

*Key words: hip, dysplasia, classification.*

### БИОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КЛАССИФИКАЦИИ ДИСПЛАСТИЧЕСКОГО КОКСАРТРОЗА У ВЗРОСЛЫХ

В. П. Торчинский, Г. В. Гайко

*Представлен анализ рентгенологических исследований 375 тазобедренных суставов у 303 пациентов с диспластическим коксартрозом. Установлены корреляционные связи первых клинических проявлений дегенеративно-дистрофического поражения между рентгеноморфометрическими показателями и возрастом. Установлено, что наиболее весомыми критериями для отображения степени остаточной дисплазии являются угол несущей поверхности вертлужной впадины (weight bearing surface) и шеечно-диафизарный угол. Считаем целесообразным рассматривать отдельно степень ацетабулярной дисплазии и дисплазии проксимального отдела бедренной кости.*

*Ключевые слова: тазобедренный сустав, дисплазия, классификация.*

## Вступ

Спроби розробки детальної класифікації залишкової дисплазії кульшового суглоба (КС) у дорослих проводились неодноразово [1, 11, 18, 24, 25, 27].

Більшість дослідників підкреслюють, що класифікація повинна розкривати патогенез захворювання, полегшувати розуміння розвитку патологічного стану та сприяти створенню оптимальної лікувальної програми. Метою класифікації повинен бути розподіл усіх випадків на досить однорідні, що на практиці дозволить полегшити планування хірургічної корекції та уніфікувати методи оцінки результатів лікування [1, 7, 17, 27, 36, 37].

Переважає більшість запропонованих класифікацій залишкової дисплазії КС та диспластичного коксартрозу (ДКА) ґрунтуються на оцінці взаєморозташування головки стегнової кістки та кульшової западини. Певною мірою вони відтворюють розподіл патології на дисплазію, підвивих та вивих [19, 37].

Оскільки сьогодні єдиним ефективним методом лікування ДКА на пізніх стадіях є ендпротезування КС, а значна поширеність захворювання потребує комплексного вирішення цієї проблеми, необхідна чітка

систематизація диспластичних порушень у суглобі з визначенням критеріїв стадійності динамічності процесу [2].

Ряд класифікацій базуються на виділенні переважних компонентів дисплазії. При цьому ортопеди виділяють два компоненти залишкової дисплазії – кульшовий та стегновий. На основі такого розподілу базується виділення трьох форм патології:

1) з переважанням кульшового компонента;

2) з переважанням стегнового компонента;

3) змішана – з однаковим ступенем тяжкості патології кульшової западини та проксимального відділу стегна.

S. M. Doyle et al. [21] для більшої наближеності до практичних потреб розподілили дисплазію кульшової западини на 4 ступеня тяжкості. Поєднання з патологією проксимального відділу стегна призвело до існування в цій класифікації 5 варіантів залишкової дисплазії, що зробило її більш розширеною.

Класифікація E. Severin, в основу якої покладено індекс Віберга, запропонований у 1939 р. як метричний параметр недостатності даху кульшової западини,

була *першою і найбільш розповсюдженою класифікацією ДКА* [36, 39].

Класифікація передбачала розподіл на 5 класів:

- клас I – нормальний КС; кут Віберга більше 20° – у дорослих і більше 15° – у дітей;
- клас II – незначна деформація КС, головка в западині; кут Віберга більше 20°;
- клас III – диспластичний КС без підвивиха; кут Віберга менше 20° – у дорослих і менше 15° – у дітей;
- клас IV – підвивих; кут Віберга 0° або менше;
- клас V – головка знаходиться в неозападині;
- клас VI – повний вивих головки.

Класифікація E. Severin, незважаючи на критику, пов'язану з використанням у ній тільки одного параметра [31, 40], використовувалась у численних дослідженнях і стала основою багатьох модифікацій і самостійних класифікацій.

**R. B. Salter et al.** використовували саме цю класифікацію в 1961 р. для оцінки результатів запропонованої ними остеотомії [38]. З 60-х років минулого сторіччя ця система використовувалась для оцінки результатів *реконструктивних оперативних втручань при ДКА*.

**N. S. Eftekhar** розподілив *дисплазію* на 4 стадії [22]:

A – западина витягнута та приплюснута, незначна деформація головки;

B – проміжна стадія;

C – висока неозападина (у стадіях B та C істинна рудиментарна западина погано розвинута);

D – головка в контакт з дзухвинною кісткою.

**J. F. Crowe et al.** класифікували *дисплазію* за 4 класами на основі вимірювання проксимальної міграції головки, урахувавши, що висота головки становить 1/20 висоти таза [19]:

- клас I – проксимальне зміщення головки на відстань менше 10% висоти таза (проксимальне зміщення (підвивих) на відстань менше 50% висоти головки стегна);
- клас II – проксимальне зміщення головки на відстань 10–15% висоти таза (50–75% висоти головки);
- клас III – проксимальне зміщення головки на відстань 5–20% висоти таза (75–100% висоти головки);
- клас IV – проксимальне зміщення головки на відстань більше 20% висоти таза (більше 100% висоти головки).

**M. Kerboul et al.** класифікували *дисплазію і вивих* залежно від напрямку вивиху головки стегна: допереду, проміжне, дозаду [28]. Ця класифікація зазнала широкої критики, через те, що не дуже просто (а інколи дуже важко) визначити передньо-заднє зміщення головки стегнової кістки за допомогою стандартної рентгенограми. У таких випадках виникає необхідність проведення рентгенографії суглоба в боковій проекції. Крім того, передньо-заднє розташування головки стегнової кістки не розкриває в повному обсязі тяжкість дисплазії і, можливо, є не дуже необхідним параметром у хірургічній практиці [14–16, 19, 22, 24, 33].

