

открытых форм спинальных дизрафий, которые находились на лечении в клинике травматологии и ортопедии детского возраста ГУ "ИТО НАМНУ" в период с 2010 по 2018 год. Все пациенты обследованы клинически и рентгенологически. При рентгенологическом исследовании определялась степень укорочения малоберцовой кости, формирование клиновидной деформации дистального эпифиза большеберцовой кости и угла наклона таранной кости в границах голеностопного сустава. Для определения степени укорочения малоберцовой кости использовалась классификация Malhotra et al. (1984), при оценке формирования клиновидной деформации дистального отдела большеберцовой кости использовали классификацию, предложенную Shapiro, Simon and Glimcher (1979). **Результаты и их обсуждение.** В результате проведенного анализа результатов клинико-рентгенологического исследования больных с последствиями спинальных дизрафий установлена сильная корреляционная связь между показателем частоты формирования вальгусной деформации голеностопного сустава и плоско-вальгусной или пяточно-вальгусной деформациями стоп ($r=0,99$; $p<0,05$): вальгусная деформация голеностопного сустава сопровождается вальгусным отклонением стопы. Разработаны показания к хирургическому лечению в зависимости от возраста ребенка, степени вальгусной деформации голеностопного сустава, который определяется уровнем укорочения малоберцовой кости и степенью клиновидной деформации дистального эпифиза большеберцовой кости. **Выводы.** Хирургическая коррекция – единственный способ лечения вальгусной деформации голеностопного сустава у больных с последствиями открытых форм спинальных дизрафий со стойким клиническим эффектом.

Ключевые слова: спинальные дизрафии, вальгусная деформация голеностопного сустава, укорочение малоберцовой кости, деформация дистального эпифиза большеберцовой кости, хирургическое лечение, временная блокировка зон роста.

УДК 616.728.2-089.844-089.193.4

ВОЗМЕЩЕНИЕ КОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ ВЕРТЛУЖНОЙ ВПАДИНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Косяков А.Н., Гребенников К.А., Милосердов А.В., Федин Е.М., Нечай А.А.
Киевский городской центр эндопротезирования, хирургии и реабилитации
(Киевская городская клиническая больница № 12), г. Киев
Компания "UYAWA", г. Киев

Резюме. Актуальность. Рост количества случаев первичного эндопротезирования тазобедренного сустава обуславливает рост ревизионных оперативных вмешательств, в том числе с обширными дефектами вертлужной впадины. В тех случаях, когда невозможно использовать официальные имплантаты для ревизионного вмешательства, возникают показания к печати индивидуального вертлужного компонента из металлического порошка. **Материалы и методы.** Наши 3 пациента – женщины в возрасте 23, 55 и 58 лет. Срок наблюдения составил от 9 до 20 месяцев. Количество ранее проведенных операций в области тазобедренного сустава составило более 4. После проведения КТ совместно с нашими инженерами были созданы модели индивидуальных имплантатов, которые в последующем были напечатаны из титана. Оценка дефектов вертлужной впадины проводилась по классификации W. Paprosky. У одной пациентки был дефект IIIA с дефектом крыши передней и задней колонн. У двух пациенток был дефект IIIB с дефектом дна и отсутствием передней или задней колонн, без нарушения целостности тазового кольца. **Результаты.** Оценка по шкале Харриса у 3 пациентов перед операцией в среднем составила 33,3; после операции – 73,5 балла, что свидетельствует об улучшении после

имплантации индивидуальных вертлужных компонентов. В ранние сроки получены хорошие результаты применения таких конструкций. Выводы. Современные возможности и стремительное развитие аддитивных технологий позволяют значительно удешевить производство индивидуальных вертлужных компонентов. Учитывая количество пациентов, у которых есть обширные дефекты вертлужной впадины, печать индивидуальных имплантатов должна применяться чаще, это улучшит качество оказания помощи таким пациентам.

Ключевые слова: ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава, индивидуальный вертлужный компонент, 3D-моделирование и прототипирование в ортопедии.

Вступление

История эндопротезирования ведет свой отсчет с 1890 года, когда немецкий хирург Gluck имплантировал три шарнирных эндопротеза тазобедренного сустава, изготовленных из слоновой кости.

Первый эндопротез тазобедренного сустава создал в 1938 году Р. Уайлс (R.W. Wiles). В 1940 году Мур (Moog) впервые изготовил эндопротез проксимального отдела бедренной кости из виталиума (кобальтохромомолибденовый сплав) и успешно использовал его для лечения пациента с опухолью бедренной кости. В 1958 году J. Charnley, подойдя к замене сустава как к проблеме прежде всего трибологической, создал эндопротез, ставший “золотым стандартом” эндопротезирования. Первую удачную конструкцию с металл-металлической парой трения, способную работать долгие годы, предложил наш земляк К.М. Сиваш (1959 г.) [1, 2, 3, 4].

С тех времен вид имплантатов и техника операции прошли большую эволюцию и во многом изменились, артропластика стала самой распространенной ортопедической операцией при патологии тазобедренного сустава. В настоящее время в мире разработано более 800 различных конструкций эндопротезов тазобедренного сустава [5].

