

Предоперационная оценка костного массива медиальной стенки вертлужной впадины в условиях диспластической деформации

А. Е. Лоскутов*^{1,А,Е,Ф}, Е. А. Ковбаса^{1,А,В,С,Д}, А. Е. Олейник^{1,А,Д,Е,Ф}, В. Г. Стриженый^{2,В,С},
О. А. Лоскутов^{3,А,В}, К. С. Фурманова^{4,А,В}

¹ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины», г. Днепро, ²КУ «Областная клиническая больница имени И. И. Мечникова», г. Днепро, Украина, ³ООО «Medinua Clinic & Lab», г. Днепро, Украина, ⁴КУ «Днепропетровская областная детская клиническая больница ДООС», г. Днепро, Украина

А – концепция и дизайн исследования; В – сбор данных; С – анализ и интерпретация данных; Д – написание статьи; Е – редактирование статьи; Ф – окончательное утверждение статьи

Одним из ключевых аспектов эндопротезирования тазобедренного сустава (ЭТС) при диспластическом коксартрозе (ДК), обуславливающих долгосрочную стабильность ацетабулярного компонента (АК) и успешность операции, является реконструкция вертлужной впадины (ВВ). Среди параметров, определяющих хирургическую тактику реконструкции ВВ, на первый план выходит костный массив ее медиальной стенки (МС) в проекции формирования имплантационного ложа эндопротеза.

Цель работы – оценка состояния костного массива медиальной стенки ВВ в проекции имплантационного ложа АК в норме и при ДК, определение его взаимосвязи с показателями сферичности и секторального дефицита ВВ на основании МСКТ-морфометрии.

Материалы и методы. Проведено комплексное сравнительное МСКТ-морфометрическое исследование 32 тазобедренных суставов без признаков патологии и 65 с ДК (Crowe I – 26 (40,0 %), Crowe II – 23 (35,4 %), Crowe III – 16 суставов (24,6 %)). Оценивали толщину медиальной стенки ВВ в проекции ложа круглой связки и зоны имплантации АК по предложенной методике, корреляцию с показателями краниальной миграции головки бедренной кости, угла сферичности ВВ в горизонтальной плоскости.

Результаты. Установлено, что на рутинной рентгенограмме таза в точке, соответствующей центру ложа круглой связки, изображение является проекционным и не соответствует истинному значению толщины кости, определяемому в ходе реконструкции МСКТ-изображения согласно представленной методике. Абсолютная толщина МС ВВ в проекции ложа круглой связки/имплантационного ложа эндопротеза составили: в норме – 4,3 мм [3,3; 4,8] / 7,2 мм [6,2; 7,8], при Crowe I – 9,95 мм [7,5; 11,6] / 11,85 мм [9,8; 13,5], Crowe II – 15 мм [11,7; 17,3] / 15,7 мм [13,5; 17,3], Crowe III – 15,45 мм [13,7; 19,8] / 16,05 мм [12,8; 20,2]. Показатели корреляционной связи толщины МС ВВ в зоне имплантации с показателями краниальной миграции головки и угла сферичности ВВ составили $r = 0,36$ ($p = 0,006$) и $r = 0,36$ ($p = 0,007$) соответственно.

Выводы. Слабые корреляционные связи толщины медиальной стенки ВВ с показателями сферичности и секторального дефицита ВВ обуславливают необходимость изолированной оценки данного критерия при определении хирургической тактики тотального ЭТС. Исходя из недоступности его оценки с использованием рутинной двухплоскостной рентгенографии, применение МСКТ-морфометрии области тазобедренных суставов по предложенной методике является клинически ценным и рекомендовано к включению в программу предоперационного обследования пациентов с диспластическим коксартрозом.

Ключевые слова:

эндопротезирование тазобедренного сустава, диспластический коксартроз, ацетабулярный компонент.

Запорожский медицинский журнал. – 2019. – Т. 21, № 6(117). – С. 783–789

DOI:

10.14739/2310-1210.2019.6.186504

*E-mail:

LoskutovAE@ukr.net

Предопераційне оцінювання кісткового масиву медіальної стінки вертлюгової западини в умовах диспластичної деформації

О. Є. Лоскутов, О. О. Ковбаса, О. Є. Олійник, В. Г. Стриженый, О. О. Лоскутов, К. С. Фурманова

Одним із ключових аспектів ендопротезування кульшового суглоба (ЕКС) при диспластичному коксартрозі (ДК), що зумовлюють довгострокову стабільність ацетабулярного компонента (АК) та успішність втручання, є реконструкція вертлюгової западини (ВЗ). Серед параметрів, що визначають хірургічну тактику реконструкції ВЗ, на перший план виходить кістковий масив її медіальної стінки (МС) у проекції формування імплантационного ложа ендопротеза.

Мета роботи – оцінювання стану кісткового масиву медіальної стінки ВЗ у проекції імплантационного ложа АК у нормі та при ДК, визначення цього взаємозв'язку з показниками сферичності та секторального дефіциту ВЗ, виходячи з даних МСКТ-морфометрії.

Матеріали та методи. Здійснили комплексне МСКТ-морфометричне дослідження 32 кульшових суглобів без ознак патології та 65 із ДК (Crowe I – 26 (40,0 %), Crowe II – 23 (35,4 %), Crowe III – 16 суглобів (24,6 %)). Визначали товщину медіальної стінки ВЗ у проекції ложа круглої зв'язки та зони імплантациї АК згідно з запропонованою методикою; кореляцію з показниками краниальної міграції голівки стегнової кістки та кута сферичності ВЗ у горизонтальній площині.

Результати. Визначили, що на рутинній рентгенограмі тазу в точці, що відповідає центру ложа круглої зв'язки, зображення проекційне та не відповідає справжньому значенню товщини кістки, що визначається при реконструкції МСКТ-зображення згідно з запропонованою методикою. Абсолютна товщина МС ВЗ у проекції ложа круглої зв'язки/імплантационного ложа ендопротезу становили: в нормі – 4,3 мм [3,3; 4,8] / 7,2 мм [6,2; 7,8], при Crowe I – 9,95 мм [7,5; 11,6] / 11,85 мм [9,8; 13,5], Crowe II – 15 мм [11,7; 17,3] / 15,7 мм [13,5; 17,3], Crowe III – 15,45 мм [13,7; 19,8] / 16,05 мм [12,8; 20,2]. Показники кореляційного зв'язку товщини МС ВЗ у зоні імплантациї з показниками краниальної міграції голівки та кута сферичності ВЗ становили $r = 0,36$ ($p = 0,006$) та $r = 0,36$ ($p = 0,007$) відповідно.