Із вдосконаленням діагностичної техніки з'явилась можливість виконувати більш точні вимірювання рентгенологічних параметрів.

**S. B. Murphy et al.** запропонували класифікацію, у якій враховані такі параметри як: кут Віберга, екструзія головки, площа ацетабулярної зони, що навантажується, вирахований ступінь краніо-латеральної люксації, відстань від верхнього полюса головки до верхнього краю кульшової западини, кут Шарпа [31]. Ця класифікація не знайшла широкого розповсюдження, ймовірно, через надвелику кількість параметрів, необхідних для вимірювання та обрахунку. Крім того, не всі параметри можуть бути просто обраховані і потребують додаткового рентгенологічного обстеження та променевого навантаження.

Класифікація **D. G. Mendes** була розроблена для *планування операції тотального ендпротезування КС* і розподіляє *дисплазію КС* на підвивих і високий вивих. Додатково пропонується вимірювати запас нативної кістки для визначення можливості інклінації ацетабулярного компонента протеза в кожному із видів [30].

**K. Perner** [5] запропонував класифікацію *дисплазії КС у дорослих*, яка поділяється на 4 ступені. Основним критерієм ступеня тяжкості в ній є відхилення кута Віберга, тобто показника, що характеризує співвідношення між головкою стегнової кістки та кульшовою западиною. Класифікація створена для *планування тотального ендпротезування КС*, зокрема *імплантатами системи Zweymuller*.

**O. A. Соколовський** [6] виділив 4 форми залишкової дисплазії у підлітків:

- 1) з переважанням *кульшового* компонента;
- 2) з переважанням *стегнового* компонента;
- 3) *змішана* форма – з однаковим ступенем ураження кульшового та стегнового компонентів суглоба і дисплазії, що характеризується багатоплощинною деформацією проксимального відділу стегнової кістки;
- 4) *ускладнена* вертлюжним компонентом – відхиленнями з боку великого вертлюга.

**G. Hartofilakidis** у 90-ті роки запропонував виділяти 3 типи дисплазії – власне дисплазію, низький вивих та високий вивих [18, 24, 25]:

- тип I – головка в кульшовій западині;
- тип II – низький вивих (вивих головки з краніальним зміщенням центру ротації і формуванням неозападини, нижня частина якої знаходиться в істинній западині);
- тип III – високе стояння головки, неозападина на рівні крила дзухвинної кістки.

Порівняння класифікацій показує, що системи Crowe і Hartofilakidis краще відображають суть ДКА та більш придатні для оцінки результатів лікування (зокрема ендпротезування) порівняно із системами Eftekhar і Kerboul [16, 26, 36, 37]. Класифікація Crowe

останнім часом стала більш популярною, що можна прослідкувати за науковими публікаціями, присвяченими проблемам ДКА, і деякими хірургами вважається найкращим вибором для використання в рутинній практиці.

**M. S. Gaston et al.** у 2009 р. опублікував класифікацію, яку пропонує використовувати на етапі передопераційного планування та прогнозування результатів ендопротезування КС. У цій класифікації він рекомендує оцінювати як стан кульшової западини, так і проксимального відділу стегнової кістки. Важливо, що класифікація враховує анамнестичні дані щодо наявності операцій на КС у минулому [8].

*Дисплазія кульшової западини:*

AI – дисплазія кульшової западини;

AII – дисплазія кульшової западини з низьким підвивихом головки стегна;

AIII – оперована кульшова западина, з AIIIa або AIIIb без збережених металоконструкцій.

*Дисплазія стегна:*

FI – диспластичне стегно, але головка знаходиться в межах істинної або зміщеної кульшової западини;

FII – високе стегно;

FIII – опероване стегно, з FIIIa або FIIIb без збережених металоконструкцій.

Більшість класифікацій ДКА на сьогоднішній день досить широко використовуються при проведенні ендопротезування КС, але стають непридатними при плануванні паліативних операцій на диспластичних КС у дорослих. На жаль, жодна з існуючих класифікацій не може повною мірою відобразити поліморфізм патології компонентів диспластичного КС.

Сама наявність великої кількості запропонованих класифікацій ДКА вказує на їх недосконалість, а складність вимірювання деяких рентгенологічних параметрів КС обмежує їх використання в клінічній практиці.

**Мета** роботи – пошук можливостей уніфікації класифікації різних форм ДКА для більш адекватної оцінки патологічного процесу в КС та результатів лікування.

**Матеріали і методи**

Нами проведено аналіз рентгенологічних досліджень 375 КС у 303 пацієнтів з *коксартрозом*, який виник *унаслідок залишкової дисплазії*. Усі хворі перебували на стаціонарному лікуванні у клініці ортопедії та травматології дорослих ДУ “Інститут травматології та ортопедії АМН України” в період з 1985 по 2009 р. Розподіл обстежених хворих за віком та статтю представлено в табл. 1:

- змішана форма дисплазії КС діагностована у 353 випадках;
- дисплазія проксимального відділу стегнової кістки – у 13;
- ацетабулярна дисплазія – у 9.