По данным экспертной группы ВОЗ (2012), ежегодно в мире выполняется до 1,5 млн тотальных замещений тазобедренного сустава и, согласно прогнозам, в ближайшие два десятилетия это число может увеличиться вдвое [6]. В развитых странах на 500 человек населения приходится одно эндопротезирование крупных суставов в год [7]. Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава ежегодно составляет 10-20% от общего количества первично установленных эндопротезов [8]. При этом также растет абсолютное число пациентов, подвергшихся неоднократным ревизиям, с тяжелыми дефектами костей, образующих тазобедренный сустав [9].

Основные причины, которые приводят к ревизионному эндопротезированию: асептическая нестабильность компонентов протеза, септическая нестабильность, повторяющиеся вывихи компонентов эндопротеза, износ узла трения, перипротезные переломы, стресс-шилдинг синдром. На

долю ревизионных артропластик по причине асептической нестабильности приходится более 75% всех ревизионных вмешательств [10].

Артропластика суставов является сложной технологической операцией и требует очень тщательного и взвешенного предоперационного планирования, в ходе которого хирург подбирает наиболее подходящую конструкцию протеза для данного пациента. При подготовке к операции хирург должен учитывать несколько параметров, таких как: пол, возраст, минеральная плотность костной ткани, наличие дефектов кости, деформации в зоне суставов, предшествующие операции, наличие металлофиксаторов, спейсера и т. д.

Несмотря на большой арсенал ревизионных конструкций, которые на сегодняшний день представлены на рынке, иногда возникают ситуации, когда даже их наличие не позволяет выполнить ревизионное вмешательство. К этой группе относятся в основном пациенты, у которых ранее были многочисленные ревизионные вмешательства и которые имеют выраженный дефицит костной ткани в области сустава. Дефекты вертлужной впадины могут иметь очень большой объем и осложняться нарушением целостности тазового кольца, дефектом или отсутствием передней и задней колонн, что ведет к определенным трудностям в выполнении задач, поставленным перед хирургом. В таких случаях использование стандартных вертлужных ревизионных компонентов не всегда позволяет решить задачу надежной фиксации элементов эндопротеза, восстановления анатомии и центра ротации сустава [11].

В последние годы в мировой литературе появляется все больше сообщений об использовании индивидуальных имплантатов, созданных с использованием аддитивных технологий и предназначенных для возмещения дефицита костной ткани в тех случаях, когда официальных конструкций недостаточно [8, 10, 11-16].

Цель работы – проанализировать возможность использования аддитивных технологий в предоперационной подготовке к ревизионному эндопротезированию тазобедренного сустава и возможность печати имплантатов из титанового порошка при обширных костных дефектах вертлужной впадины.

Материалы и методы

В нашей клинике за период 2017-2018 гг. выполнено три ревизионных оперативных вмешательства с использованием имплантатов, напечатанных на 3D-принтере, для восполнения обширных дефектов вертлужной впадины. Все 3 пациента женщины, возраст – 23, 55, 58 лет. Средний срок наблюдения составил от 9 до 20 месяцев. Количество ранее проведенных операций в области тазобедренного сустава составило более 4.

Оценка дефектов вертлужной впадины проводилась по классификации W. Paprosky [17]. У одной пациентки был дефект IIIA с дефектом крыши передней и задней колонн. У двух пациенток был дефект IIIB с дефектом дна и отсутствием передней или задней колонн, без нарушения целостности тазового кольца.

Процесс создания имплантата с использованием аддитивных технологий очень трудоёмкий и материалозатратный. На всех его этапах требуется тесное сотрудничество и взаимодействие хирурга с инженером, на каждой ступени возникают вопросы, которые необходимо согласовывать.

Основные этапы создания титанового компонента для восполнения костного дефицита:

1. Мультиспиральная компьютерная томография. Для получения точной копии костей таза, толщина срезов томографа не должна превышать 0,5-1 мм. При этом на компьютерном томографе обязательно должна быть установлена программа подавления артефактов, иначе при наличии металлофиксаторов или компонентов эндопротеза в исследуемой зоне мы можем получить так называемое звездное небо. Эти множественные артефакты значительно затрудняют очистку изображения и удлиняют время получения модели. При значительных деформациях и нарушениях анатомии необходимо выполнять КТ с контрастом – это позволит визуализировать сосуды и при создании 3D их напечатать, чтобы в операционной облегчить работу хирурга.

2. Получение результатов компьютерной томографии в виде DICOM файлов и передача их инженеру. Инженер должен обработать полученные файлы, очистить изображение от артефактов, наводок, тканей и создать электронную 3D-модель костей таза в STL формате.

3. Полученная цифровая 3D-модель направляется хирургу на согласование. На этом этапе, используя шкалу Хаунсфилда, можно оценить минеральную плотность костной ткани и выделить участки наиболее плотной кости, куда в последующем надо будет проводить винты для фиксации custom made имплантата [18].

4. На 3D-принтере цифровая модель воплощается в пластиковую копию костей таза в натуральную величину, со всеми изъянами, дефектами и деформациями. Имея в наличии цифровую и пластиковую модели таза, можно точно определить степень дефекта вертлужной

впадины и начать планировать предстоящее оперативное вмешательство.

5. Следующим этапом является создание модели будущего имплантата из пластических материалов. Этот этап является творческим моментом хирургической мысли, где можно воплотить все свои идеи в пластиковом прототипе.

