

## ВЫБОР СПОСОБА ИМПЛАНТАЦИИ ВЕРТЛУЖНОГО КОМПОНЕНТА НА ОСНОВЕ НА РАБОЧЕЙ КЛАССИФИКАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ПЕРЕЛОМОВ ВЕРТЛУЖНОЙ ВПАДИНЫ

Р.М. Тихилов<sup>1</sup>, И.И. Шубняков<sup>1</sup>, И.Т. Чиладзе<sup>1</sup>, Д.Г. Плиев<sup>1</sup>, М.Т. Шорустамов<sup>2</sup>, В.А. Артюх<sup>3</sup>, А.В. Амбросенков<sup>1</sup>, В.В. Близняков<sup>1</sup>, А.А. Мясоедов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздравсоцразвития России, директор – д.м.н. профессор Р.М. Тихилов Санкт-Петербург

<sup>2</sup> Республиканский специализированный центр хирургии суставов и кисти, директор – д.м.н. профессор Ш.Ш. Хамраев г. Ташкент, Узбекистан

<sup>3</sup> Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова Санкт-Петербург

Дегенеративно-дистрофические изменения в тазобедренном суставе после переломов вертлужной впадины с течением времени развиваются около у 60% пострадавших. При их лечении методом выбора является тотальное эндопротезирование. Существующие классификации являются хорошей основой для хирургического планирования при свежих повреждениях, но не предназначены для лечения последствий. Поскольку группа пациентов с последствиями переломов вертлужной впадины неоднородна по степени тяжести анатомических изменений, основой для выбора может являться классификация посттравматических изменений, учитывающая особенности анатомо-функциональных посттравматических изменений в ТБС и наличие костных дефектов в области вертлужной впадины. В данной работе приводится рентгено-клиническое обоснование рабочей классификации последствий переломов вертлужной впадины.

**Ключевые слова:** переломы вертлужной впадины, остеоартроз тазобедренного сустава, эндопротезирование, вертлужный компонент.

## CHOICE OF SURGICAL APPROACH FOR ACETABULAR COMPONENT'S IMPLANTATION USING CURRENT CLASSIFICATION FOR ARTHRITIS FOLLOWING ACETABULAR FRACTURE

R.M. Tikhilov, I.I. Shubnyakov, I.T. Chiladze, D.G. Pliev, M.T. Shorustamov, V.A. Artyukh, A.V. Ambrosenkov, V.V. Bliznyukov, A.A. Myasoedov

Degenerative-dystrophic changes in hip after treatment of acetabular fracture, over the time, develops about in 60% of affected people. In such cases, total hip replacement is used. Existing classifications (for example AO or Letournel) are good for fracture treatment, but not for arthritis following acetabular fracture. The group of patients, with post traumatic arthritis, is heterogeneous with severity of post traumatic anatomic changes. Basis for surgical approach, could be current classification for post traumatic changes – taking into account features of anatomic functional changes in hip and the bone defects of acetabulum. In this article is demonstrated X-ray and clinical basing for current classification.

**Key words:** acetabular fracture, hip arthritis, hip arthroplasty, acetabular component.

### Введение

При лечении переломов вертлужной впадины нередки случаи неудовлетворительных исходов, когда пациенты нуждаются в дальнейшей ортопедической помощи. С течением времени, по различным данным, дегенеративно-дистрофические изменения в тазобедренном суставе развиваются у 57–88% пострадавших, при этом деформирующий остеоартроз тяжелой степени наблюдается более чем у 20% пациентов, гетеротопические оссификаты – у 25,6%, асептический некроз головки бедренной кости – у 10% [1–3]. Причинами неудовлетворительных результатов

могут быть высокая энергия травмирующего воздействия, наличие сложного оскольчатого внутрисуставного перелома, остеохондральные дефекты вертлужной впадины и/или головки бедренной кости, запоздалое вправление вывиха бедра, неполная репозиция отломков, возраст и вес пациента [5–8]