Таблиця 1

**Розподіл обстежених хворих за віком та статтю (n)**

Стать	Вікові групи, роки					Усього
	17-20	21-44	45-59	60-74	Більше 75	
Чоловіки	–	6	11	5	–	22
Жінки	1	163	154	33	2	353
<b>Усього</b>	<b>1</b>	<b>169</b>	<b>165</b>	<b>38</b>	<b>2</b>	<b>375</b>

Досліджено кореляційні зв'язки між рентгеноморфометричними показниками хворих із залишковою дисплазією КС та віком появи клінічних проявів дегенеративно-дистрофічних уражень (ДДУ), стадію ДДУ визначали за класифікацією Н. С. Косинської (1961).

Проведено однофакторний дисперсійний аналіз за критерієм Фішера (F) та розраховано нелінійний коефіцієнт кореляції за формулою:

$$\eta_{y/x} = \frac{\sigma(\bar{y}_x)}{\sigma_y},$$

$$\sigma(\bar{y}_x) = \sqrt{\frac{\sum(\bar{y}_x - \bar{y})^2 \times p_x}{n}},$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum(y - \bar{y})^2 \times p_x}{n}},$$

де  $\eta$  – нелінійне кореляційне відношення;  $\sigma$  – середнє квадратичне відхилення;  $p$  – частота по перемінній;  $n$  – обсяг виборки.

Для проведення розрахунків користувалися базою даних обстеження КС хворих на ДКА, що були введені в таблицю *Microsoft Excel-2003*, статистичним пакетом цієї програми, даними запропонованої нами математичної моделі диспластичного КС, внесеними в програму *Mathcad Professional 2001* та *Statistica 6.0*.

**Результати та їх обговорення**

Проведене дослідження продемонструвало значну кількість відхилень з боку КС у дорослих, що збігається з результатами інших авторів.

Нахил несучої поверхні кульшової западини “*angle of weight bearing surface*” (AWBS) відносно горизонталі є одним із провідних рентгеноморфометричних показників розвитку та прогнозування перебігу ДКА у дорослих, що підтверджується наявністю зворотної кореляційної залежності між цим кутом та віком появи клінічних ознак ДДУ ( $R_{\text{Spearman}} = -0,53$ ).

Беручи до уваги неоднорідність клініко-рентгенологічних показників КС пацієнтів з ДКА, зроблена спроба розподілити масив клінічних спостережень на групи за значеннями кута нахилу несучої поверхні кульшової западини. Несуча поверхня кульшової западини “*weight bearing surface*” (WBS) за Bombelli – це краніальна частина *Facies lunata*, яка має незначно ввігнуту форму і як дах покриває головку стегнової кістки горизонтально-симетрично. Рентгенологічно вона відповідає рівномірно широко структурованій склерозованій зоні (*sourcil* за Pauwels) на

оглядовому знімку таза. Те, що це не є проєкційним феноменом, підтверджують томограми, комп'ютерні томограми і просторово-тривимірний аналіз анатомічних препаратів. Нормальним вважається кут нахилу несучої поверхні кульшової западини в 0°. Збільшення цього кута вказує на наявність дисплазії кульшової западини [9, 10, 12, 13, 20, 23, 29, 32, 34, 35, 41].

Зв'язок між групами за основними критеріями (вік появи клінічних ознак ДДУ КС – AWBS – представлено на рис.1.

Як видно, на рис. 1 простежується нелінійний зв'язок між віком появи клінічних ознак ДДУ КС та AWBS, тому і був розрахований *нелінійний коефіцієнт кореляції*  $\eta$ . До розрахунку додано показники *сил тиску* ( $F_z$ ) та *зрізування* ( $F_x, F_y$ ), що діють на КС, які були отримані з використанням *розробленої нами математичної моделі диспластичного КС*. Ця модель досить точно відображає у тривимірному графічному та цифровому виразі зміни сил тиску та зрізування у КС залежно від його параметрів та маси тіла пацієнта з урахуванням модуля пружності хрящової тканини [3, 4].

З даних, наведених у табл. 2, видно, що нелінійний коефіцієнт кореляції ( $\eta$ ) віку початку перших ознак ДДУ КС з кутом AWBS дорівнює 0,61 при  $k=2,9$ . Це вказує на достатню силу взаємозв'язку між цими параметрами. Звертають на себе увагу показники в таблиці, які

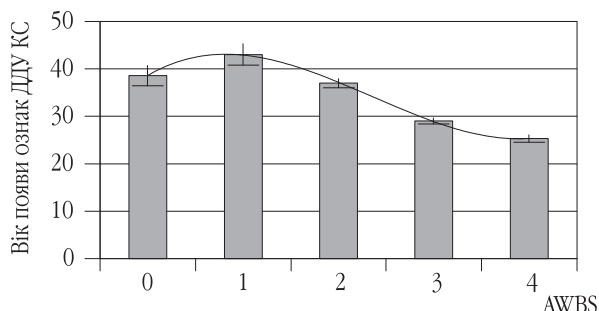


Рис. 1. Зв'язок між групами за основними критеріями (вік появи клінічних ознак ДДУ КС – AWBS)

Таблиця 2  
Ступінь лінійного ( $r$ ) та нелінійного ( $\eta$ ) взаємозв'язку показників віку початку перших ознак ДДУ КС з рентгенометричними показниками кульшових суглобів і силами  $F_x, F_y, F_z$

Параметри КС	$\eta$	$r$	$k$
AWBS	0,61	-0,52	2,9
ШДК	0,17	-0,17	2,1
Кут Віберга	0,32	0,24	1,1
Кут Шарпа	0,33	-0,26	1,0
Сила зрізування $F_x$	0,91	-0,46	10,7
Сила зрізування $F_y$	0,88	-0,47	9,8
Сила тиску $F_z$	0,92	-0,43	11,6

Примітка: при  $k \geq 3$  зв'язок є нелінійним.

