

# Возможности рентгеновских методик в оценке изменений тазобедренных суставов до и после эндопротезирования

Е. А. Егорова\*

ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет»  
Минздравсоцразвития России, кафедра лучевой диагностики

## Possible X-ray methods to assess the changes of hip joints before and after endoprosthesis replacement

E. A. Egorova

### Реферат

Статья посвящена описанию возможностей рентгеновских методик в оценке количественных и качественных показателей, характеризующих состояние сустава перед эндопротезированием (форма, структура, взаимоотношение костей, геометрические параметры сустава). На интра- и послеоперационном этапах данные рентгенологических исследований позволяют достоверно проанализировать взаимоотношение бедренного и тазового компонентов протеза, структуру парапротезной кости, признаки развития осложнений в раннем и отдаленном периодах после операции: вывихи, парапротезные переломы, асептическая нестабильность, гнойно-воспалительные процессы, гетеротопическая оссификация и т.д.

**Ключевые слова:** тазобедренный сустав, эндопротезирование, геометрические параметры, стандартная рентгенография, мультиспиральная компьютерная томография.

### Abstract

The article is devoted to the description of possibilities of X-ray methods in the evaluation of quantitative and qualitative indicators of state joint before endoprosthesis replacement (form, the structure, the relations of the bones, the geometric parameters of the joint). At the intra- and postoperative phases of the data of X-ray examinations allow to reliably analyze the relationship of the hip and pelvic components of the prosthesis, the structure of about prosthetic bones, the signs of the development of complications in early and remote periods after operation: dislocations, about prosthetic fractures, aseptic instability, pyoinflammatory processes, heterotopic the deposition of calcium etc.

**Key words:** hip joint, endoprosthetics, geometrical parameters, standard radiography, multispiral computed tomography.

\* Егорова Елена Алексеевна, докт. мед. наук, профессор кафедры лучевой диагностики ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет» Минздравсоцразвития России.  
Адрес: 127206, Москва, ул. Вучетича, д. 9 а.  
Тел.: +7 (495) 611-01-77  
Электронная почта: tylsit@mail.ru

## Введение

Эндопротезирование — современный радикальный и эффективный способ лечения заболеваний и повреждений суставов.

*Показанием к выполнению данного вида операций является наличие:*

- грубых дегенеративных изменений, в том числе развившихся вследствие диспластических процессов, остеохондропатий и т.п.;
- ишемических поражений костей, составляющих сустав во II–III фазе асептического некроза и кистовидной перестройки;
- костно-травматических повреждений и их последствий;
- онкологических поражений сустава;
- изменений суставов вследствие остеоартропатий (при сахарном диабете, заболеваниях крови и т.п.) и воспалительных заболеваний (в том числе при ревматическом поражении) [2].

Наиболее часто в нашей стране выполняется эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов, реже — плечевого, локтевого и голеностопного. В частности, потребность в проведении эндопротезирования тазобедренного сустава в России составляет не менее 250 тыс. в год. В среднем одна операция приходится на 1000 человек населения [1, 3].

Стандартная оценка состояния сустава до операции и анализ результатов эндопротезирования начинается с рентгенографии. Она обеспечивает необходимую информацию о состоянии кости, имплантата, а также позволяет установить наличие осложнений выполненного хирургического вмешательства [4, 5].

Кроме стандартной рентгенографии (СР) для уточнения характера измене-

ний сустава до и после эндопротезирования применяется мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ).

**Цель исследования:** изучение диагностической эффективности рентгенологических методик в оценке изменений тазобедренного сустава до и после эндопротезирования.

## Материалы и методы

Проанализированы результаты рентгенологических исследований 146 больных с первичным и вторичным остеоартрозом тазобедренного сустава 3-й стадии, которым было проведено тотальное эндопротезирование. В группе наблюдения средний возраст пациентов достигал  $59,1 \pm 12,3$  года. СР выполнена 100 % пациентам в до-, интра- и послеоперационном периодах. МСКТ производили до и после операции, в тех случаях (31,5 %), когда по данным рентгенографии, ввиду анатомических особенностей строения тазобедренного сустава, не удавалось достоверно определить структурные изменения костей, их топографо-анатомические взаимоотношения и положение компонентов имплантата.