В случае существенной потери функции тазобедренного сустава на фоне развития артроза методом выбора является тотальное эндопротезирование [4]. Замена сустава при посттравматических изменениях вертлужной впадины относится к разряду сложных хирургических вмешательств,

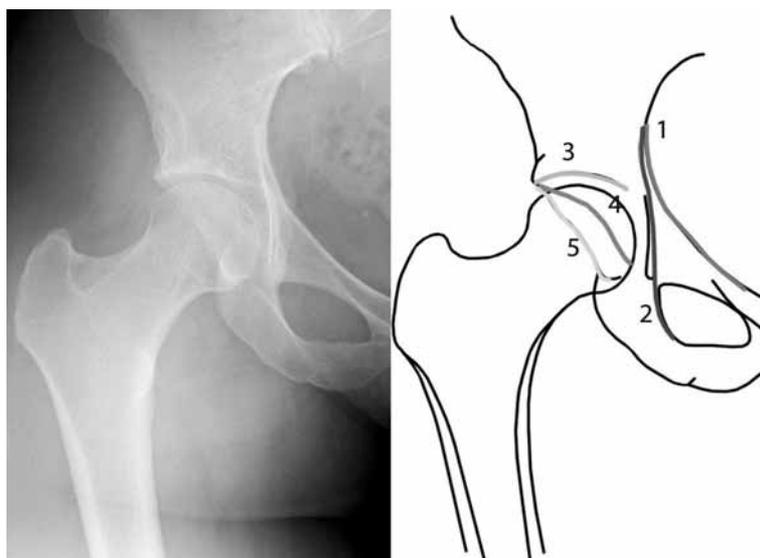
а его результаты значительно хуже и частота осложнений выше, чем при стандартном первичном эндопротезировании [9, 10]. В первую очередь, это связано с тяжелым нарушением анатомии вертлужной впадины, ее сферичности, наличием костных дефектов, что препятствует обеспечению надежной первичной фиксации ацетабулярного компонента и создает сложности для его правильного позиционирования. Второй причиной является выраженная контрактура сустава в сочетании с укорочением и порочным положением конечности в состоянии подвывиха. Дополнительные сложности могут создавать оставшиеся от первичной операции металлоконструкции. Все это сильно затрудняет выбор хирургической тактики и усложняет технику операции. Поскольку группа пациентов с последствиями переломов вертлужной впадины неоднородна по степени тяжести анатомических изменений, требуется инструмент для оптимизации выбора тактики. Существующие классификации переломов вертлужной впадины (например, АО или Летурнеля) являются хорошей основой для хирургического планирования при свежих повреждениях, но не предназначены для эндопротезирования ТБС. Характер анатомических изменений при посттравматическом артрозе зависит не только от типа перелома, но и от качества репозиции, выбранного метода лечения и срока с момента повреждения [11–13]. Следовательно, тактика оперативного вмешательства при разных вариантах также должна быть различной. Основой может являться классификация посттравматических изменений, учитывающая особенности анатомо-функциональных посттравматических изменений в ТБС и наличие костных дефектов в области вертлужной впадины.

**Цель исследования** – разработать рентгено-анатомическую классификацию последствий переломов вертлужной впадины, отражающую состояние костных структур тазобедренного сустава и позволяющую планировать объем вмешательства при эндопротезировании.

### Материал и методы

Анализ рентгенологических изменений при последствиях переломов вертлужной впадины проводился на основании обзорных рентгенограмм таза, прямых и боковых проекций тазобедренного сустава и данных компьютерной томографии. Окончательным критерием правильности предварительной оценки являлись заключения о состоянии суставов из протоколов операций. На этом основании все пациенты были разделены на группы по тяжести анатомических изменений в области тазобедренного сустава. Был выполнен анализ рентгенограмм и данных компьютерной томографии 80 пациентов, оперированных в ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» с 2002 по 2010 год по поводу последствий переломов вертлужной впадины.