представляють взаємозв'язок між віком початку перших ознак ДДУ КС та силами, що діють у КС у трьох площинах. Це вказує на функціональну залежність цих показників і є підтвердженням адекватності математичної моделі.

За основним рентгенологічним показником AWBS ми розподілили хворих на 5 груп:

- I – де AWBS становить від 0 до 5°;
- II – від 6 до 10°;
- III – від 11 до 25°;
- IV – від 26 до 40°;
- V – 41° і більше.

Проведений однофакторний дисперсійний аналіз підтвердив коректність зробленого розподілу за критерієм Фішера (F), який дорівнює 28,71208 (при  $p=0,01$  практично для всіх показників) і став основою запропонованої нами класифікації залишкової дисплазії КС у дорослих.

Показники нелінійної кореляції всередині кожної групи представлені в табл. 3.

Як видно з табл. 3, ступені нелінійного взаємозв'язку ( $\eta$ ) клініко-рентген-анамнестичних та змодельованих показників КС у групах за AWBS дещо відрізняються від тих, що представлені в табл. 2. Коефіцієнт нелінійного взаємозв'язку ( $\eta$ ) віку появи ознак ДДУ КС з AWBS у загальній виборці є достатнім і становить 0,61, тоді як у групі з AWBS 0–5° він становить лише 0,39, що вказує на недостовірний зв'язок. Це означає, що при незначних змінах кута AWBS, коли на контактуючі поверхні КС діє в основному сила тиску, а зрізуючі зусилля мінімальні, на розвиток дегенеративно-дистрофічних змін у КС впливають інші, менш вагомі, фактори, наприклад, збільшення ШДК, вага пацієнта.

Із збільшенням AWBS збільшується ступінь нелінійного взаємозв'язку з віком появи ознак ДДУ КС і він

Таблиця 3

Ступінь нелінійного взаємозв'язку ( $\eta$ ) клініко-рентген-анамнестичних та змодельованих показників кульшового суглоба з AWBS по групах

Клініко-рентген-анамнестичні та змодельовані показники КС	AWBS				
	0–5°	6–10°	11–25°	26–40°	>41°
Вік появи ознак ДДУ КС	0,39	0,59	0,49	0,7	0,36
ШДК	0,54	0,54	0,33	0,22	0,27
Кут Віберга	0,61	0,3	0,26	0,33	0,3
Кут вертикальної відповідності кульшової западини	0,47	0,58	0,23	0,27	0,34
Індекс кульшової западини	0,72	0,56	0,43	0,53	0,43
Кут Шарпа	0,34	0,39	0,23	0,25	0,25
Сила зрізування $F_x$	0,55	0,88	0,88	0,91	0,87
Сила зрізування $F_y$	0,55	0,87	0,86	0,81	0,87
Сила тиску $F_z$	0,96	0,88	0,89	0,89	0,82

Таблиця 4

**Ступінь нелінійного взаємозв'язку ( $\eta$ ) клініко-рентген-анамнестичних та змодельованих показників КС з ШДК по групах**

Клініко-рентген-анамнестичні та змодельовані показники КС	ШДК		
	<136°	136–155°	>155°
Вік появи ознак ДДУ КС	0,39	0,19	0,13
AWBS	0,84	0,6	0,77
Кут Віберга	0,53	0,34	0,53
Кут вертикальної відповідності кульшової западини	0,40	0,24	0,48
Індекс кульшової западини	0,71	0,37	0,56
Кут Шарпа	0,60	0,36	0,46
Сила зрізування $F_x$	0,96	0,92	0,97
Сила зрізування $F_y$	0,97	0,88	0,97
Сила тиску $F_z$	0,97	0,92	0,99

залишається достатнім. Тільки у групі з AWBS 41° і більше взаємозв'язок є недостовірним ( $\eta=0,36$ ), що може пояснюватись наявністю у пацієнтів цієї групи тяжкої залишкової ацетабулярної дисплазії з порушенням статико-динамічної функції КС. За цих умов розвиток ДДУ, на нашу думку, дещо призупинений через відсутність достатнього контакту суглобових поверхонь кульшової западини і головки стегнової кістки та більшими адаптаційними можливостями у пацієнтів цієї групи.

Цікавим виявився нелінійний взаємозв'язок між AWBS та ШДК. Як видно, при незначній залишковій ацетабулярній дисплазії цей зв'язок є достовірним. Він втрачає своє значення із збільшенням AWBS. Це свідчить про те, що збільшення ШДК спричиняє потенціуючу дію на розвиток ДДУ КС при залишковій дисплазії КС і ця дія зменшується із збільшенням ступеня ацетабулярної дисплазії. Приблизно таким самим виявився і взаємозв'язок з показниками кута Віберга, який має залежність від ШДК, глибини кульшової западини та AWBS.

Просліджується зменшення нелінійних кореляційних зв'язків між AWBS та індексом кульшової западини із збільшенням ступеня залишкової ацетабулярної дисплазії, що й зрозуміло, через тісну пов'язаність цих показників між собою.