Ключові слова:

ендопротезування кульшового суглоба, диспластичний коксартроз, ацетабулярний компонент.

Запорізький медичний журнал. – 2019. – Т. 21, № 6(117). – С. 783–789

Висновки. Слабкі кореляційні зв'язки товщини медіальної стінки ВЗ із показниками сферичності та секторального дефіциту ВЗ зумовлюють необхідність ізольованого оцінювання цього критерію при визначенні хірургічної тактики ТЕКС. Виходячи з неможливості визначення, використовуючи рутинну двоплощинну рентгенографію, застосування МСКТ-морфометрії ділянки кульшових суглобів згідно з запропонованою методикою – клінічно цінне й рекомендоване до включення в програму передопераційного обстеження пацієнтів із диспластичним коксартрозом.

Key words:

hip replacement,
dysplastic
coxarthrosis,
acetabular
component.

Zaporozhye
medical journal
2019; 21 (6), 783–789

Preoperative assessment of medial acetabular wall bone stock in dysplastic deformation

O. Ye. Loskutov, O. O. Kovbasa, O. Ye. Oliinyk, V. H. Stryzhenyi, O. O. Loskutov, K. S. Furmanova

Acetabular reconstruction remains to be one of the crucial aspects of total hip replacement in developmental dysplasia of the hip (DDH) that provides endoprosthesis' long-term stability and general success of the operation. Among the parameters that influence surgical technique of acetabular reconstruction, medial wall bone stock of the endoprosthesis' bed zone should be taken into consideration.

Purpose of the work to assess medial wall bone stock in the site of acetabular component's bony bed in normal and dysplastic deformed hips and to define correlation with indices of sphericity and sectoral deficiency of the acetabulum based on MSCT-morphometry.

Materials and methods. A complex comparative MSCT-morphometric investigation of 32 normal hips and 65 hips with DDH (Crowe I – 26 hips (40.0 %), Crowe II – 23 hips (35.4 %), Crowe III – 16 hips (24.6 %)) was performed. There were assessed width of the medial wall bone stock in the projection of the crucial ligament's and acetabular component's bony beds according to the proposed method; their correlation with indices of femoral head's cranial migration and acetabular horizontal sphericity angle.

Results. It has been revealed that measurements in the site of the crucial ligament's bony bed based on pelvic images obtained by a conventional biplanar X-ray remains to be biased and doesn't correspond to true width of medial acetabular wall bone stock. Absolute width of the medial acetabular wall in sites of the crucial ligament's / acetabular component's bony beds carried out through the special MSCT-reconstruction methodic was defined as: 4.3 mm [3.3; 4.8]/7.2 mm [6.2; 7.8] for normal hips, 9.95 mm [7.5; 11.6]/11.85 mm [9.8; 13.5] for Crowe I hips, 15 mm [11.7; 17.3]/15.7 mm [13.5; 17.3] for Crowe II hips and 15.45 mm [13.7; 19.8]/16.05 mm [12.8; 20.2] for Crowe III hips, respectively. Correlations between medial acetabular wall bone stock in site of acetabular component's bony bed and indices of femoral head's cranial migration and acetabular horizontal sphericity angle were defined as: $r = 0.36$ ($P = 0.006$); $r = 0.36$ ($P = 0.007$), respectively.

Conclusions. Weak correlation of medial acetabular wall bone stock with indices of acetabular sphericity and sectoral deficiency requires the necessity of independent evaluation of this index during preoperative planning. Due to the impossibility of the index assessment based on the conventional pelvic X-ray, application of elaborated MSCT-morphometric methodic seems to be clinically valuable and should be applied during preoperative examination of patients with DDH.

Эндопротезирование тазобедренного сустава (ЭТС) при диспластическом коксартрозе (ДК) – сложное и нестандартное хирургическое вмешательство вследствие технических особенностей выполнения и большой вероятности развития послеоперационных рисков, связанных, в частности, с нестабильностью вертлужного компонента эндопротеза [2,6,9,16,21,25,26]. Одним из ключевых аспектов ЭТС при ДК, определяющих долгосрочную стабильность ацетабулярного компонента (АК) и успешность операции в целом, является реконструкция вертлужной впадины (ВВ), направленная на восстановление нормальных биомеханических соотношений в суставе и адекватного костного покрытия АК. Очевидно, это предполагает установку АК в проекции истинного ложа ВВ, что требует агрессивных хирургических манипуляций на ее медиальной стенке (МС) (медиализация, котикотомия, котилопластика), рекомендуемых рядом ведущих специалистов [2,3,8,10,16]. Успешность упомянутых хирургических манипуляций напрямую определяется точным прогнозированием объективного состояния ложа АК в зоне имплантации для достижения его адекватной фиксации и обеспечения первичной и вторичной стабильности АК, а также предупреждения развития нейроваскулярных осложнений [1,4,6,9,21]. Очевидно, что среди параметров, определяющих хирургическую тактику реконструкции ВВ в зоне имплантации АК, на первый план выходит оценка состояния костного массива медиальной стенки вертлужной впадины

(acetabular medial wall bone stock) в проекции формирования имплантационного ложа АК [2,3,11,17,19]. Исследователи этой проблематики сходны во мнении, что именно всесторонняя оценка зоны имплантации АК в ходе предоперационного планирования при диспластических дефектах и деформациях ВВ является ключом к успеху ТЭТС [11,12,17,21]. Подавляющая часть работ, посвященных изучению зоны имплантации АК, сконцентрированы вокруг показателя истинной толщины медиальной стенки ВВ на уровне ложа круглой связки, что недостаточно полно позволяет оценить морфоимплантационную картину и лишает хирурга возможности полноценного использования техники метода эндопротезирования. Более того, большинство исследований базируются на показателях, полученных в ходе рутинной двухплоскостной рентгенографии, что привносит необъективность в силу погрешностей наложения рентгеновского изображения, укладки пациента и измерений с учетом проекционного увеличения. Работы, посвященные оценке костного массива медиальной стенки ВВ в проекции зоны имплантации АК, носят, в основном, анатомо-морфологический и описательный характер, исследуя тазобедренный сустав в норме без признаков патологии [7,27]. В доступной научной литературе не обнаружили достаточных четких данных о закономерностях изменений данного параметра в условиях ДК, более того, методы его определения нечетки и неоднозначны.