6. В дальнейшем хирург с инженером создают электронную модель будущего имплантата. На этом этапе планируется направление проведения винтов и их длина в зависимости от костных массивов и плотности костной ткани. После создания виртуальной модели производится печать будущего имплантата из пластика. Хирург может провести необходимые коррективы и дополнения (рис. 1а, б, с).

7. Финальный этап долгого пути – печать имплантата на 3D-принтере из титанового порошка и непосредственно сама операция. Это самый волнительный и радостный момент, когда все получается как планировалось.

Результаты и их обсуждение

Наблюдение 1

Пациентка Т., 55 лет. В детстве установлен диагноз двусторонний вывих головок бедренных костей. В 1994 году было выполнено оперативное вмешательство в объеме тотального эндопротезирования левого тазобедренного сустава имплантатами цементной фиксации. В 1999 году проведено ревизионное эндопротезирование в связи с асептической нестабильностью компонентов эндопротеза. В 2012-м возникла протрузия ацетабулярного компонента в полость таза с повреждением внутренней подвздошной артерии слева, выполнено лигирование артерии и наложение анастомоза с правой подвздошной артерией. В 2015 году был удален эндопротез левого тазобедренного сустава. На тот момент решить вопрос восполнения дефекта вертлужной впадины возможности не было. Пациентка выписана из отделения с подвешенной конечностью.

В 2017 году была проведена компьютерная томография, создана электронная модель таза пациентки с сосудами, которая в последующем воплощена из пластика в натуральную величину. Дефект по классификации W. Paprosky IIIB, дефект дна вертлужной впадины и отсутствие передней колонны. Создан прототип имплантата, который после согласования отпечатан из титанового порошка.

В марте 2017-го выполнено ревизионное эндопротезирование левого тазобедренного сустава с установкой custom made чашки. Дно дефекта и передняя колонна восполнены костной пластикой, насыщенной стволовыми клетками пациентки. На контрольном осмотре через 3 месяца оценка по шкале Харриса 71,4 балл.