Не спостерігається достатньої нелінійної кореляції між значеннями AWBS та кутом вертикальної відповідності кульшової западини, який є інтегральним показником нахилу кульшової западини та ШДК і залежить від їх значень. Відсутність кореляції ми пов'язуємо із значними розбіжностями значень кута вертикальної відповідності кульшової западини у хворих із залишковою ацетабулярною дисплазією.

Кореляційні взаємозв'язки між AWBS та показниками змодельованих нами сил тиску ( $F_z$ ) та зрізування ( $F_x$ ,  $F_y$ ) указують на достовірне зростання сил зрізування і зменшення сили тиску із збільшенням значень AWBS.

Крім того, нами визначено ступінь нелінійного взаємозв'язку ( $\eta$ ) клініко-рентген-анамнестичних та змодельованих показників КС з ШДК при: ШДК <136°; ШДК 136–155°; ШДК >155° (табл. 4).

Як видно з табл. 4, нелінійний взаємозв'язок ( $\eta$ ) показників ШДК з віком появи клінічних ознак ДДУ КС не має статистичної значущості і помітно зменшується із збільшенням значень ШДК. Це говорить про незначний вплив ступеня вальгусної деформації шийки стегнової кістки на розвиток ДДУ КС і більш вагоме значення інших рентгенометричних показників КС, які відображають стан кульшової западини та співвідношення кульшової западини з головкою стегнової кістки. Про це свідчить наявність достатньої кореляції з AWBS, кутом Шарпа, індексом кульшової западини та кутом Віберга, особливо в першій групі, де ШДК <136°.

Незважаючи на те, що достатніх взаємозв'язків між ШДК, віком появи перших клінічних ознак ДДУ КС та іншими параметрами КС не виявлено, однак ми вважаємо за доцільне брати до уваги значення ШДК і використовувати його в класифікації.

З проведених статистичних досліджень можна зробити висновок, що ступінь вальгусної деформації проксимального відділу стегнової кістки не має значного

прогностичного значення для розвитку та перебігу ДКА у дорослих, але надає певну інформацію для вибору методик операційних корекцій.

Таким чином, базуючись на даних обстежень КС дорослих хворих на ДКА, статистичних дослідженнях відповідності віку появи перших клінічних ознак захворювання клініко-рентген-анамнестичним та змодельованим показникам КС для відображення ступеня залишкової дисплазії КС, нами обрані два найбільш вагомні показники:

- 1) кут несучої поверхні кульшової западини (AWBS), який відображає зміни її розвитку;
- 2) ШДК, який віддзеркалює зміни з боку проксимального відділу стегнової кістки.

Проведені дослідження стали підґрунтям для розробки власної класифікації залишкової дисплазії КС у дорослих. Класифікація, яку ми пропонуємо (табл. 5), включає найбільш інформативні показники, які можуть бути легко обрахованими на оглядовій рентгенограмі у задній проекції.

Таблиця 5

**Класифікація залишкової дисплазії КС у дорослих**

Ацетабулярна дисплазія		Дисплазія проксимального відділу стегнової кістки	
Ступінь	Кут несучої поверхні кульшової западини (AWBS), град.	Ступінь	ШДК, град.
0	0–5	0	≤135
I	6–10	A	136–155
II	11–25	B	≥156
III	26–40	–	–
IV	≥41	–	–

Ураховуючи, що провідним показником, який відображає стан КС, є AWBS, цей критерій покладено в основу нашої класифікації. Як довели результати досліджень, ступінь залишкової дисплазії проксимального відділу стегнової кістки має значно менший, більшою мірою потенціуючий вплив на розвиток та перебіг ДКА порівняно зі змінами в ацетабулярному компоненті КС. Тому вважаємо за доцільне розглядати окремо ступінь залишкової ацетабулярної дисплазії та дисплазії проксимального відділу стегнової кістки. Такий розподіл, на нашу думку, дозволить більш детально відобразити поліморфізм ДКА та з більшою вірогідністю прогнозувати перебіг захворювання, обирати стратегію лікування, а також оцінювати його результати.

- Слід зауважити, що класифікація запропонована для об'єднання значної кількості поліморфних форм залишкової дисплазії КС у більш однорідні за обраними критеріями у хворих, яким не проводилось хірургічних корекцій у дитячому та підлітковому віці. При наявності наслідків оперативного втручання в КС в анамнезі, деякі випадки нерідко не можуть бути віднесені до жодної з форм залишкової дисплазії КС і потребують індивідуального підходу до обрання тактики подальшого лікування.

Використовуючи класифікацію, що презентується, ми пропонуємо формулювати діагноз, наприклад, так: “Диспластичний коксартроз, стадія 2, ступінь II, А” (див. табл. 5).

- Якщо в анамнезі проводилась хірургічна корекція або кульшової западини (AC – *acetabular correction*), або проксимального відділу стегна (FC – *femoral correction*), або і кульшової западини, і проксимального відділу стегна (AFC – *acetabular, femoral correction*), у діагнозі це повинно бути відображено, наприклад, так:

“Диспластичний коксартроз, стадія 3, ступінь I, 0, AC (чи FC, AFC)”.

- При ускладненому перебігу захворювання після консервативного лікування (наприклад, асептичному некрозі головки стегнової кістки після лікування у відповідному апараті) до діагнозу слід додавати SST (*complicated conservative treatment*).