## Результаты и их обсуждение

При статистической обработке результатов обследования пациентов до эндопротезирования тазобедренного сустава рассчитаны показатели чувствительности (Se), специфичности (Sp), точности (Ac), прогностичности положительного (PVP) и отрицательного (PVN) результатов рентгенологических исследований: СР и МСКТ (табл.).

На основании полученных данных доказано, что СР достаточно эффективна при выявлении патологии тазобедренного сустава. МСКТ должна использо-

**Оценка диагностической эффективности СР и МСКТ  
перед операцией эндопротезирования тазобедренного сустава, в %**

Рентгенологическая методика	Se	Sp	Ac	PVP	PVN
СР	72,7	82,5	76,4	87,1	65,1
МСКТ	99,8	87,8	97,8	94,4	99,8

ваться как методика, позволяющая детализировать структурные изменения вертлужной впадины и проксимального отдела бедренной кости, уточнить наиболее значимые геометрические параметры, характеризующие форму, размеры компонентов сустава и их взаимоотношение.

На дооперационном этапе СР сустава необходимо выполнять как минимум в двух проекциях, что позволит наиболее полно оценить количественные и качественные показатели изменения костей, составляющих сустав: их форму, структуру, взаимоотношение, краевые остеофиты и т.д.

По результатам СР и по данным МСКТ также можно определить *геометрические параметры* сустава, подлежащего эндопротезированию.

Например, для планирования тотального эндопротезирования тазобедренного сустава значимым является оценка размера вертлужной впадины и проксимального отдела бедренной кости.

Состояние вертлужной впадины характеризуется следующими величинами:

- *вертикальным размером входа в вертлужную впадину*, который определяется расстоянием между вершиной «фигуры слезы» и латеральной точкой крыши вертлужной впадины (в норме оно равно 6–9 см);
- *глубиной вертлужной впадины*, которая соответствует длине перпендикуляра, опущенного из центра

вертлужной впадины на линию плоскости входа в нее (в норме глубина впадины достигает 1,3–3,5 см);

- *толщиной вертлужной впадины*, которая измеряется на уровне дна впадины (в норме — 2–5 мм);
- *углом Шарпа (Ш°)* или углом вертикального наклона вертлужной впадины. Его величина устанавливается между двумя линиями, одна из которых соединяет латеральную точку крыши вертлужной впадины и вершину «фигуры слезы», вторая проходит горизонтально на уровне вершин «фигур слезы» обоих тазобедренных суставов. Нормальная величина угла Шарпа (Ш°) составляет 45° (рис. 1);
- *углом Виберга (V°)*, который может определяться различными способами. Один из них — измерение угла, образованного двумя линиями, первая из которых соединяет латеральную точку крыши вертлужной впадины и центр головки бедренной кости, вторая представляет собой перпендикуляр, опущенный с крыши впадины на центр головки. Эта величина определяет степень покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной. В норме угол Виберга — 20–25° (рис. 2).

Геометрические параметры проксимального отдела бедренной кости определяются величиной:

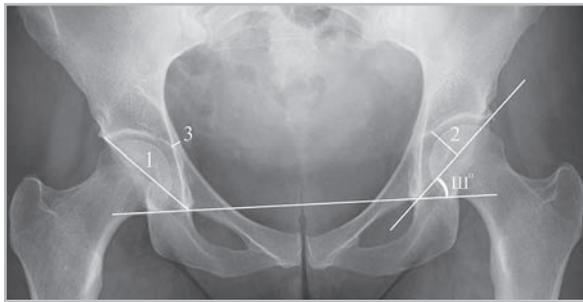


Рис. 1. Рентгенограмма таза и тазобедренных суставов в прямой проекции, на которой представлена схема рентгенологического анализа вертлужной впадины с оценкой ее вертикального размера входа (1), глубины (2), толщины (3), угла вертикального наклона (угла Шарпа –  $\text{III}^\circ$ )

- *плеча бедренной кости*, который характеризуется расстоянием между центром головки и вертикальной осью бедра. Его среднее значение составляет  $\sim 3,75$  см;
- *высоты головки бедренной кости*, соответствующей расстоянию между центром головки и горизонтальной линией, проходящей через центр малого вертела. Высота головки и плечо бедренной кости определяют необходимый размер головки эндопротеза;
- *шеечно-диафизарного угла*, который образован пересечением средней линии шейки бедренной кости и продольной оси ее диафиза (в норме у взрослых равен  $\sim 127^\circ$ ).