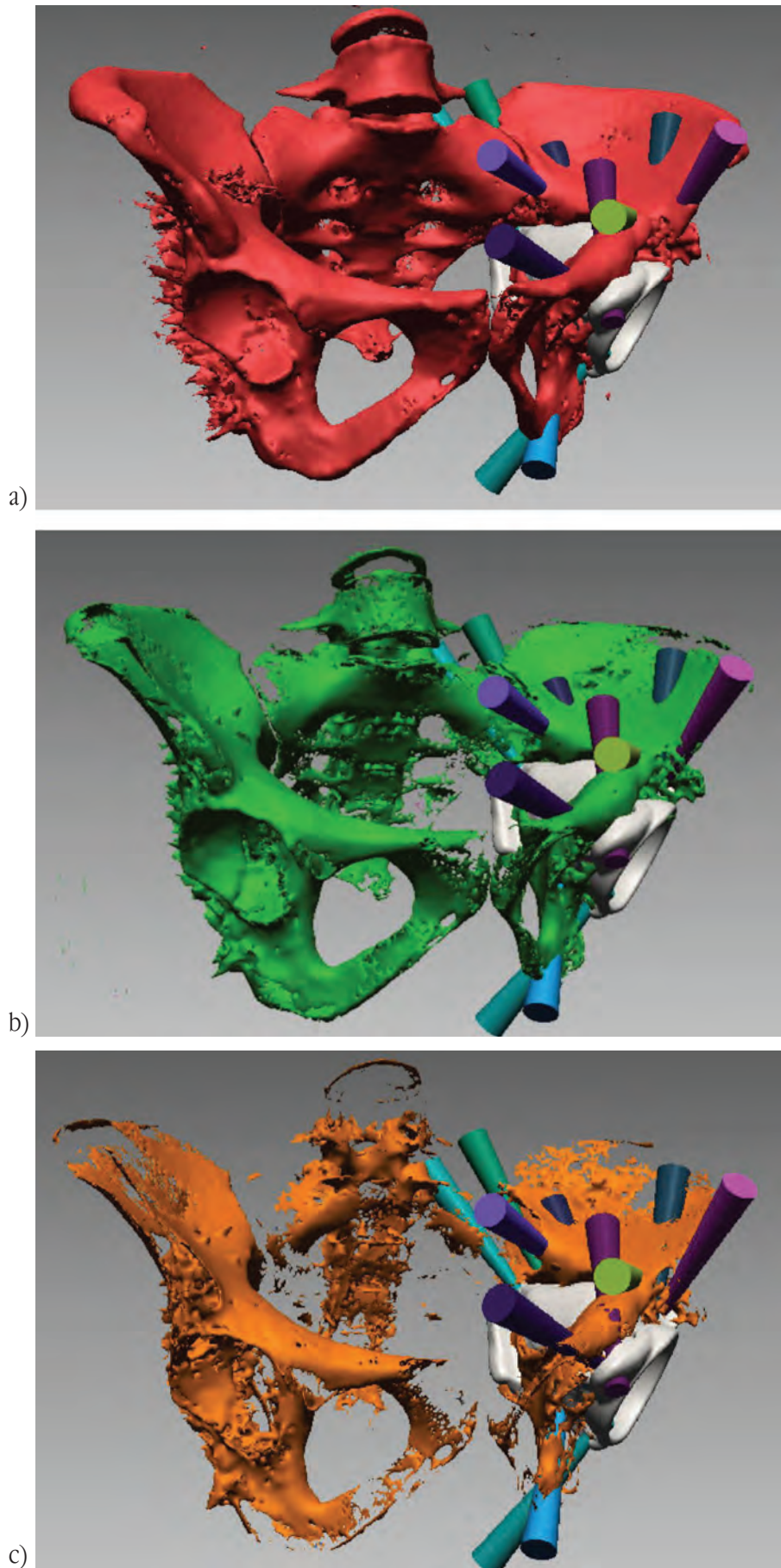


Рис. 1. Цифровая модель костей таза с имплантатом, плотность по шкале Хаунсфилда: а) 200; б) 400; в) 600

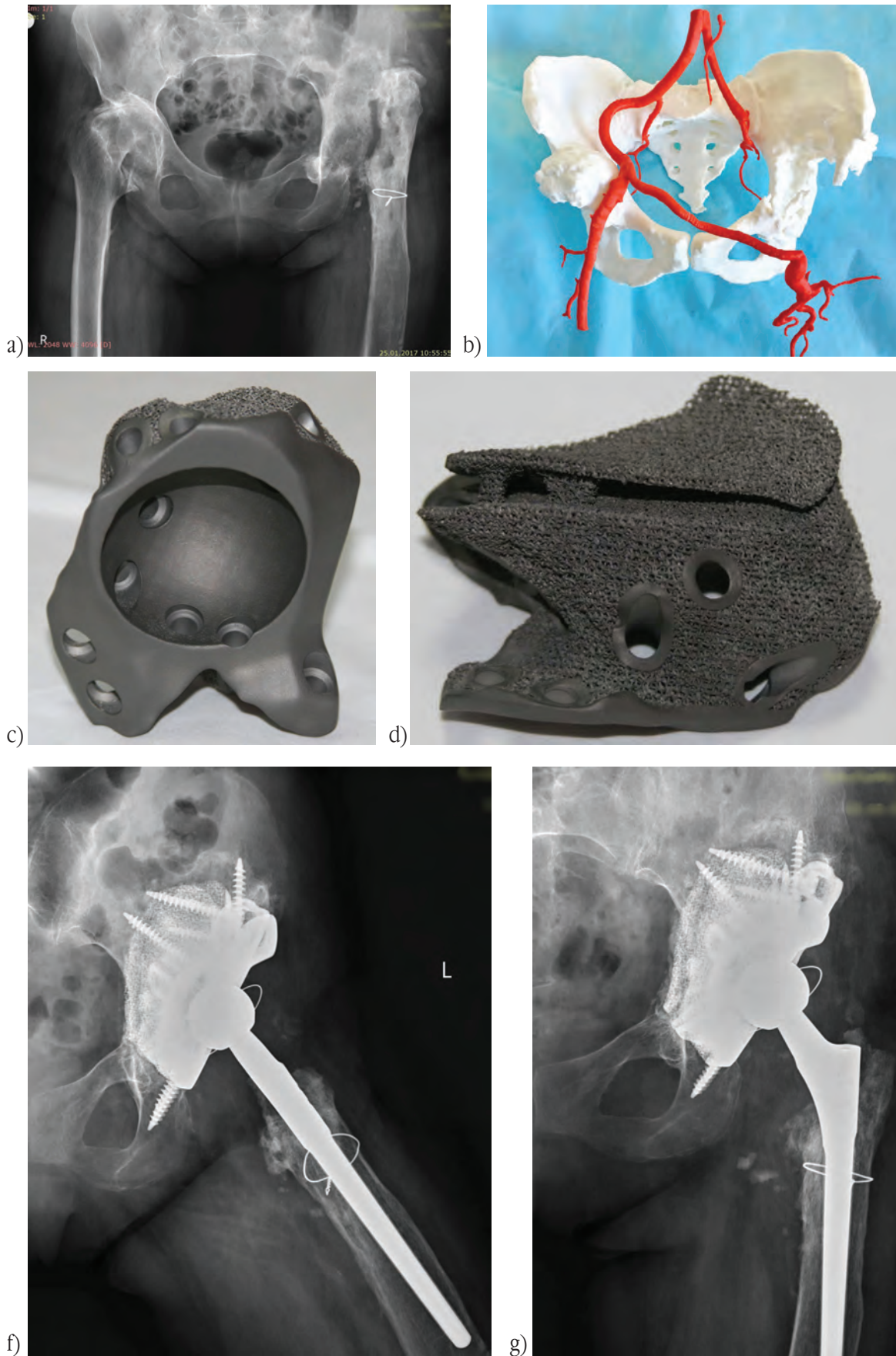


Рис. 2. Пациентка Т.: а) рентгенограмма костей таза до операции; б) пластиковая модель костей таза с сосудами; с, d) внешний вид титанового имплантата; е, f) рентгенограмма тазобедренного сустава после операции прямая и боковая проекции