Для анализа использовались следующие ориентиры: 1 – подвздошно-гребешковая линия; 2 – подвздошно-седалищная линия; 3 – крыша вертлужной впадины; 4 – передний край вертлужной впадины; 5 – задний край вертлужной впадины (рис. 1); 1 – линия Келлера; 2 – линия, соединяющая «фигуры слезы» или седалищные бугры (в случае невозможности визуализации фигуры слезы), 3 – «фигура слезы» (рис. 2). В качестве ориентиров также использовался ряд точек: верхушка большого вертела, середина малого вертела, центр ротации головки бедренной кости, седалищные бугры.



**Рис. 1.** Рентгенограмма и скиаграмма таза в переднезадней проекции и оцениваемые референтные линии

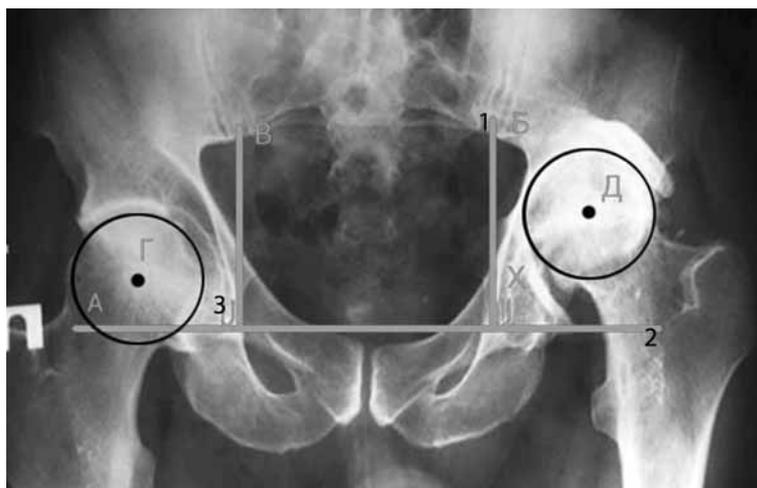


Рис. 2. Рентгенологические ориентиры

Анализ рентгеновских изображений проводился в программе E-Film Lite v. 2.1.2. В случае невозможности импорта изображения рентгенограммы в программу E-Film Lite для анализа использовалось свободное программное обеспечение Roman V1.7. Были выполнены измерение рентгеновских снимков и документация полученных результатов. Для замеров использовались обзорные рентгенограммы таза и горизонтальные срезы КТ.

При выполнении измерений и их анализе учитывались следующие особенности визуализации базовых ориентиров и трактовки полученных результатов.

«Фигура слезы» представляет собой сечение массива тазовой кости во фронтальной плоскости в области ямки вертлужной впадины. Медиальный контур фигуры слезы образован медиальной кортикальной пластиной, латеральный является дном вертлужной впадины в области ее ямки. Фигура слезы является одним из важнейших анатомических ориентиров, упомянутых в литературе, и ее верное определение на рентгенограмме является очень важным компонентом анализа. При наличии на рентгенограмме нескольких похожих образований необходимо выбирать то, которое расположено ближе к верхнему наружному краю запирательного отверстия.

Линия между «фигурами слезы» является горизонталью системы координат обзорной рентгенограммы таза. Как следует из названия, линия проходит через точки вершин «фигур слез» с двух сторон. В случаях перекоса таза эта линия отклоняется от горизонтальной плоскости на равный перекосу угол. Смещение по вертикали на рентгенограмме измеряется на отрезках перпендикулярных этой линии. В ряде случаев, когда невозможно было определить положение

«фигур слезы», использовалась линия, проходящая через бугры седалищных костей.

Линия Келера в разных изданиях имеет две различных трактовки расположения. В большинстве случаев говорится о том, что данная линия является вертикалью системы координат обзорной рентгенограммы таза. Данная линия проходит через медиальный контур «фигуры слезы». Таким образом, линия Келера является своеобразной границей между тазовой костью и малым тазом. Расчеты на рентгенограмме по горизонтали выполнялись от этой линии. На рисунке 2 буквами «Б» и «В» обозначена линия Келера.