В зависимости от величины данного показателя выделяют *цилиндрический вид канала*, при котором индекс сужения равен 2–3 единицам и *гипопластический*, соответствующий индексу сужения, достигающему 5–7 единиц (рис. 3, а, б).

Данные СР при оценке количественных и качественных показателей, гео-

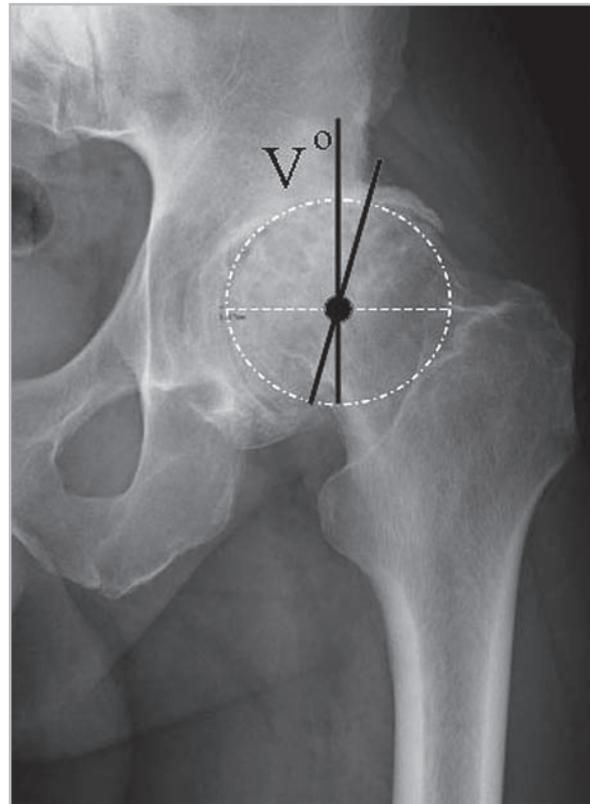


Рис. 2. Рентгенограмма левого тазобедренного сустава в прямой проекции, на которой представлена схема рентгенологической оценки степени покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной (угла Виберга –  $V^\circ$ ) при диспластическом коксартрозе

метрических параметров тазобедренного сустава перед эндопротезированием сопоставимы с данными МСКТ. Установлено, что по сравнению с СР компьютерная томография позволяет более детально оценить:

- изменения костной структуры головки бедренной кости и вертлужной впадины, например, выявить секвестры размером до 3–5 мм в диаметре, невидимые на рентгенограммах;
- характер перелома с наличием мелких фрагментов;