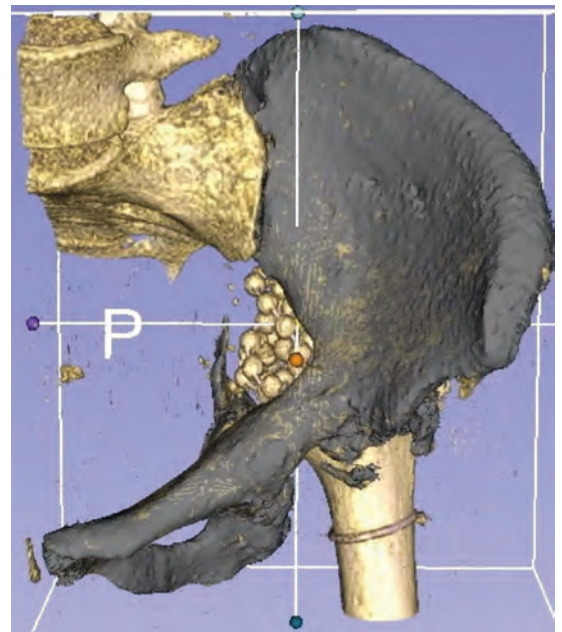
Наблюдение 2

Пациентка П., 23 года. В мае 2016 получила травму в результате ДТП, билатеральный перелом таза с переломом обеих вертлужных впадин, посттравматическая нейропатия обоих седалищных нервов. Выполнен металлоостеосинтез костей таза пластинами. Развился аваскулярный некроз головки левой бедренной кости. Декабрь 2016-го – тотальное эндопротезирование левого тазобедренного сустава протезом механической фиксации. Глубокая перипротезная инфекция в ранний послеоперационный период, многочисленные санлирующие дебридмент-ревизии были безуспешными. Май 2017-го – удаление эндопротеза, постановка неартикулирующего спейсера. Перед поступлением в наш центр паци-

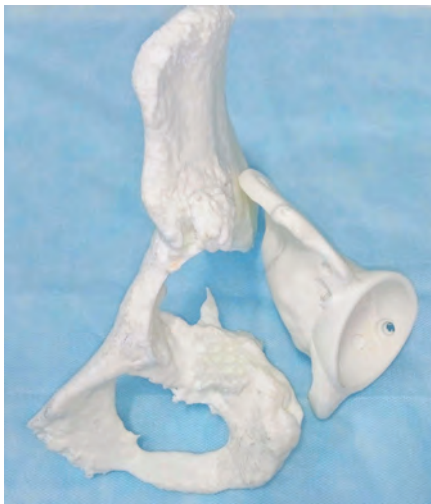
ентка обследована на наличие инфекции, проведена КТ, дефект по W. Paprosky IIIВ с дефектом дна вертлужной впадины и отсутствием задней колонны. По ранее описанной схеме из порошка титана напечатан индивидуальный ацетабулярный компонент. В январе 2018-го выполнено ревизионное эндопротезирование левого тазобедренного сустава. Для предупреждения вывихов компонентов эндопротеза использована пара трения с двойной мобильностью. В ранний послеоперационный период развилась глубокая перипротезная инфекция, многочисленные санлирующие оперативные вмешательства результата не принесли. Пациентка отказалась от удаления компонентов эндопротеза, так как не хочет терять опороспособность конечности. Выписана из отделения с наличием свища.



a)



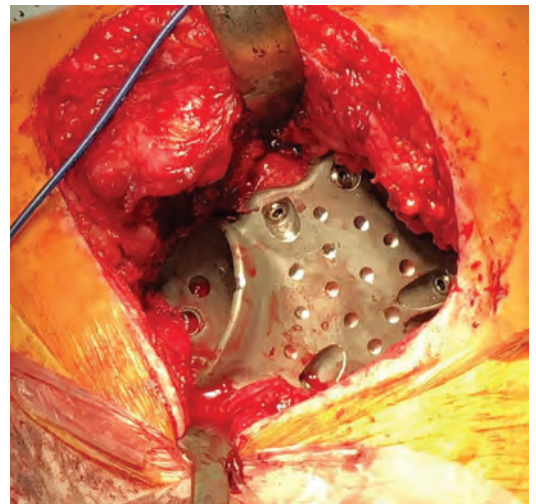
b)



c)



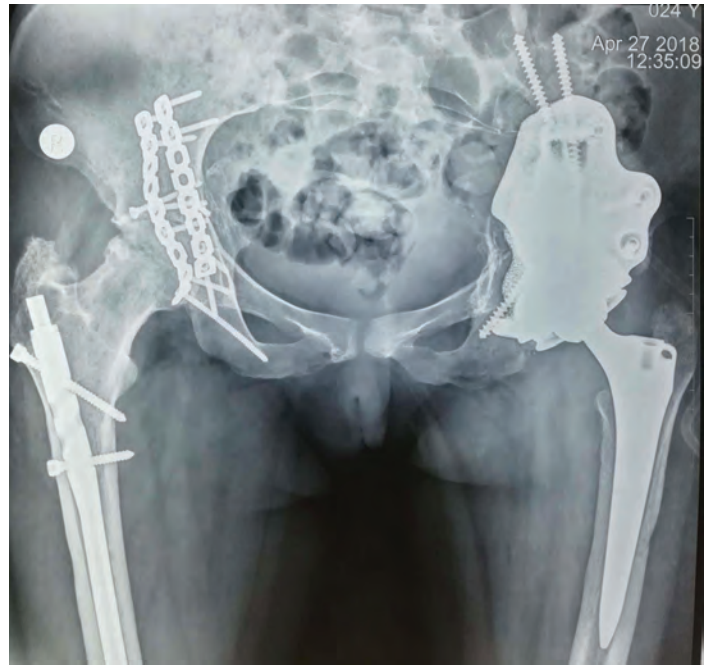
d)



e)



f)



g)