Цель работы

Оценка состояния костного массива медиальной стенки вертлужной впадины в проекции имплантационного ложа АК в норме и при ДК, определение его взаимосвязи с показателями проксимальной миграции головки бедренной кости, угла сферичности ВВ и угла Виберга как ключевых параметров, определяющих диспластическую деформацию тазобедренного сустава, на основании МСКТ-морфометрического исследования с применением мультипланарной реконструкции.

Материалы и методы исследования

Проведено комплексное сравнительное МСКТ-морфометрическое исследование тазобедренных суставов без признаков патологии и с диспластическим коксартрозом (I–III типов дисплазии тазобедренных суставов (ТБС) по Crowe).

Группу нормы составили 16 пациентов (32 ТБС) без признаков патологии тазобедренных суставов: 2 мужчин (6,3 %), 14 женщин (93,7 %). Средний возраст пациентов – 52 года (с 95 % ДИ [49; 55]).

Группу патологии ДК составили 49 пациентов (65 тазобедренных суставов): 4 мужчины (8,2 %) и 45 женщин (91,8 %). Средний возраст больных данной группы – 53 года (с 95 % ДИ [50; 55]). В соответствии с классификацией Crowe, I тип ДК отмечен в 26 (40,0 %), II тип – в 23 (35,4 %), III тип – в 16 клинических случаях (24,6 %). Исследуемые группы сопоставимы по основным значимым характеристикам (пол, возраст, рост, вес и др.) ($p > 0,05$).

Расширенная программа предоперационного обследования кроме стандартного клинического, рентгенографического, статометрического исследований и оценки клинико-функционального статуса пациента по шкалам Harris и ВАШ включала проведение МСКТ области пояснично-крестцового отдела позвоночника, таза и тазобедренных суставов на 128-срезовом компьютерном томографе ТМ «General Electrics» с применением протокола исследования «Pelvis». Оценили показатели краниальной миграции головки бедренной кости, угла сферичности ВВ в горизонтальной плоскости, угла Виберга, толщины медиальной стенки ВВ в проекции ложа круглой связки и зоны имплантации [11,12,14,15,18,27].

Абсолютный и относительный показатели краниальной миграции с последующей стратификацией клинических наблюдений по группам исследования определены после двухмерной реконструкции МСКТ-сканов в переднезадней проекции согласно классификации Crowe [15].

Угол сферичности ВВ в горизонтальной плоскости установлен на горизонтальном скане на уровне ложа круглой связки как угол, образованный отрезками, проведенными из переднего и заднего краев ВВ к центру ложа [12,14] (рис. 1). Угол Виберга (centre-edge angle) определен после двухмерной реконструкции МСКТ-сканов в переднезадней проекции по общепринятым топографическим ориентирам [18,22].

Для определения толщины костного массива медиальной стенки ВВ в проекции имплантационного ложа применяли реконструкцию по топограмме, выполненной на уровне центральных отделов ВВ под углом 65°, открытым спереди, образованным сагиттальной осью и линией, проведенной через биомеханический центр

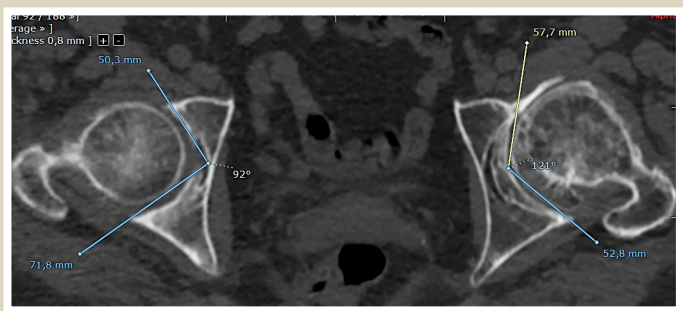


Рис. 1. Определение угла сферичности ВВ в горизонтальной плоскости на МСКТ-скане.

вертлужной впадины [5,13,27]. Дальнейшую реконструкцию выполняли в реформате фронтальной плоскости под углом 30° к горизонтальной оси с измерением толщины медиальной стенки на данном уровне, а также в проекции ложа круглой связки [27].

Обработка КТ-сканов и последующее рентген-морфометрическое исследование проведены при помощи программного комплекса Muplan 2.0.

Статистически данные обрабатывали в среде Microsoft Excel при помощи надстройки AtteStat, а также с помощью программного продукта Statistica 8.0. Проверка нормальности распределения выборки проведена с помощью критерия Шапиро–Уилка. Критический уровень значимости равен 5 % ($p < 0,05$). Описательная статистика представлена в формате Me с 95 % ДИ (асимметричное распределение), $M \pm t$ (нормальное распределение). Меж- и внутригрупповое сравнения проведены при помощи многофакторного непараметрического ANOVA. Дальнейший апостериорный анализ выполнен по критерию Манна–Уитни с применением поправки на множественные сравнения. Оценка корреляционных связей между группами выполнена согласно критерию Спирмена.

Отбор пациентов в группы наблюдения проведен на базе КУ «Днепропетровская областная клиническая больница имени И. И. Мечникова» Группу нормы составили 16 пациентов (2 мужчин, 14 женщин; средний возраст – 52 года [49; 55]), которым с октября 2016 г. по сентябрь 2018 г. на базе лечебного учреждения выполнено МСКТ области таза и тазобедренных суставов по причинам, не связанным с заболеванием тазобедренных суставов. Данные были предоставлены архивом КУ «ДОКБ имени И. И. Мечникова» по согласованию администрацией лечебного учреждения после получения информированного согласия пациентов на участие в исследовании.