У класифікації, яку ми представляємо, використані найбільш доступні для простого вимірювання та найвагоміші рентгенометричні показники КС. Однак, це не означає, що інші рентгеноморфометричні параметри КС не слід враховувати. Усі вони були розроблені для вирішення певних завдань і повинні обов'язково використовуватись при плануванні оперативних втручань та рентгенологічній оцінці їх результатів.

## Висновки

1. У результаті клініко-рентген-анамнестичного обстеження дорослих хворих на ДКА, моделювання показників КС, статистичного аналізу відповідності між отриманими даними та віком появи перших клінічних

ознак захворювання встановлено, що найбільш вагомими критеріями для відображення ступеня залишкової дисплазії КС є:

1) кут несучої поверхні кульшової западини (AWBS), який відображає зміни її розвитку;

2) ШДК, що характеризує зміни з боку проксимального відділу стегнової кістки.

Ці параметри можуть бути легко обраховані на оглядовій рентгенограмі КС у задній проекції.

2. Коефіцієнт нелінійної кореляції віку появи перших клінічних ознак ДДУ КС з кутом AWBS, який розраховано на значній кількості клініко-рентгенологічних спостережень (n=375), дорівнює 0,61 (при k=2,9), що вказує на достатню силу взаємозв'язку між ними та провідне значення кута несучої поверхні кульшової западини (AWBS) у визначенні ступеня тяжкості залишкової ацетабулярної дисплазії КС.

3. Однофакторний дисперсійний аналіз за критерієм Фішера (F), який дорівнює 28,71208 (p=0,01), підтвердив коректність зробленого розподілу за основним рентгенологічним показником залишкової ацетабулярної дисплазії (AWBS) на 5 груп (0–5°, 6–10°, 11–25°, 26–40°, 41° і більше), що стало основою запропонованої нами класифікації залишкової дисплазії КС у дорослих.

4. Установлено, що нелінійний взаємозв'язок ( $\eta$ ) показників ШДК з віком появи клінічних ознак ДДУ КС не має статистичної значущості, і він помітно зменшується із збільшенням значень ШДК у групах: ШДК  $\leq 135^\circ$ ; ШДК 136–155°; ШДК  $\geq 156^\circ$ . Це свідчить про незначний вплив ступеня вальгусної деформації шийки стегнової кістки на розвиток та перебіг ДКА у дорослих, але надає певну інформацію для вибору методик операційних корекцій.

5. Вважаємо за доцільне розглядати окремо ступінь залишкової ацетабулярної дисплазії та дисплазії проксимального відділу стегнової кістки, оскільки ступінь залишкової дисплазії проксимального відділу стегнової кістки має значно менший, більшою мірою потенціуючий вплив на розвиток та перебіг ДКА порівняно зі змінами в ацетабулярному компоненті КС.

## Література

1. Крисюк А. П. Диспластический коксартроз у детей и подростков / А. П. Крисюк // Ортопед., травматол. и протезир. – 1986. – № 3. – С. 1–5.
2. Лоскутов А. Е. О классификации диспластического коксартроза у взрослых / Лоскутов А. Е., Зуб Т. А., Лоскутов О. А. // Ортопед., травматол. и протезир. – 2010. – № 2. – С. 83–87.
3. Математичне моделювання деформації в кульшовому суглобі при залишковій дисплазії. – Ч. I / Торчинський В. П., Гайко Г. В., Лисов В. І., Супрун А. Д. // Вісн. ортопед., травматол. та протезув. – 2009. – № 1. – С. 5–10.
4. Математичне моделювання деформації в кульшовому суглобі при залишковій дисплазії. – Ч. II / Торчинський В. П., Гайко Г. В., Лисов В. І., Супрун А. Д. // Там же. – 2009. – № 2. – С. 10–13.
5. Пернер К. (К. Perner) Применение системы Zweymuller при лечении диспластического коксартроза / К. Пернер // Вест. травматол. и ортопед. им. Н. Н. Приорова. – 1999. – № 1. – С. 18–21.