Центр ротации головки бедренной кости определялся в компьютерной программе. На обзорной рентгенограмме таза очерчивалась окружность по размеру головки в здоровом суставе, и по ней определялся центр ротации. Затем с помощью окружности такого же диаметра с поврежденной стороны обозначалось местонахождение головки, определялся центр ротации. Выполнялось измерение смещения центра по горизонтали и вертикали. На рисунке 2 буквами «Г» и «Д» обозначены центры ротации головок правой и левой бедренных костей. Аналогичным образом на обычной рентгенограмме можно определять центр ротации с помощью шаблонов для тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. В случае затруднения в определении местоположения центра ротации головки бедренной кости (при полном ее разрушении) для определения степени укорочения конечности оценивалась разница в положении больших или малых вертелов и линия Шентона.

Данные компьютерной томографии оценивались по горизонтальным и вертикальным срезам. Для лучшей визуализации изменений в ряде случаев выполнялось 3D моделирование.

## Результаты и обсуждение

После комплексного анализа всех данных стало очевидно, что при последствиях переломов вертлужной впадины имеется достаточно большая вариабельность изменений, поэтому скомпоновать их в группы только по рентгенологическим признакам невозможно. Основными критериями стали изменения вертлужной впадины и положение головки бедренной кости относительно суставной поверхности впадины по данным компьютерной томографии, получившие дальнейшее подтверждение во время операции. С учетом трудностей, которые возникают при имплантации вертлужного компонента в условиях посттравматических изменений вертлужной впадины, и в соответствии с данными КТ были выделены три группы пациентов:

I – отсутствие значимых изменений;

II – нарушение кольца вертлужной впадины и ее сферичности;

III – грубые нарушения анатомии вертлужной впадины с дефектами в области дна или сопровождающиеся нестабильностью тазового кольца.

Выделение таких клинических групп позволило выбрать стойкие рентгенологические признаки данных анатомических изменений. Смещение головки вверх, выше линии крыши вертлужной впадины свидетельствует о наличии вывиха или подвывиха головки бедренной кости. Данный показатель демонстрирует очень сильную корреляцию со степенью подвывиха, определяемого с помощью горизонтальных срезов таза на КТ. Коэффициент корреляции Пирсона равен 0,8 ( $p < 0,01$ ). Состояние линии крыши вертлужной впадины может различаться в зависимости от того, насколько повреждены верхние отделы – при вовлечении в перелом задневерхней стенки наблюдается истончение линии или она практически не визуализируется. Именно на основании этих рентгенологических критериев в сочетании с оценкой взаимоотношения головки бедренной кости и вертлужной впадины была разработана классификация, которая может послужить основой для формирования алгоритма выбора способа имплантации вертлужного компонента.

1 тип – отсутствие видимых нарушений костных структур и правильное их взаимоотношение в суставе. Может наблюдаться после переломов вертлужной впадины без смещения либо при достижении на предварительных этапах лечения идеальной анатомической репозиции. Укорочение конечности может наблюдаться только в случаях асептического некроза головки, вследствие чего на рентгенограммах вертикальное смещение большого вертела может быть достаточно значимым. В таких случаях тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава не

будет принципиально отличаться от стандартной первичной артропластики (рис. 3).