Группу патологии составили 49 пациентов с ДК I–III типов по Crowe (4 мужчины, 45 женщин; средний возраст – 53 года [50; 55]), которым в клинике КУ «ОКБ имени И. И. Мечникова» с января 2017 г. по сентябрь 2018 г. выполнено ЭТС в соответствии с хирургической тактикой, опирающейся на расширенную программу предоперационного обследования, включающую проведение МСКТ области пояснично-крестцового отдела позвоночника, таза и тазобедренных суставов. Информирование согласие пациентов на обработку личных данных в ходе проведения исследования получено.

Таблица 1. Показатели костного массива медиальной стенки ВВ группы нормы и патологии в зависимости от типа ДК по Crowe

Исследуемый показатель	Норма	Тип ДК по Crowe		
		I	II	III
Толщина медиальной стенки ВВ (ложе круглой связки)	4,3 мм [3,3; 4,8]	9,95 мм [7,5; 11,6]**	15 мм [11,7; 17,3]**	15,45 мм [13,7; 19,8]*
Толщина медиальной стенки ВВ (имплантационное ложе)	7,2 мм [6,2; 7,8]	11,85 мм [9,8; 13,5]**	15,7 мм [13,5; 17,3]**	16,05 мм [12,8; 20,2]*

*: статистически значимая разница ($p < 0,001$) по сравнению с группой нормы; **: статистически значимая разница ($p < 0,001$) по сравнению с группой нормы, предыдущей подгруппой.

Критерии исключения из исследования: отказ пациента от участия, невозможность проведения МСКТ-исследования в силу наличия противопоказаний.

Результаты

Установлено, что на двухмерной МСКТ-топограмме таза (что сопоставимо со стандартной переднезадней рентгенографией) в точке, соответствующей центру ложа круглой связки ВВ, толщина кости являлась проекционной и не соответствовала истинному ее значению, определяемому в ходе реконструкции изображения согласно методике, которая описана выше [27].

Так, средняя погрешность показателя толщины костного массива медиальной стенки ВВ на уровне ложа круглой связки в группе патологии составила 5,6 мм с 95 % ДИ [4,4; 6,8].

В ходе измерений после реконструкции КТ-сканов по предложенной методике среди пациентов группы нормы установлены параметры костного массива ВВ, которые следует рассматривать как эталонные: толщина медиальной стенки ВВ на уровне ложа круглой связки – 4,3 мм с 95 % ДИ [3,3; 4,8], на уровне имплантационного ложа – 7,2 мм с 95 % ДИ [6,2; 7,8]. Отмечена аналогичная тенденция в закономерном увеличении толщины медиальной стенки ВВ как на уровне ложа круглой связки, так и в проекции имплантационного ложа соответственно прогрессированию тяжести ДК (табл. 1, рис. 2а,б). Отмечено статистически значимое увеличение толщины медиальной стенки ВВ как на уровне ложа круглой связки, так и в проекции имплантационного ложа при ДК I–III типов по сравнению с группой нормы ($p < 0,0001$), более динамично – в случае первого показателя (+234 %, +353 %, +364 % против +163 %, +216 %, +221 % соответственно).

Следует отметить, что тенденция к увеличению толщины медиальной стенки в обеих локализациях при сравнении подгрупп ДК II и III не нашла статистического подтверждения ($p = 0,33$ и $p = 0,78$), что противоречит данным, полученным в ходе антропоморфометрии, основанной на стандартной рентгенографии.

Установлена значительная внутригрупповая дисперсия (показатель эксцесса – 1,04, критерий Шапиро–Уилка – $p = 0,68$) показателя толщины стенки в проекции имплантационного ложа в подгруппе ДК II с граничными значениями – [8,8; 27,0] мм (рис. 3а,б), что указывает на необходимость тщательного предоперационного обследования зоны имплантации АК и внедрения принципов индивидуализации в практику рутинного ТЭТС.

Оценка корреляционных связей толщины костного массива медиальной в зоне имплантации с рутинными показателями, описывающими диспластическую деформацию ВВ (краниальная миграция головки, угол сферичности ВВ), показала наличие слабых связей в каждой из пар (рис. 3а,б).

Учитывая слабую силу полученных корреляционных связей, данные зависимости между исследуемыми показателями не имеют клинического значения. Следовательно, прогнозирование изменений показателя толщины медиальной стенки ВВ в проекции имплантационного ложа на основании степени краниальной миграции головки (типа ДК) и нарушения сферичности ВВ (угол горизонтальной сферичности ВВ) не обоснованно и требует оценки данного показателя изолированно.

Обсуждение

Без сомнения, реконструкция вертлужной впадины и имплантация ацетабулярного компонента – ключевой и одновременно наиболее технически важный аспект ТЭТС при ДК, определяющий успешность вмешательства [3,6,9,16,21,26]. Поскольку установка чашки эндопротеза выше или латеральнее уровня биомеханического центра вращения сустава считается фактором риска развития нестабильности вертлужного и бедренного компонентов [9,10,21], оптимальна ее имплантация в проекции истинного ложа ВВ [2,8,10,21,26], что, в свою очередь, сопряжено с трудностями ориентации АК и его неполным костным покрытием [3,8–10,21].

Одной из перспективных хирургических техник, позволяющих имплантировать АК на уровне истинного ложа, увеличить площадь покрытия костью-хозяином, обеспечивая тем самым адекватную стабильность и минимизацию износа вкладыша, является медиализация (остеотомия медиальной стенки ВВ) [8,10,26]. Zhang H. et al. указывают, что эта методика позволяет сохранять массив медиальной стенки и целостность собственного костного покрытия [2]. По мнению Th. Karachalios et al.; L. D. Dorr et al.; J. Crowe et al., эти основные преимущества облегчают будущее ревизионное вмешательство при его необходимости [3,9,10]. Единственное противопоказание для применения данной техники – толщина медиальной стенки ≤ 10 мм [2]. Пренебрежение данным критическим значением создает опасность перфорации внутренней пластинки подвздошной кости в ходе подготовки имплантационного ложа, что приводит к риску как нейроваскулярных осложнений, так и нестабильности, осевой миграции чашки, а также усталостного перелома медиальной стенки [1,4,6,9].