6. Соколовский А. М. Хирургическое лечение заболеваний тазобедренного сустава / А. М. Соколовский, А. С. Крюк. – Минск : Наука и техника, 1993. – 248 с.
7. A comparison of the reliability and validity of bone stock loss classification systems used for revision hip surgery / Gozzard C, Blom A, Taylor A. et al. // J. Arthroplasty. – 2003. – Vol. 18. – P. 638–642.
8. A new classification system for the adult dysplastic hip requiring total hip arthroplasty : a reliability study / Gaston M. S., Gaston P., Donaldson P., Howie C. R. // Hip international. – 2009. – Vol. 19, № 2. – P. 96–101.
9. Acetabular Angles and Femoral Anteversion in Dysplastic Hips in Adults : CT Investigation / Anda S., Terjesen T., Kvistad K. A., Svenningsen S. // J. Comput. Assist Tomogr. – 1991. – Vol. 15. – P. 115.
10. Anda S. Evaluation of the Hip Joint by Computed Tomography and Ultrasonography / S. Anda // University of Trondheim 1992 : Thesis.
11. Apley A. G. The sagging role sign in Perthes1 disease and allied disorders / A. G. Apley, S. Weintraub // J. Bone Jt Surg. – 1981. – Vol. 63-B. – P. 43–47.
12. Bombelli R. Osteoarthritis of the Hip – Classification and Pathogenesis and the Role of Osteotomy as a Consequent Therapy / R. Bombelli. – Berlin–Heidelberg–New York : Springer, 1983. – 325 p.
13. Bombelli R. Structure and Function in Normal and abnormal Hips. How to Rescue Mechanically Jeopardized Hips / R. Bombelli. Berlin–Heidelberg–New York–London–Paris–Tokyo–Hong Kong–Barcelona–Budapest : Springer, 1993. – 278 p.
14. Cameron H. U. Influence of the Crowe rating on the outcome of total hip arthroplasty in congenital hip dysplasia / Cameron H. U., Botsford D. J., Park Y. S. // J. Arthroplasty. – 1996. – Vol. 11. – P. 582–587.
15. Charnley J. Low-friction arthroplasty in congenital subluxation of the hip / J. Charnley, J. A. Feagin // Clin. Orthop. – 1973. – Vol. 91. – P. 98–113.
16. Chougle A. Severity of hip dysplasia and loosening of the socket in cemented total hip replacement. A long-term follow-up / Chougle A., Hemmady M. V., Hodgkinson J. P. // J. Bone Jt Surg. – 2005. – Vol. 87-B. – P. 16–20.
17. Classification systems in orthopaedics / Garbuz D. S., Masri B. A., Esdaile J., Duncan C. P. // J. Am. Acad. Orthop. Surg. – 2002. – Vol. 10. – P. 290–297.
18. Congenital hip disease in adults. Classification of acetabular deficiencies and operative treatment with acetabuloplasty combined with total hip arthroplasty / Hartofilakidis G., Stamos K., Karachalios T. [et al.] // J. Bone Jt Surg. – 1996. – Vol. 78-A, № 5. – P. 683–692.
19. Crowe J. F. Total hip replacement in congenital dislocation and dysplasia of the hip / Crowe J. F., Mani J., Ranawat C. S. // J. Bone Jt Surg. – 1979. – Vol. 61-A. – P. 15–23.
20. Der Stellenwert der dreifachen Beckenosteotomie nach Tonnis im Rahmen der Spaetdysplasie und fruehen Sekundaerarthrose des Huetfgelenkes / Tschauer Ch., Klapsch W., Koblmaier W., Graf R. // Orthop. Praxis. – 1992. – Bd. 28. – S. 255–263.
21. Doyle S. M. Types of persistent dysplasia in congenital dislocation of the hip / S. M. Doyle, J. R. Bowen // Acta Orthop. Belg. – 1999. – Vol. 65. – № 3. – P. 266–276.
22. Eftekbar N. S. Principles of Total Hip Arthroplasty / N. S. Eftekbar. – St. Louis : C. V. Mosby, 1978. – P. 437–455.
23. Endler F. Orthopaedische Röntgendiagnostik / Endler F., Fochem K., Weil U. H. // Stuttgart–New York : Thime, 1984.
24. Hartofilakidis G. Low friction arthroplasty for old untreated congenital dislocation of the hip / Hartofilakidis G., Stamos K., Ioannidis T. T. // J. Bone Jt Surg. – 1988. – Vol. 70-B. – P. 182–186.
25. Hartofilakidis G. Epidemiology, demographics, and natural history of congenital hip disease in adults / Hartofilakidis G., Karachalios T., Stamos K. G. // Orthopedics. – 2000. – Vol. 23, № 8. – P. 823–827.
26. Hess J. Published online 2007 December 18. doi : 10.1007/s11420-007-9066-z. PMID / J. Hess // PMC2504279 © Hospital for Special Surgery 2007. – 2008. – Vol. 4, № 1. – P. 25–31.
27. Kasser J. J. Varus derotation osteotomy in the treatment of persistent dysplasia in congenital dislocation of the hip / Kasser J. J., Bowen J. R., MacEwen G. D. // J. Bone Jt Surg. – 1985. – Vol. 67-A. – P. 95–102.
28. Kerboul M. Total hip replacement for congenital dislocation of the hip / Kerboul M., Mathieu M., Sauzieres P. // In: Total Hip Replacement / Ed. by M. Postel, M. Kerboul, J. Evrard, J. P. Courpied. – New York : Springer, 1987. – P. 51–66.
29. Klaue K. CT-Evaluation of Coverage and Congruency of the Hip prior to Osteotomy / Klaue K., Wallin A., Ganz R. // Clin. Orthop. – 1988. – Vol. 232. – P. 15–25.
30. Mendes D. G. Classification of adult congenital hip dysplasia for total hip arthroplasty / Mendes D. G., Said M., Asian K. // Orthopedics. – 1996. – Vol. 19. – P. 881–887.
31. Murphy S. B. The prognosis in untreated dysplasia of the hip. A study of radiographic factors that predict the outcome / S. B. Murphy, M. E. Ganz Muller // J. Bone Jt Surg. – 1995. – Vol. 77-A. – P. 985–989.
32. Murray D. W. The Definition and Measurement of Acetabular Orientation / D. W. Murray // J. Bone Jt Surg. – 1993. – Vol. 75-B. – P. 228–232.
33. Paavilainen T. Total hip replacement for developmental dysplasia of the hip / T. Paavilainen // Acta Orthop. Scand. – 1997. – Vol. 68. – P. 77–84.
34. Pauwels F. Atlas zur Biomechanik der gesunden und kranken Huetfte / F. Pauwels. – Berlin–Heidelberg–New York : Springer, 1973. – 312 p.
35. Pauwels F. Gesammelte Abhandlungen zur funktionellen Anatomie des Bewegungsapparates / F. Pauwels. – Berlin–Heidelberg–New York : Springer, 1965. – 228 p.
36. Reliability and validity of the Hartofilakidis classification system of congenital hip disease in adults / Yiannakopoulos C. K., Xenakis T., Karachalios T. [et al.] // International Orthopaedics (SICOT). – 2009. – Vol. 33. – P. 353–358. DOI 10.1007/s00264-007-0472-0.
37. Reliability of the Crowe und Hartofilakidis classifications used in the assessment of the adult dysplastic hip / Decking R., Brunner A., Decking J. [et al.] // Skeletal Radiol. – 2006. – Vol. 35, № 5. – P. 282–287.
38. Salter R. B. The first fifteen years' personal experience with innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip / R. B. Salter, J.-P. Dubos // Clin. Orthop. – 1974. – Vol. 98. – P. 72–103.
39. Severin E. Contribution to the knowledge of congenital dislocation of the hip joint. Late results of closed reduction and arthrographic studies of recent cases / E. Severin // Acta Chir. Scandinavica. – Suppl. 63. – P. 1941–1952.
40. Stulberg S. D. Acetabular dysplasia and development of osteoarthritis of hip / S. D. Stulberg, W. H. Harris // In : The Hip. Pro-