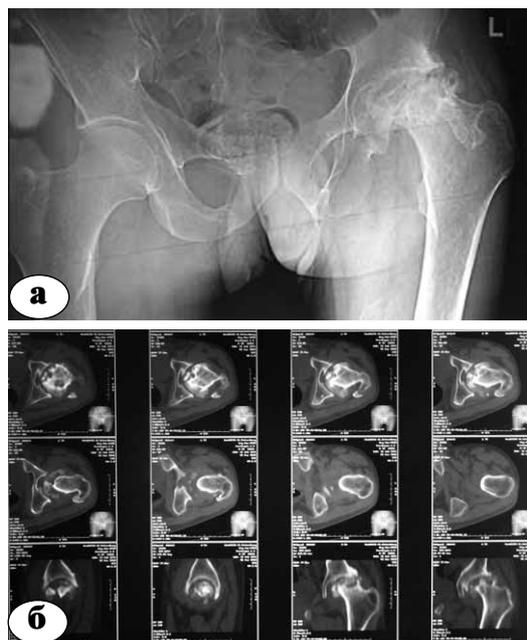


Рис. 3. Тип 1 последствий переломов вертлужной впадины: а – обзорная рентгенограмма; б – горизонтальные и фронтальные срезы КТ

2 тип – пациенты, у которых имеется повреждение кольца вертлужной впадины различной степени и присутствует подвывих или вывих головки. Поскольку подвывих по степени смещения может сильно колебаться, мы посчитали целесообразным разделить эту группу на три подтипа – 2а, 2б и 2в. В свою очередь, величина подвывиха во многом зависит от степени повреждения стенки или крыши вертлужной впадины. Соответственно, при более высокой степени будет отмечаться большая величина подвывиха, а также тяжесть повреждения костных структур и дефектов стенок вертлужной впадины. Степень подвывиха определяется по переднезадним рентгенограммам таза и уточняется по горизонтальным срезам КТ.

Тип 2а – на рентгенограммах таза в прямой проекции смещение головки вверх до 0,6 см (исключение, как и в первой группе, могут составлять пациенты с асептическим некрозом головки). Линия крыши вертлужной впадины прослеживается совершенно отчетливо. На горизонтальных срезах КТ смещение головки кзади не более 25% ее диаметра. Средние показатели смещения головки в группе составили: вверх – 0,37 мм (95% ДИ от 0,26 до 0,48), кзади – 15,9% (95% ДИ от 13,3 до 18,6). У пациентов данной группы, учитывая нарушение сферичности вертлужной впадины, целесообразно добиваться увеличения покрытия компонента за счет незначительной краниализации и для достижения надежной первичной фиксации использовать дополнительно винты (рис. 4).

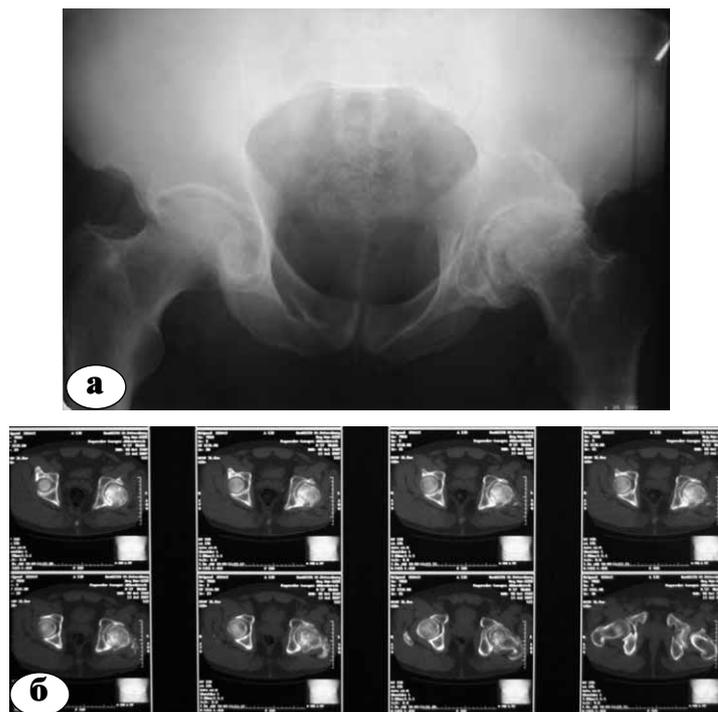


Рис. 4. Тип 2а последствий переломов вертлужной впадины:  
а – обзорная рентгенограмма; б – КТ