Научный поиск предыдущих десятилетий в сфере изучения диспластической деформации ВВ и ТЭТС в ее условиях сводился лишь к оценке показателя толщины дна в проекции ложа круглой связки на основании рутинной двухплоскостной рентгенографии, показал результаты в достаточно разрозненных значениях – от 2 мм до 8 мм в норме и от 7 мм до 40 мм в условиях дисплазии (табл. 2) [6,9,10,17,24,25]. Внедрение МСКТ с последующей прецизионной рентгенморфометрией, нацеленное на объективизацию состояния структур

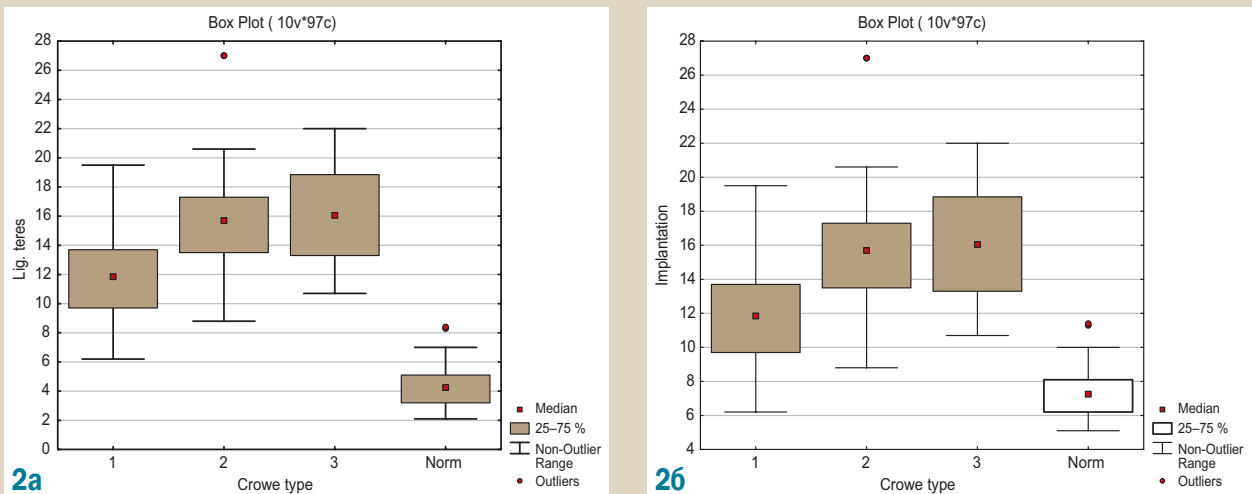


Рис. 2. Значения толщины медиальной стенки ВВ на уровне ложа круглой связки (а) и в проекции имплантационного ложа (б) среди клинических случаев группы нормы и группы патологии в зависимости от типа ДК по Crowe по данным МСКТ-морфометрии.

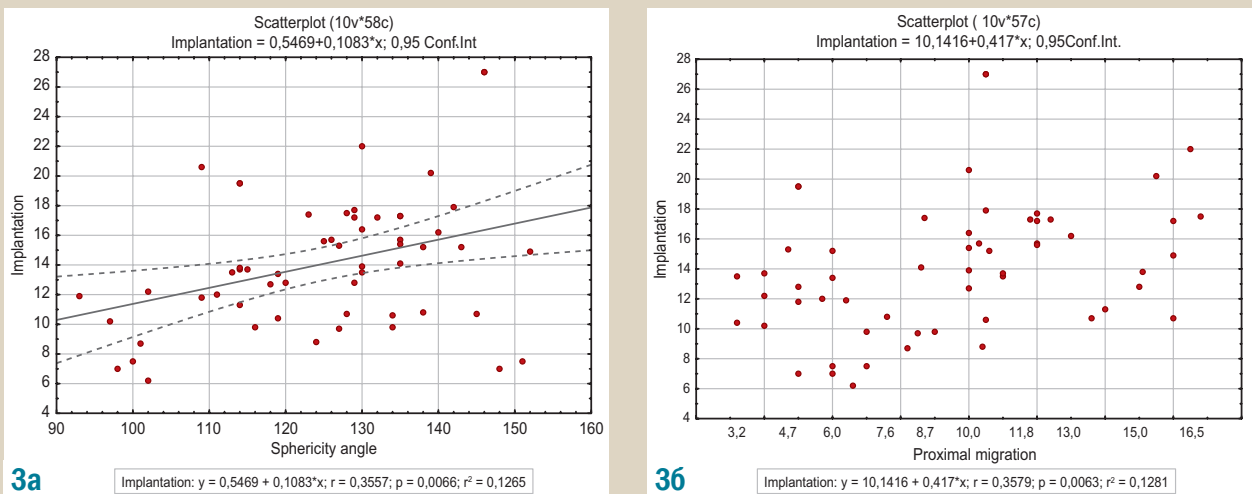


Рис. 3. Диаграммы рассеивания пар показателей среди группы патологии. а: толщина медиальной стенки ВВ в проекции имплантационного ложа – угол горизонтальной сферичности ВВ ($r = 0,36$; $p = 0,007$); б: толщина медиальной стенки ВВ в проекции имплантационного ложа – краниальная миграция головки ($r = 0,36$; $p = 0,006$).

ВВ за счет нивелирования погрешностей стандартного рентгенографического исследования, также сохранило несогласованность среди исследователей с вариацией показателей от 1,13 мм [1,08; 8,8] до $4,80 \pm 0,35$ мм в норме и от $3,8 \pm 2,1$ мм до 7,17 мм [6,24; 8,11] при Crowe I типа [11,17,22,23]. Это можно пояснить как малым числом наблюдений в ряде работ, отличиями половозрастной структуры выборок, разными подходами к стратификации случаев по тяжести ДК, а также погрешностями методологии определения показателя, обусловленными измерительными программными комплексами. Следует отметить, данные касательно толщины дна ВВ (костного массива медиальной стенки ВВ) непосредственно в проекции формирования имплантационного ложа удалось найти лишь в единичных работах, которые носят анатомо-морфологический характер и основываются на исследовании кадаверного материала [7,23,27]. Данные носят описательный характер и лишены стратификации, удовлетворяющей потребностям ТЭТС.