- ceedings of the Second Open Scientific Meeting of The Hip Society. – St. Louis : C.V. Mosby, 1974. – P. 82–93.
41. The Acetabular Sector Angle of the Adult Hip Determined by Computed Tomography / *Anda S., Svenningsen S., Dale L. G., Benum P.* // *Acta Radiol.* – 1986. – Vol. 127. – P. 443.
42. *Wiberg G.* Studies on dysplastic acetabula and congenital subluxation of the hip joint : with special reference to the complication of osteoarthritis / *G. Wiberg* // *Acta Chir Scand.* – 1939. – Vol. 83 (Suppl.). – P. 58.

УДК 611.74:576.371+615.361

## ДЕТЕКЦІЯ ТРАНСПЛАНТОВАНИХ АУТОЛОГІЧНИХ КЛІТИН У ЛІКУВАННІ ДЕГЕНЕРАТИВНОГО ПОШКОДЖЕННЯ СУХОЖИЛЛЯ

О. О. Коструб<sup>1</sup>, В. І. Грищенко<sup>2</sup>, Р. І. Блонський<sup>1</sup>, Н. О. Волкова<sup>2</sup>, О. І. Гончарук<sup>2</sup>, О. П. Жулікова<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>ДУ “Інститут травматології та ортопедії АМН України”, м. Київ  
<sup>2</sup>Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України, м. Харків

### **DETECTION OF TRANSPLANTATED AUTOLOGOUS CELLS IN TREATMENT OF DEGENERATIVE LESIONS OF TENDON**

*O. O. Kostrub, V. I. Hryshchenko, R. I. Blonskyi,  
N. O. Volkova, O. I. Honcharuk, O. P. Zhulikova*

*It is reported about detection of labeled autologous fibroblasts and multipotent mesenchymal stromal cells introduced into tendons of rats with degenerative and dystrophic lesion. It was shown that the introduced cells built into the structure of tendons and contributed to the their strength.*

*Key words: tendon, detection, luminescence, autologous cells, strength.*

### **ДЕТЕКЦІЯ ТРАНСПЛАНТИРОВАННЫХ АУТОЛОГИЧЕСКИХ КЛЕТОК ПРИ ЛЕЧЕНИИ ДЕГЕНЕРАТИВНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ СУХОЖИЛИЯ**

*A. A. Kostrub, V. I. Grishchenko, R. I. Blonskiy, N. A. Volkova, E. I. Goncharuk, E. P. Zhulikova*

*Представлена детекция меченных аутологических фибробластов и мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток (МСК), введенных в сухожилия крыс с дегенеративно-дистрофическим повреждением. Показано, что введенные клетки встраиваются в структуру сухожилий и способствуют увеличению их прочности.*

*Ключевые слова: сухожилие, детекция, люминесценция, аутологические клетки, прочность.*

## Вступ

Тактика лікування хворих з дегенеративним пошкодженням сухожилля сьогодні не має чіткого патогенетичного обґрунтованого алгоритму лікування і характеризується неузгодженістю застосування різних методів лікування та їх низькою ефективністю. Ці труднощі пояснюються малим вмістом клітинних елементів (фібробластів та тендиноцитів) у тканині сухожилля взагалі та в дегенеративно зміненому зокрема. Власне клітини сухожилля відіграють важливу роль у процесах його регенерації та слугують основним джерелом синтезу колагену, позаклітинного матриксу та регуляторних пептидів – факторів росту.

Сьогодні одним із перспективних шляхів залучення до медичної практики досягнень молекулярної та клі-

тинної біології є застосування аутологічних фібробластів та мультипотентних мезенхімальних стромальних клітин (МСК) у лікуванні дегенеративного пошкодження сухожилля, з метою активізації та посилення репаративних процесів у дегенеративно зміненої тканині сухожилля. Проте, на нашу думку, дуже важливим моментом при вивченні впливу цих клітин на процеси регенерації в тканині сухожилля є детекція цих клітин у зоні патологічного процесу. Існують такі методи детекції трансплантованих клітин: радіоімунологічний; гістохімічний; люмінесцентний.

Для мічення клітин перед трансплантацією можуть бути:

- 1) люмінесцентні барвники органічного походження;
- 2) наночастки;