Тип 2б – смещение головки вверх от 0,7 до 2,0 см. Линия крыши не так отчетлива, как в контралатеральном суставе. По данным КТ, смещение кзади не более 50% диаметра головки. Средние показатели смещения головки в группе составили: вверх – 1,23 мм (95% ДИ от 0,88 до 1,58), кзади – 36,8% (95% ДИ от 31,8 до

41,7). Такие изменения в ТБС ставят под угрозу первичную стабильность вертлужного компонента (ВК), поэтому обязательно используется дополнительная фиксация винтами, а для увеличения покрытия возможны незначительная краниализация ВК и костная пластика костной стружкой (рис. 5, 6).

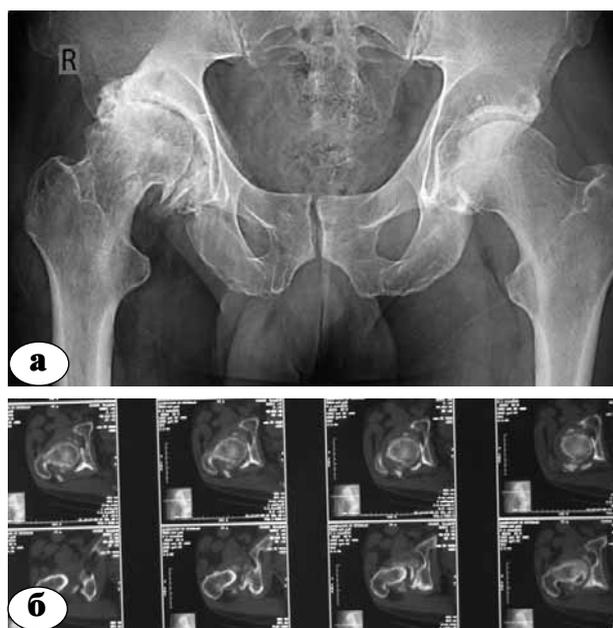


Рис. 5. Тип 2б последствий переломов вертлужной впадины: а – обзорная рентгенограмма; б – КТ



Рис. 6. 3D моделирование последствий переломов вертлужной впадины 2б типа

Тип 2в – самый тяжелый вариант нарушения кольца вертлужной впадины. Смещение головки вверх – более 2 см. Линия крыши визуализируется с трудом. На горизонтальных срезах КТ подвывих более 50% диаметра головки, вплоть до полного вывиха. Средние показатели смещения головки в группе составили: вверх – 3,34 мм (95% ДИ от 2,60 до 4,08), кзади – 81,2% (95% ДИ от 73,8 до 81,5). Такая рентгенологическая картина соответствует тяжелому разрушению задней стенки вертлужной впадины. В данном случае не всегда возможно обеспечить надежную фиксацию ВК даже за счет использования винтов. Поэтому у пациентов этой группы целесообразно формировать дополнительную опору из головки бедренной кости (при ее сохранности) или использовать аугменты из материала повышенной пористости (рис. 7, 8).

Тип 3 – самый вариабельный по рентгенологической картине, является проявлением тяжелых (как правило, ассоциированных) переломов таза, которые в процессе лечения не были надлежащим образом репонированы и адекватно фиксированы. К данному типу относятся все анатомические изменения (за исключением асептического некроза головки), при которых на рентгенограммах отмечается медиальное

смещение центра ротации. Такая картина свидетельствует о наличии повреждения внутренней стенки вертлужной впадины. К третьему типу относятся все пациенты, у которых на рентгенограммах не визуализируется «фигура слезы» (признак повреждения дна вертлужной впадины), а также все сложные анатомические изменения, сопровождающиеся потерей целостности тазового кольца. Средняя величина смещения головки вверх составила 3,21 мм (95% ДИ от 2,37 до 4,04), кзади – на 81,2% (95% ДИ от 73,8 до 81,5). При всех этих изменениях анатомия вертлужной впадины столь изменена, что сложно говорить о возможном объеме эндопротезирования. Поэтому хирургическая стратегия в таких случаях сходна с ревизионным эндопротезированием, когда во время операции нередко приходится следовать альтернативному сценарию предоперационного планирования (рис. 9).