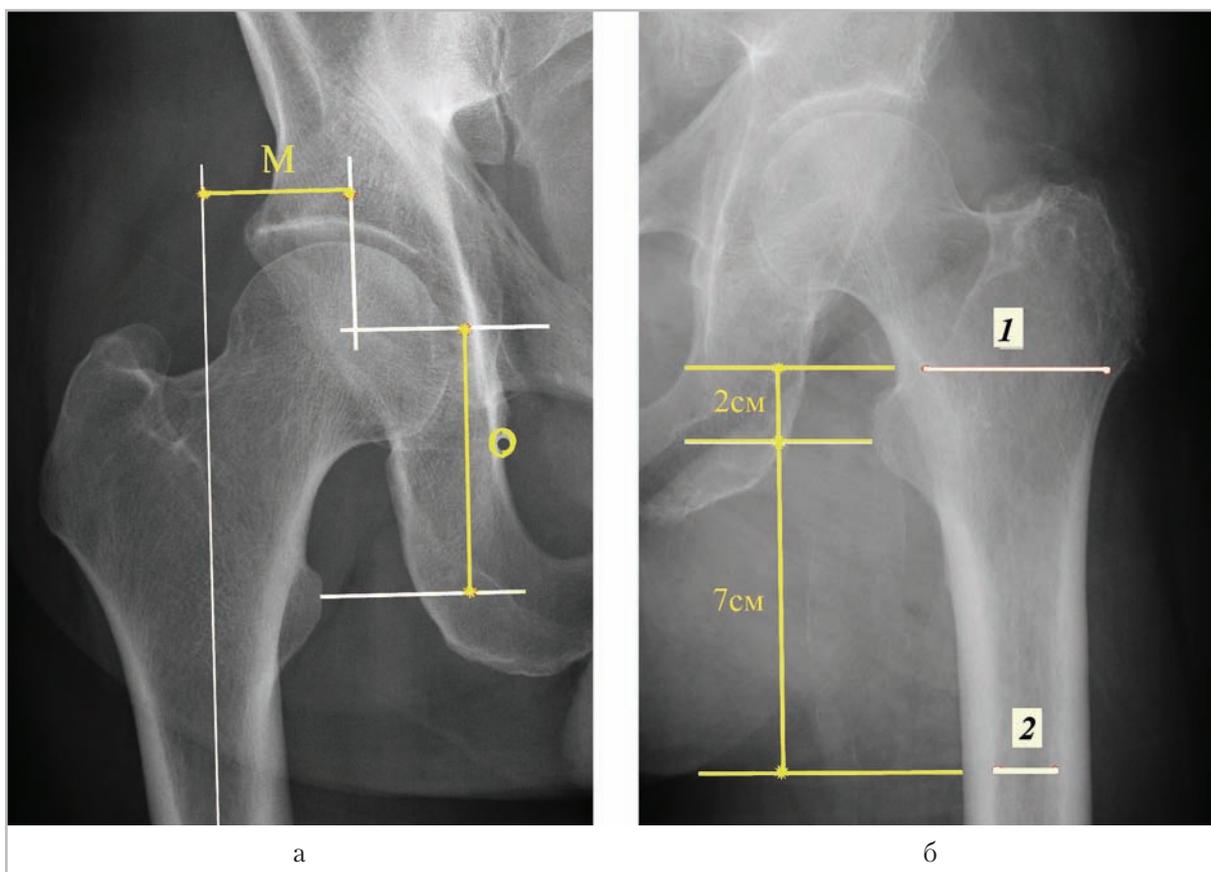


Рис. 3. Рентгенограммы тазобедренных суставов в прямой проекции, на которых представлены схемы измерения геометрических параметров проксимального отдела бедренной кости при планировании эндопротезирования: *а* — разметка для определения размера плеча бедренной кости (М), высоты головки бедренной кости (О); *б* — разметка для вычисления индекса сужения бедренного канала, с определением соотношения его ширины на уровне 2 см выше середины малого вертела (1) к ширине канала на уровне 7 см ниже середины малого вертела (2)

— выраженность и направление смещения отломков костей при переломах или нарушение взаимоотношений суставных поверхностей.

**Выбор размера эндопротеза** проводят по результатам СР, с применением специальных стандартных шаблонов (рис. 4).

После хирургического вмешательства кроме клинико-лабораторного мониторинга состояния пациента обя-

зательным является выполнение рентгенографии сустава в двух проекциях (рис. 5, *а, б*).

Проведение МСКТ необходимо для более детальной оценки состояния эндопротеза, проксимального отдела бедренной кости и области вертлужной впадины.