Ряд авторов сошлись во мнении об отсутствии закономерности изменения костного массива медиальной стенки ВВ соответственно степени краниального смещения головки бедренной кости, что получено на основании МСКТ-морфометрических измерений [11,20]. Более того, утрата сферичности ВВ в ходе прогрессирования тяжести ДК не является прогностическим фактором увеличения толщины ее медиальной стенки [7,20,22]. Оба факта противоречат исследованиям, основанным на рутинной рентген-морфометрии, однако подтверждены в выполненном исследовании. Значительная внутригрупповая разница показателя толщины стенки в проекции имплантационного ложа при Crowe II типа указывает на значительные клинические риски при ориентации на средневзвешенный показатель в ходе предоперационного планирования. Это обосновывает необходимость проведения тщательного предоперационного обследования зоны имплантации АК при помощи МСКТ и внедрения принципов индивидуализации в практику рутинного ТЭТС.

Выводы

1. Во время комплексного сравнительного МСКТ-морфометрического исследования костного массива медиальной стенки ВВ установлены абсолютные значения его толщины в проекции ложа круглой связки и имплантационного ложа АК в норме и при диспластической деформации Crowe I–III.

2. Значительная внутригрупповая дисперсия показателя при деформации типа Crowe II обуславливает клинический риск при ориентации на средневзвешенное значение показателя в ходе предоперационного планирования.

3. Слабые корреляционные связи толщины медиальной стенки с показателями сферичности и секторального дефицита ВВ указывают на необходимость изолированной оценки этого критерия при определении хирургической тактики.

4. Исходя из недоступности его оценки с использованием рутинной двухплоскостной рентгенографии, применение МСКТ-морфометрии области тазобедренных суставов по предложенной методике является клинически ценным и требует внедрения в программу предоперационного обследования пациентов с ДК.

Перспективы дальнейших исследований. Результаты и закономерности, полученные во время работы, требуют подтверждения в исследовании с большим числом наблюдений, предполагающего рандомизацию. Представляется целесообразной проверка полученных значений толщины медиальной стенки вертлужной впадины при ее диспластической деформации в ходе анатомо-морфологического исследования с применением кадаверного материала.

Финансирование

Исследование выполнено в рамках НИР ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины»: «Разработка новых и усовершенствование существующих методов лечения травм и заболеваний опорно-двигательной системы» (№ государственной регистрации: 0214U002077).

Конфликт интересов: отсутствует.

Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Надійшла до редакції / Received: 31.01.2019

Після доопрацювання / Revised: 14.03.2019

Прийнято до друку / Accepted: 11.07.2019

Сведения об авторах:

Лоскутов А. Е., академик НАМН Украины, д-р мед. наук, профессор, зав. каф. ортопедии и травматологии, ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины», г. Днепропетровск.
Ковбаса Е. А., аспирант каф. ортопедии и травматологии, ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины», г. Днепропетровск.

Олейник А. Е., д-р мед. наук, профессор каф. ортопедии и травматологии, ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины», г. Днепропетровск.

Стрыженый В. Г., врач-рентгенолог, КУ «Областная клиническая больница имени И. И. Мечникова», г. Днепропетровск, Украина.

Лоскутов О. А., канд. мед. наук, врач ортопед-травматолог, ООО «Medinua Clinic & Lab», г. Днепропетровск, Украина.

Фурманова К. С., врач ортопед-травматолог, КЗ «Областная детская клиническая больница ДОС», г. Днепропетровск, Украина.

Відомості про авторів:

Лоскутов О. Є., академік НАМН України, д-р мед. наук, професор, зав. каф. ортопедії та травматології, ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», м. Дніпро.

Ковбаса О. О., аспірант каф. ортопедії та травматології, ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», м. Дніпро.

Олійник О. Є., д-р мед. наук, професор каф. ортопедії та травматології, ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», м. Дніпро.

Стрижений В. Г., лікар-рентгенолог, КЗ «Обласна клінічна лікарня імені І. І. Мечникова», м. Дніпро, Україна.

Лоскутов О. А., канд. мед. наук, лікар ортопед-травматолог, ТОВ «Medinua Clinic & Lab», м. Дніпро, Україна.

Фурманова К. С., лікар ортопед-травматолог, КЗ «Обласна дитяча клінічна лікарня ДОС», м. Дніпро, Україна.

Information about authors:

Loskutov O. Ye., MD, PhD, DSc, Professor, Academician of National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Head of the Department of Traumatology and Orthopaedics, SI "Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine", Dnipro.

Kovbasa O. O., MD, Postgraduate Student of the Department of Traumatology and Orthopaedics, SI "Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine", Dnipro.

Oliinyk O. Ye., MD, PhD, DSc, Professor of the Department of Traumatology and Orthopaedics, SI "Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine", Dnipro.

Stryzheniy V. H., MD, Radiologist, MI "Regional Clinical Hospital named after I. I. Mechnikov", Dnipro, Ukraine.

Loskutov O. O., MD, PhD, Orthopaedic surgeon, «Medinua Clinic & Lab», Dnipro, Ukraine.

Furmanova K. S., MD, Orthopaedic surgeon, MI "Regional Pediatric Clinical Hospital", Dnipro, Ukraine.