Таким образом, предлагаемая классификация последствий переломов вертлужной впадины имеет четкие рентгенологические критерии, позволяет разделить пациентов на сходные по тяжести анатомических нарушений группы и может стать основой для выбора тактики имплантации вертлужного компонента эндопротеза.

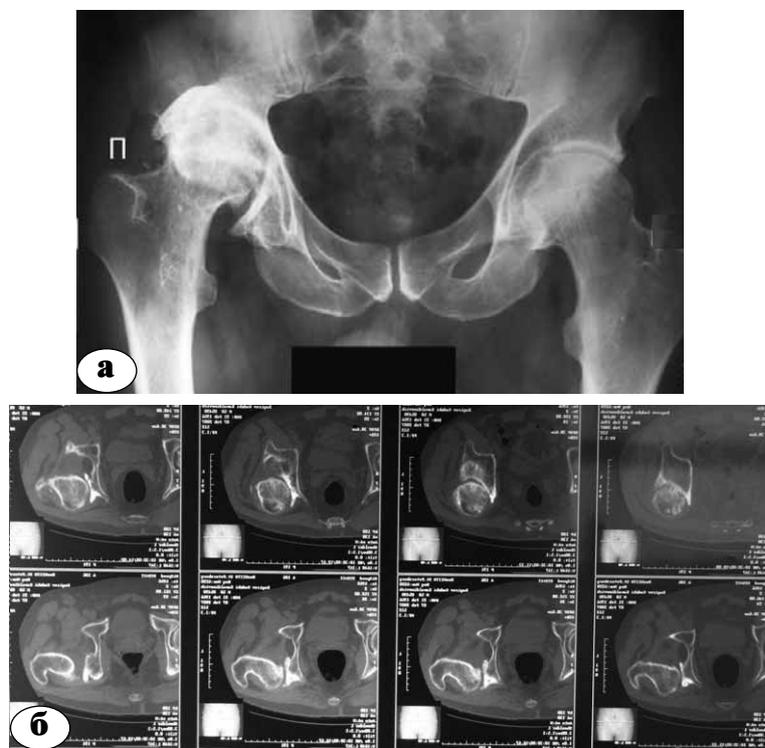
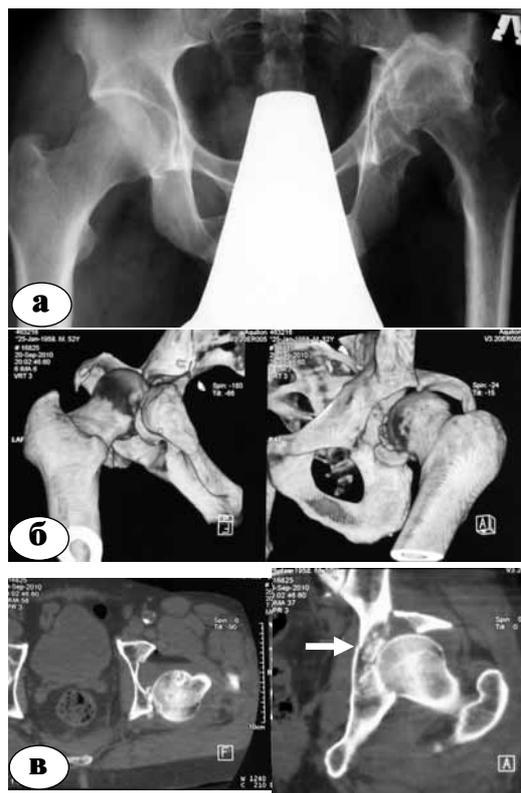


Рис. 7. Тип 2в последствий переломов вертлужной впадины: а – обзорная рентгенограмма; б – КТ