Рис. 3. Пациентка П.: а) рентгенограмма костей таза до операции; б) электронная модель тазобедренного сустава; в) пластиковая модель таза и прототип имплантата; д) электронные модели костей таза и имплантата; е) этап операции: установлен индивидуальный имплантат, фиксация блокирующими винтами; ф) рентгенограмма таза после операции; г) боковая проекция

Наблюдение 3

Пациентка Н., 58 лет. Диагноз: врожденный вывих головки левой бедренной кости. В 1964 году проведено открытое вправление головки левой бедренной кости. В 1995 году выполнено тотальное эндопротезирование левого тазобедренного сустава. В 2010 году – ревизионное эндопротезирование левого тазобедренного сустава в связи с асептической нестабильностью компонентов эндопротеза. В 2017-м – глубокая перипротезная инфекция, в феврале – удаление компонентов протеза. На этапе предоперационной подготовки пациентка обследована, признаков инфекции не обнаружено, дефект W. Pargosky IIIA с частичным сохранением передней и задней колонн. В феврале 2018 года выполнена ревизионная артропластика левого тазобедренного сустава, установлен индивидуальный имплантат, пара трения двойная мобильность для предупреждения вывиха компонентов эндопротеза. На контрольном осмотре через 3 месяца оценка по шкале Харриса 84,3 балла.

Во всех трех случаях пространство под имплантатом заполнялось аллогенной костной пластикой, насыщенной антибиотиками и собственными стволовыми клетками для профилактики септических осложнений и быстрее перестройки аллогенных трансплантатов [19].

В двух имплантатах были использованы полиаксиальные блокирующие винты для достижения более стабильной фиксации [20]. На данные усовершенствования получены соответствующие патенты.

Согласно данным литературы, использование специальных ревизионных имплантатов в технически сложных операциях повторного эндопротезирования ТБС требуется в 15% случаев [8]. Для принятия решения об изготовлении и установке custom made имплантата не имеет значения, сколько было ранее проведено оперативных вмешательств на данном суставе. Иногда в сложных случаях можно обойтись официальными ревизионными конструкциями, но необходимо также учитывать финансовую составляющую. В связи с быстрым развитием аддитивных технологий, напечатанный на 3D-принтере индивидуальный титановый имплантат может иметь гораздо меньшую стоимость, чем ревизионная чашка и несколько аугментов. Кроме того, индивидуальная чашка имеет лучший контакт с костью, так как повторяет анатомические контуры дефектов вертлужной впадины. Недостатком использования индивидуальных имплантатов является длительная предоперационная подготовка, которая включает создание цифровых и пластиковых моделей таза пациента и имплантата. Налаженная система изготовления персональных имплантатов играет важную роль в



a)



b)



c)



d)

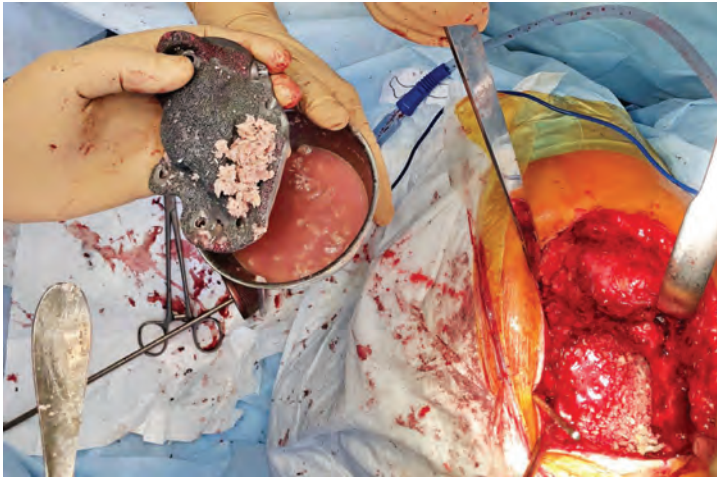


e)

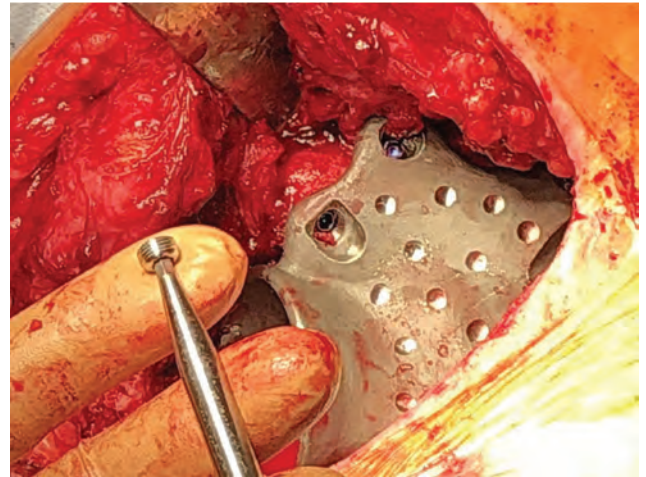
Рис. 4. Пациентка Н.: а) рентгенограмма костей таза до операции; б, с) внешний вид имплантата с винтами; д) макет таза с имплантатом; е) рентгенограмма после операции