Список литературы

- Acetabular anatomy and the relationship with pelvic vascular structures: implications in hip surgery / P. Feugier, M. Fessy, J. Béjui, A. Bouchet. *Surgical And Radiologic Anatomy*. 1997. Vol. 19. Issue 2. P. 85-90.
- Acetabular medial wall displacement osteotomy in total hip arthroplasty: a technique to optimize the acetabular reconstruction in acetabular dysplasia / H. Zhang et al. *The Journal Of Arthroplasty*. 2005. Vol. 20. Issue 5. P. 562-567. doi: 10.1016/j.arth.2005.04.007
- Acetabular reconstruction in patients with low and high dislocation / T. Karachalios, N. Roidis, K. Lampropoulou-Adamidou, G. Hartofilakidis. *The Bone & Joint Journal*. 2013. Vol. 95-B. Issue 7. P. 887-892. doi: 10.1302/0301-620x.95b7.31216
- Barrack, R. Neurovascular injury. *The Journal Of Arthroplasty*. 2004. Vol. 19. Issue 4. P. 104-107. doi: 10.1016/j.arth.2004.02.013
- Bell, A., Brand, R., & Pedersen, D. Prediction of hip joint centre location from external landmarks. *Human Movement Science*. 1989. Vol. 8. Issue 1. P. 3-16. doi: 10.1016/0167-9457(89)90020-1
- Cameron H. U. The technique of total hip arthroplasty. New York : Mosby Year Book, 1992. 409 p.
- Correlation between the Acetabular Diameter and Thickness in Thais / N. Varodompun et al. *Journal Of Orthopaedic Surgery*. 2002. Vol. 10. Issue 1. P. 41-44. doi: 10.1177/230949900201000108
- Cotyloplasty in Cementless Total Hip Arthroplasty for an Insufficient Acetabulum / Kim Y. et al. *Clinics In Orthopedic Surgery*. 2010. Vol. 2. Issue 3. P. 148. doi: 10.4055/cios.2010.2.3.148
- Crowe J. F., Mani V. J., Ranawat C. S. Total hip replacement in congenital dislocation and dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg Am*. 1979. Vol. 61. Issue 1. P. 15-23.
- Medial protrusio technique for placement of a porous-coated, hemispherical acetabular component without cement in a total hip arthroplasty in patients who have acetabular dysplasia / L. D. Dorr et al. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 1999. Vol. 81. Issue 1. P. 83-92.
- Evaluation of medial acetabular wall bone stock in patients with developmental dysplasia of the hip using a helical computed tomography multiplanar reconstruction technique / R. Liu *Acta Radiologica*. 2009. Vol. 50. Issue 7. P. 791-797. doi: 10.1080/02841850903049366
- Gejjer M., El-Khoury G. Imaging of the acetabulum in the era of multidetector computed tomography. *Emergency Radiology*. 2007. Vol. 14. Issue 5. P. 271-287. doi: 10.1007/s10140-007-0638-5
- Hip joint center localisation: A biomechanical application to hip arthroplasty population / V. Bouffard et al. *World Journal Of Orthopedics*. 2012. Vol. 3. Issue 8. P. 131. doi: 10.5312/wjo.v3.i8.131