Рис. 8. 3D моделирование типа 2в последствий переломов вертлужной впадины



**Рис. 9.** Тип 3 последствий переломов вертлужной впадины: а – обзорная рентгенограмма; б – 3D моделирование; в – КТ (стрелкой отмечен перелом дна вертлужной впадины)

## Литература

1. Артюх, В.А. Разработка усовершенствованных подходов к хирургическому лечению больных с переломами вертлужной впадины и их последствиями : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Артюх В.А. – СПб., 2007. – 24 с.
2. Буачидзе, О.Ш. Тотальное замещение тазобедренного сустава при тяжелых последствиях его повреждений / О.Ш. Буачидзе [и др.] // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2004. – № 2. – С. 13–17.
3. Кутепов, С.М. Лечение переломов таза с повреждением вертлужной впадины / С.М. Кутепов [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 1995. – № 3. – С. 13–17.
4. Руководство по эндопротезированию тазобедренного сустава / под ред. Тихилова Р.М., Шаповалова В.М. – СПб., 2008. – 380 с.
5. Mears, D.C. Primary total hip arthroplasty after acetabular fracture / D.C. Mears, J.H. Velyvis // J. Bone Joint Surg. – 2000. – Vol. 82-A, N 9. – P. 1328–1354.
6. Wright, R. Acetabular fractures: Long-term follow-up of open reduction and internal fixation / R. Wright, K. Barret // J. Orthop. Trauma. – 1994. – Vol 8, N 5. – P. 397–403.
7. Huo, M.H. Total hip replacement done without cement after acetabular fractures – a 4 to 8 year follow up study / M.H. Huo, B.D. Solberg // Arthroplasty. – 1999. – Vol. 14, N 7. – P. 827–831.
8. Jimenez, M.L. Total hip replacement after acetabular fracture / M.L. Jimenez, M. Tile // Orthop. Clin. North Am. – 1997. – Vol. 28, N 3. – P. 435–446.
9. Ranawat, A. Total hip arthroplasty for posttraumatic arthritis after acetabular fracture / A. Ranawat [et al.] // Arthroplasty. – 2009. – Vol. 24, N 5. – P. 759–767.
10. Lewallen, D.G. Socket fixation after failed acetabular fracture fixation / D.G. Lewallen // 32nd Sci. Meet. – San Francisco, 2004. – P. 78–83.
11. Moed, B.R. Functional outcomes of acetabular fractures / B.R. Moed, K.I. Gruson // J. Bone Joint Surg. – 2003. – Vol. 85-A, N 10. – P. 1879–1883.
12. Letournel, E. Acetabular fractures: classification and management / E. Letournel // Clin. Orthop. – 1980. – N 151. – P. 81–106.
13. Ridder, V.A. Results of 75 consecutive patients with an acetabular fracture / V.A. Ridder // Clin. Orthop. – 1994. – N 305. – P. 53–57.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Тихилов Рашид Муртузалиевич – д.м.н. профессор, директор ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздравсоцразвития России;

Шубняков Игорь Иванович – к.м.н. ученый секретарь ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздравсоцразвития России e-mail: shubnyakov@mail.ru;

Чиладзе Иракли Тенгизович – аспирант ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздравсоцразвития России;

Плиев Давид Гивиевич – к.м.н. научный сотрудник отделения патологии тазобедренного сустава;

Шорустамов Мухаммад Тоджалиевич – к.м.н. заведующий отделением Республиканского специализированного центра хирургии суставов и кисти Республики Узбекистан;

Артюх Василий Алексеевич – к.м.н. преподаватель кафедры военной травматологии и ортопедии ВМА им. С.М. Кирова;

Амбросенков Андрей Васильевич – к.м.н. научный сотрудник отделения восстановительной хирургии конечностей ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздравсоцразвития России;

Близнюков Вадим Владимирович – младший научный сотрудник отделения патологий тазобедренного сустава ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздравсоцразвития России;

Мясоедов Алексей Андреевич – лаборант-исследователь отделения патологий тазобедренного сустава ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздравсоцразвития России.