На послеоперационном этапе оценивают взаимоотношение компонентов протеза, структуру парапротезной кости (наличие зон резорбции и рарификации

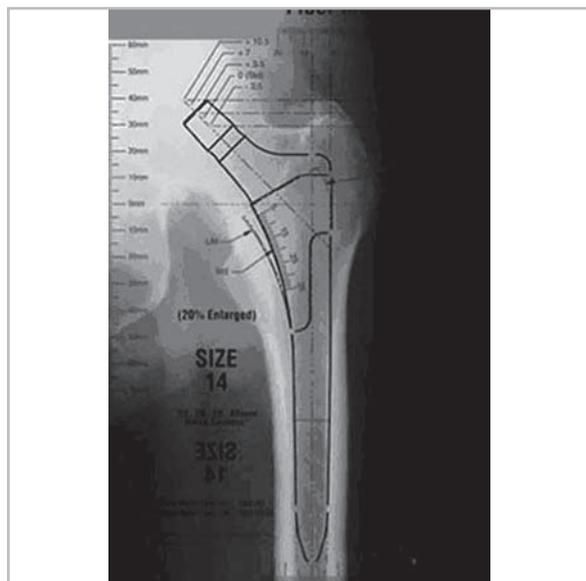


Рис. 4. Предоперационное планирование по рентгенограмме с применением шаблона

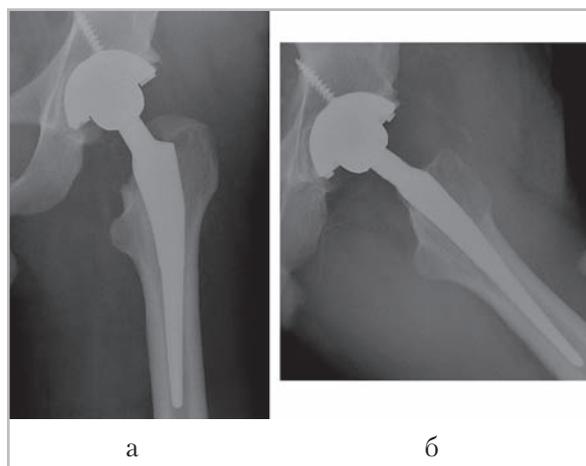


Рис. 5. Послеоперационные рентгенограммы левого тазобедренного сустава (*а* — прямая и *б* — аксиальная проекции) — взаимоотношение компонентов эндопротеза правильное, структурных изменений парипротезной кости не выявлено

костной ткани, миграции чашки или ножки протеза и т.п.).

Только по данным рентгенологических исследований можно провести измерение геометрических показателей,

позволяющих установить пространственную ориентацию вертлужного и бедренного компонентов имплантата.

Положение *вертлужного компонента* характеризуется:

- *степенью покрытия чашки костью*, которая определяется соотношением между верхним краем крыши вертлужной впадины и верхним краем чашки. Если эти точки совпадают, то покрытие чашки считают полным, если наблюдается отклонение края чашки в латеральную сторону, покрытие чашки является неполным (рис. 6, *а, б*);
- *углом наклона чашки*, образованным между горизонтальной линией, проведенной через вершину «фигуры слезы», и линией плоскости входа в чашку. Величина наклона чашки должна быть равна углу вертикального наклона вертлужной впадины (рис. 7, *а*);
- *углом антеверсии*, представляющим собой отклонение чашки в медиальную сторону относительно сагиттальной плоскости. Антеверсия вертлужного компонента определяется наибольшим расстоянием между дугообразными метками чашки. Установлено, что 1 мм этой величины равен  $1^\circ$  отклонения чашки. В норме величина этого угла находится в пределах  $15\text{--}19^\circ$  (рис. 7, *б*);
- *толщиной цементной мантши*, которая анализируется в 3 зонах вокруг чашки (по De Lee и Charnley). Считается, что хорошая цементная мантша должна быть толщиной 3 мм, удовлетворительной — менее 3 мм, плохой — если имеются участки контакта чашки с костью (рис. 8).