развитии эндопротезирования, так как позволит в будущем вывести технику эндопротезирования на новый уровень и помочь пациентам с обширными

костными дефектами вертлужной впадины, у которых в настоящее время нет шанса на благоприятный исход лечения, либо он очень мал [11].



a)



b)



c)



d)

Рис. 5. Наши разработки: а) костная пластика, насыщенная антибиотиками и стволовыми клетками; б) блокирование винтов; с, d) патенты

Выводы

Аддитивные технологии занимают очень важное место в предоперационной подготовке к сложному первичному и ревизионному эндопротезированию суставов. Созданные на основе КТ 3D-модели костей

обладают всеми анатомическими соответствиями с настоящей костью. Напечатанные на 3D-принтере custom made имплантаты из титана повторяют поверхность кости, внутренняя поверхность имеет трабекулярную структуру, что способствует лучшей остеоинтеграции. Предварительное планирование и

проведение “операции до операции” позволяет выбрать оптимальный вариант проведения оперативного лечения, облегчает интраоперационную навигацию и значительно сокращает время операции.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов при подготовке статьи.

Литература

1. Черный В.Н. Эндопротезирование коленного сустава тотальным цементным эндопротезом “Мотор Сич ЭПК-2” / В.Н. Черный // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2015. – № 2. – С. 67–69.
2. Judet J. The use of an artificial femoral head for arthroplasty of the hip joint / J. Judet, R. Judet // J. Bone Joint Surg. – 1950. – № 32-B. – P. 166.
3. Wiles P.W. Surgery of the osteoarthritic hip / P.W. Wiles // Brit. J. Surg. – 1958. – № 45. – P. 488.
4. Филиппенко В.А. Различные пары трения эндопротезов тазобедренного сустава / В.А. Филиппенко // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2013. – № 3. – С. 66–69.
5. Лоскутов А.Е. Достижения и перспективы эндопротезирования тазобедренного сустава / А.Е. Лоскутов, А.Е. Олейник // Здоровье Украины. – 2010. – № 2. – С. 29–31.
6. Pivec R. Hip arthroplasty / R. Pivec, A.J. Johnson, S.C. Mears, M.A. Mont // Lancet. – 2012. – Vol. 380 (9855). – P. 1768–1777.
7. Ошукнов С.А. Хирургическое лечение перипротезной инфекции тазобедренного и коленного суставов / С.А. Ошукнов // Автореферат дисс. ... канд. мед. наук. – М., 2017. – С. 3.
8. Реабилитация пациентов после ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава / В.А. Филиппенко, В.А. Танькут, В.И. Маколинец [и др.] // Літопис травматології та ортопедії. – 2011. – № 1-2 (21-22). – С. 270.
9. Применение индивидуальной трехфланцевой конструкции при ревизионном эндопротезировании с нарушением целостности тазового кольца (клинический случай) / Р.М. Тихилов, И.И. Шубняков, А.Н. Коваленко [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2016. – № 1. – С. 108–116.
10. Родионова С.С. Профилактика ранней асептической нестабильности эндопротезов крупных суставов / С.С. Родионова, А.Н. Торгашин // Клинический протокол. – М., 2013.

11. Применение индивидуальных вертлужных компонентов при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава / Г.М. Кавалерский, В.Ю. Мурьев, Я.А. Рукин [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2016. – № 22 (4). – С. 114–121.
12. Опыт применения индивидуальных трехфланцевых вертлужных компонентов при ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава / А.А. Корыткин, Д.В. Захарова, Я.С. Новикова [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2017. – № 23 (4). – С. 101–111.
13. Are custom triflange acetabular components effective for reconstruction of catastrophic bone loss? / C.C. Berasi, K.R. Berend, J.B. Adams [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2014. – Vol. 473 (2). – P. 528–535.
14. Goodman G.P. The custom triflange cup: build it and they will come / G.P. Goodman, C.A. Engb // Bone Jt J. – 2016. – Vol. 98 (1). – P. 68–72.
15. Hogan C. Treatment of massive acetabular bone loss and pelvic discontinuity with a custom triflange component and ilio-sacral fixation based on preoperative CT templating. A report of 2 cases / C. Hogan, M. Ries // Hip Int. – 2015. – Vol. 25 (6). – P. 585–588.
16. Custom Acetabular Cages Offer Stable fixation and Improved Hip Scores for Revision THA With Severe Bone Defects / H. Li, X. Qu, Y. Mao [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2015. – Vol. 474 (3). – P. 731–740.
17. Waprosky W.G. Acetabular defect classification and surgical reconstruction in revision arthroplasty: a 6-year follow-up evaluation / W.G. Waprosky, P.G. Perona, J.M. Lawrence // J. Arthroplasty. – 1994. – Vol. 9 (1). – P. 33–44.
18. Khan S.N. Analysis of Hounsfield Unit of Human Bones for Strength Evaluation / S.N. Khan, R.M. Warkbedkar, A.K. Shyam // Procedia Materials Science. – 2014. – Vol. 6. – P. 512–519.
19. Патент України 127689; МПК А61L 27/36, А61L 27/54, А61F 2/28 (2006.01); Спосіб інтраопераційного отримання персоналізованого кісткового матриксу з мультифункціональним біоактивним компонентом для заміщення кісткових дефектів / О.М. Косяков, К.О. Гребенніков, А.В. Милосердов, В.К. Бондар, Є.М. Федін.; заявл. 14.06.2018, опубл. 10.08.2018, Бюл. № 15/2018.
20. Патент України 127686; МПК А61В 17/56; А61В 17/88 (2006.01); Спосіб фіксації індивідуально виготовленого імпланту / О.М. Косяков, К.О. Гребенніков, А.В. Милосердов, В.К. Бондар, Є.М. Федін.; заявл. 11.06.2018, опубл. 10.08.2018, Бюл. № 15/2018.