- [14] Imaging evaluation of developmental hip dysplasia in the young adult / L. Beltran et al. *American Journal Of Roentgenology*. 2013. Vol. 200. Issue 5. P. 1077-1088. doi: 10.2214/ajr.12.9360
- [15] Jawad M., Scully S. In Brief: Crowe's Classification: Arthroplasty in Developmental Dysplasia of the Hip. *Clinical Orthopaedics And Related Research*. 2011. Vol. 469. Issue 1. P. 306-308. doi: 10.1007/s11999-010-1316-6
- [16] Karachalios T., Hartofilakidis G. Congenital hip disease in adults. *The Journal Of Bone And Joint Surgery, British Volume*. 2010. Vol. 92-B. Issue 7. P. 914-921. doi: 10.1302/0301-620x.92b7.24114
- [17] Morphological Analysis of True Acetabulum in Hip Dysplasia (Crowe Classes I-IV) Via 3-D Implantation Simulation / Yang, Y. et al. *The Journal Of Bone And Joint Surgery*. 2017. Vol. 99. Issue 17. P. e92. doi: 10.2106/jbjs.16.00729
- [18] Tallroth K., Lepistö J. Computed tomography measurement of acetabular dimensions: Normal values for correction of dysplasia. *Acta Orthopaedica*. 2006. Vol. 77. Issue 4. P. 598-602. doi: 10.1080/17453670610012665
- [19] The medial acetabular wall: normal measurements in different population groups / Stein M. G. et al. *Investigative Radiology*. 1982. Vol. 17. Issue 5. P. 476-478. doi: 10.1097/00004424-198209000-00007
- [20] The relationship between subluxation percentage of the femoro-acetabular joint and acetabular width in asian women with developmental dysplasia of the hip / Okuzu Y. et al. *The Journal Of Bone And Joint Surgery*. 2017. Vol. 99. Issue 7. P. e31. doi: 10.2106/jbjs.16.00444
- [21] Total hip arthroplasty in patients with high dislocation: a concise follow-up, at a minimum of fifteen years, of previous reports / G. Hartofilakidis, T. Karachalios, G. Georgiades, G. Kourlaba. *The Journal Of Bone And Joint Surgery-American Volume*. 2011. Vol. 93. Issue 17. P. 1614-1618. doi: 10.2106/jbjs.j.00875
- [22] Relationship between Wiberg's lateral center edge angle, Lequesne's acetabular index, and medial acetabular bone stock / Werner C. et al. *Skeletal Radiology*. 2011. Vol. 40. Issue 11. P. 1435-1439. doi: 10.1007/s00256-011-1141-3
- [23] Морфометрическое обоснование алгоритма выбора вертлужного компонента эндопротеза при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава с различной степенью выраженности диспластического коксартроза / Е. А. Анисимова и др. *Бюллетень медицинских Интернет-конференций*. 2015. Т. 5. № 7. С. 1007-1011.
- [24] Лебедев В. Ф., Дмитриева Л. А., Арсентьев Л. И. Клинико-рентгенологические особенности диспластического коксартроза III-IV стадии. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2013. № 1. С. 49-53.
- [25] Лоскутов А. Е., Олейник А. Е., Зуб Т. А. Особенности деформации вертлужной впадины при диспластическом коксартрозе с позиции эндопротезирования. *Вестник ортопедии, травматологии та протезирования*. 2011. № 2. 23-28.
- [26] Лоскутов А. Е. Эндопротезирование тазобедренного сустава : монография. Днепропетровск : Лира, 2010. 344 с.
- [27] Меньщикова И. А., Волокитина Е. А., Нецветов П. В. Анатомо-рентгенологическое обоснование оптимальной имплантации вертлужного компонента в случаях сложного эндопротезирования. *Гений Ортопедии*. 2003. № 1. С. 17-20.
- [9] Crowe, J. F., Mani, V. J., & Ranawat, C. S. (1979). Total hip replacement in congenital dislocation and dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg Am.*, 61(1), 15-23.
- [10] Dorr, L. D., Jawakkol, S., Moorthy, M., Long, W., & Wan, Z. (1999). Medial protrusion technique for placement of a porous-coated, hemispherical acetabular component without cement in a total hip arthroplasty in patients who have acetabular dysplasia. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 81(1), 83-92.
- [11] Liu, R., Wang, K., Wang, C., Dang, X., & Tong, Z. (2009). Evaluation of medial acetabular wall bone stock in patients with developmental dysplasia of the hip using a helical computed tomography multi-planar reconstruction technique. *Acta Radiologica*, 50(7), 791-797. doi: 10.1080/02841850903049366
- [12] Geijer, M., & El-Khoury, G. (2007). Imaging of the acetabulum in the era of multidetector computed tomography. *Emergency Radiology*, 14(5), 271-287. doi: 10.1007/s10140-007-0638-5
- [13] Bouffard, V., Begon, M., Champagne, A., Farhadnia, P., Vendittoli, P. A., Lavigne, M., & Prince, F. (2012). Hip joint center localisation: A biomechanical application to hip arthroplasty population. *World Journal Of Orthopedics*, 3(8), 131-136. doi: 10.5312/wjo.v3.i8.131
- [14] Beltran, L., Rosenberg, Z., Mayo, J., De Tuesta, M., Martin, O., Neto, L., & Bencardino, J. (2013). Imaging evaluation of developmental hip dysplasia in the young adult. *American Journal Of Roentgenology*, 200(5), 1077-1088. doi: 10.2214/ajr.12.9360
- [15] Jawad, M., & Scully, S. (2011). In Brief: Crowe's Classification: Arthroplasty in Developmental Dysplasia of the Hip. *Clinical Orthopaedics And Related Research*, 469(1), 306-308. doi: 10.1007/s11999-010-1316-6
- [16] Karachalios, T., & Hartofilakidis, G. (2010). Congenital hip disease in adults. *The Journal Of Bone And Joint Surgery, British Volume*, 92-B(7), 914-921. doi: 10.1302/0301-620x.92b7.24114
- [17] Yang, Y., Zuo, J., Liu, T., Xiao, J., Liu, S., & Gao, Z. (2017). Morphological Analysis of True Acetabulum in Hip Dysplasia (Crowe Classes I-IV) Via 3-D Implantation Simulation. *The Journal Of Bone And Joint Surgery*, 99(17), e92. doi: 10.2106/jbjs.16.00729
- [18] Tallroth, K., & Lepistö, J. (2006). Computed tomography measurement of acetabular dimensions: Normal values for correction of dysplasia. *Acta Orthopaedica*, 77(4), 598-602. doi: 10.1080/17453670610012665
- [19] Stein, M. G., Barmer, E., Levin, J., Dubowitz, B., & Roffman, M. (1982). The medial acetabular wall: normal measurements in different population groups. *Investigative Radiology*, 17(5), 476-478. doi: 10.1097/00004424-198209000-00007
- [20] Okuzu, Y., Goto, K., Kawata, T., So, K., Kuroda, Y., & Matsuda, S. (2017). The relationship between subluxation percentage of the femoroacetabular joint and acetabular width in asian women with developmental dysplasia of the hip. *The Journal Of Bone And Joint Surgery*, 99(7), e31. doi: 10.2106/jbjs.16.00444
- [21] Hartofilakidis, G., Karachalios, T., Georgiades, G., & Kourlaba, G. (2011). Total hip arthroplasty in patients with high dislocation: a concise follow-up, at a minimum of fifteen years, of previous reports. *The Journal Of Bone And Joint Surgery-American Volume*, 93(17), 1614-1618. doi: 10.2106/jbjs.j.00875
- [22] Werner, C., Copeland, C., Ruckstuhl, T., Stromberg, J., Turen, C., & Bouaicha, S. (2011). Relationship between Wiberg's lateral center edge angle, Lequesne's acetabular index, and medial acetabular bone stock. *Skeletal Radiology*, 40(11), 1435-1439. doi: 10.1007/s00256-011-1141-3
- [23] Анисимова, Е. А., Jusupov, K. S., Anisimov, D. I., Popryga, D. V., & Popov, A. N. (2015). Морфометрическое обоснование алгоритма выбора вертлужного компонента эндопротеза при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава с различной степенью выраженности диспластического коксартроза [Morphometric justification selection algorithm endoprosthesis acetabular component in total hip arthroplasty varying severity dysplastic coxarthrosis]. *Bulletin of Medical Internet Conferences*, 5(7), 1007-1011. [in Russian].
- [24] Лебедев, В. Ф., Дмитриева, Л. А., & Арсентьев, Л. И. (2013). Клинико-рентгенологические особенности диспластического коксартроза III-IV стадий [Clinicodiagnostic peculiarities of dysplastic coxarthrosis of III-IV degree]. *Bulletin of the East Siberian Scientific Center SBRAMS*, 1(89), 49-53. [in Russian].
- [25] Лоскутов, А. Е., Олейник, А. Е., Зуб, Т. А. (2011). Особенности деформации вертлужной впадины при диспластическом коксартрозе с позиции эндопротезирования [The features of deformation in dysplastic hip arthritis from the position of hip replacement]. *Journal of Orthopedics, Traumatology and Prosthetics*, 2, 23-28. [in Russian].
- [26] Лоскутов, А. Е. (2010). Эндопротезирование тазобедренного сустава [Hip replacements]. Днепропетровск. [in Russian].
- [27] Меньщикова, И. А., Волокитина, Е. А., Нецветов, П. В. (2003). Анатомо-рентгенологическое обоснование оптимальной имплантации вертлужного компонента в случаях сложного эндопротезирования [Anatomic-and-roentgenological substantiation of acetabular component optimal implantation in cases of complex endoprosthesis]. *Genius of Orthopaedics*, 1, 17-20. [in Russian].

References