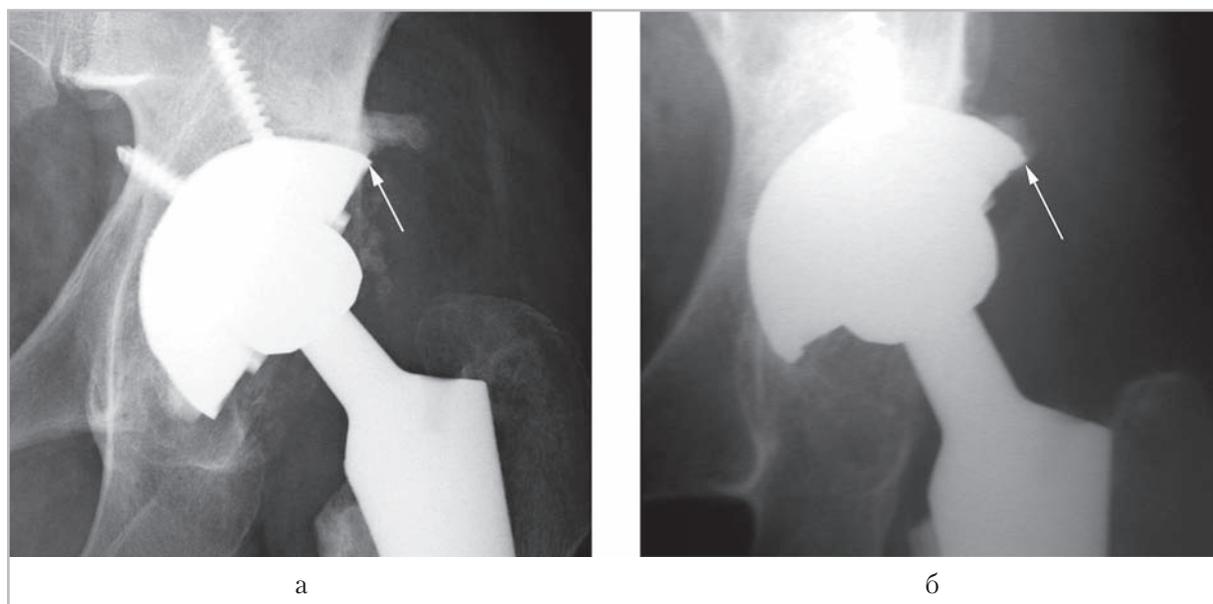


Рис. 6. Послеоперационные рентгенограммы левого тазобедренного сустава в прямой проекции, на которых отмечается полное (а) и неполное покрытие чашки эндопротеза костью (б) — стрелки