COMPENSATION OF BONE DEFECTS OF THE ACETABULUM USING ADDITIVE TECHNOLOGIES

Kosiakov A.N., Hrebennykov K.A., Myloserdov A.V., Fedin E.M., Nechai A.A.
Kyiv City Center of Endoprosthetics, Surgery and Rehabilitation (Kyiv City Clinical Hospital No. 12), Kyiv
Company “UYAWA”, Kyiv

Summary. Relevance. The increase in the number of primary hip arthroplasty results in the growth of revision surgical interventions, including the ones with extensive defects of the acetabulum. In cases where it is impossible to use official implants for revision arthroplasties, indications for printing a custom-made acetabular component from titanium powder arise. **Materials and Methods.** Our patients were 3 women aged 23, 55, and 58. The mean observation period ranged from 9 to 20 months. The number of previous operations on the hip was over 4. Using CT data, we, together with our engineers, created models of custom-made implants, which were later printed from titanium. The assessment

of acetabular defects was carried out according to the W. Paprosky classification. One patient had type 3A defect with a defect in the roof of the anterior and posterior columns. Two patients had type 3B defect with a defect of the bottom and the absence of either the anterior or posterior column without disturbance of the pelvic ring integrity. **Results.** The mean preoperative Harris hip score in 3 patients was 33.3, postoperative – 73.5. This indicates an improvement after implantation of custom-made acetabular components, which when used in the early stages provided good results. **Conclusions.** Modern opportunities as well as rapid development of additive technologies can significantly reduce the manufacturing cost of custom-made acetabular components. Given the number of patients with extensive acetabular defects, the printing of custom-made implants should become a common practice, which will improve the quality of medical care provided for such patients.

Key words: revision hip arthroplasty, individual acetabular component, 3D modeling and prototyping in orthopedics.

КОМПЕНСАЦІЯ КІСТКОВИХ ДЕФЕКТІВ ВЕРТЛЮЖНОЇ ЗАПАДИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Косяков О.М., Гребенніков К.О., Милосердов А.В., Федін Є.М., Нечай А.А.
Київський міський центр ендопротезування, хірургії та реабілітації (Київська
міська лікарня № 12), м. Київ
Компанія “UYAWA”, м. Київ

Резюме. Актуальність. Зростання кількості випадків первинного ендопротезування кульшового суглоба зумовлює зростання ревізійних оперативних втручань, у тому числі з великими дефектами вертлюжної западини. У тих випадках, коли неможливо використовувати офіційні імплантати для ревізійного втручання, виникають показання до друку індивідуального вертлюжного компонента з металевого порошку. **Матеріали та методи.** Наші 3 пацієнта – жінки у віці 23, 55, 58 років. Термін спостереження складав від 9 до 20 місяців. Кількість раніше проведених операцій в області кульшового суглоба склала понад 4. Після проведення КТ спільно з нашими інженерами були створені моделі індивідуальних імплантатів, які в подальшому були надруковані з титану. Оцінка дефектів кульшової западини проводилася за класифікацією W. Paprosky. В однієї пацієнтки був дефект 3А з дефектом даху передньої і задньої колон. У двох пацієнток був дефект 3В із дефектом дна і відсутністю передньої або задньої колон, без порушення цілісності тазового кільця. **Результати.** Оцінка за шкалою Харріса у 3 пацієнтів перед операцією в середньому складала 33,3; після операції – 73,5 бали, що свідчить про поліпшення після імплантації індивідуальних вертлюжних компонентів. У ранні терміни отримані хороші результати застосування таких конструкцій. **Висновки.** Сучасні можливості і стрімкий розвиток адитивних технологій дозволяють значно здешевити виробництво індивідуальних вертлюжних компонентів. З огляду на кількість пацієнтів, у яких є великі дефекти вертлюжної западини, друк індивідуальних імплантатів має застосовуватися частіше, це поліпшить якість надання допомоги таким пацієнтам.

Ключові слова: ревізійне ендопротезування тазостегнового суглоба, індивідуальний вертлюжний компонент, 3D-моделювання і прототипування в ортопедії.