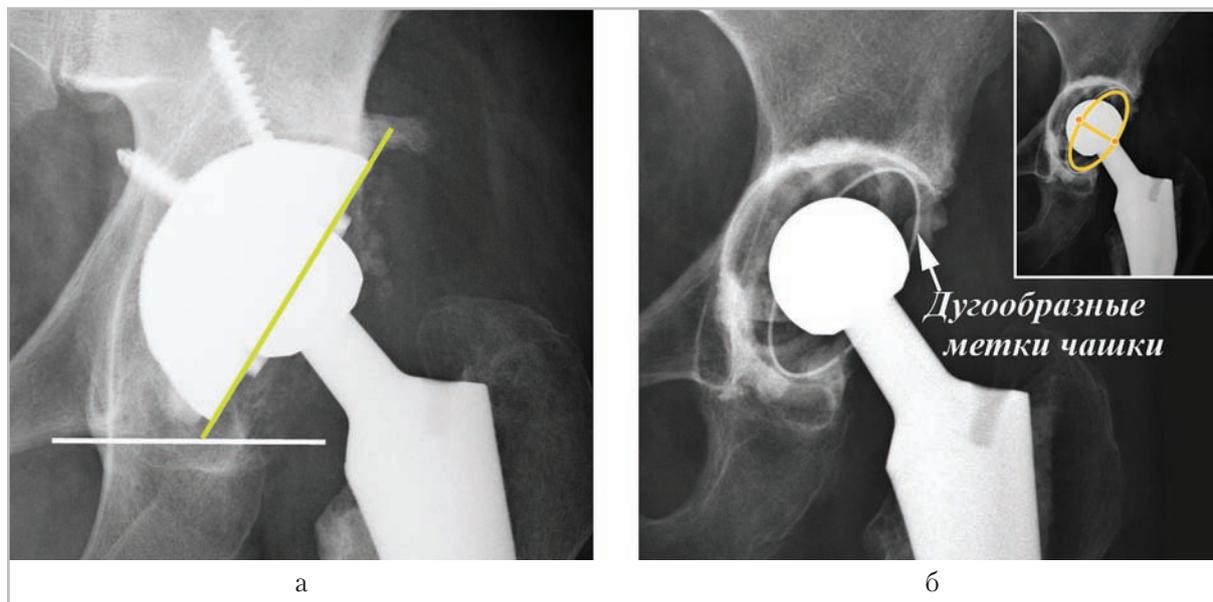


Рис. 7. Послеоперационные рентгенограммы тазобедренных суставов в прямой проекции, на которых представлены схемы измерения геометрических параметров вертлужного компонента эндопротеза: а — угол наклона чашки (желтая линия); б — угол антеверсии чашки (по отклонению дугообразных меток — желтая линия)

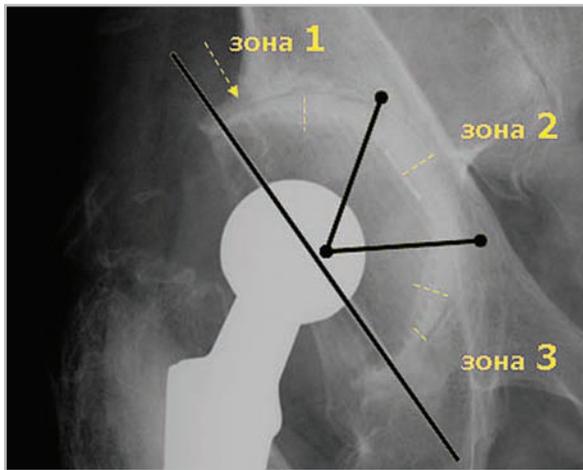


Рис. 8. Послеоперационная рентгенограмма правого тазобедренного сустава в прямой проекции, на которой представлена разметка 3 зон вокруг чашки (по De Lee и Charnley). Определяется «плохая» цементная мантия вокруг чашки эндопротеза на уровне 1-й и 3-й зон

Для *бедренного компонента* определяют положение ножки эндопротеза, бедренный индекс, индекс заполнения бедренного канала эндопротезом и цементом.

*Положение ножки эндопротеза* считается центральным, если ось ножки эндопротеза совпадает с осью бедренного канала. При отклонении ножки кнаружи положение характеризуется как вальгусное, кнутри — как варусное (рис. 9, а – в).

*Бедренный индекс* отражает степень изменения толщины кортикального слоя в области истмуса под воздействием ножки эндопротеза — возможно утолщение и истончение коркового слоя (рис. 10).

Вычисляется бедренный индекс по формуле

$$БИ = \frac{d - B}{100},$$

где  $d$  — толщина кортикального слоя;  $B$  — ширина костно-мозгового канала.

*Индекс заполнения бедренного канала эндопротезом (цементом)* определяют на 3 уровнях: верхнем, среднем и дистальном. Это отношение ширины ножки (ножки и цементной мантии) к ширине бедренного канала на этих уровнях (рис. 11).

*Заполнение бедренного канала*, в зависимости от способа фиксации, определяется по наличию свободного пространства между кортикальным слоем бедренной кости и ножкой эндопротеза или цементом и ножкой эндопротеза.

*Заполнение бедренного канала* определяют по 4 степеням:

- А — «отличное», если нет свободного пространства на всем протяжении на границе «цемент — кость» или на границе «металл — кость» (в зависимости от способа фиксации);
- В — «хорошее», когда имеется небольшой участок свободного пространства на указанном уровне;
- С — «рискованное», если на границе «цемент — кость» или на границе «металл — кость» определяются свободные участки объемом до 50 % от общей протяженности;
- Д — «плохое», когда отмечается полное просветление на границе «металл — кость» или между цементом и костью (а также если при цементной фиксации цемент не доходит ниже конца ножки эндопротеза).

В последующем необходимо выполнять динамический рентгенологический контроль состояния парапротезной кости и положения эндопротеза.

В первую очередь обращают внимание на наличие участков резорбции костной ткани, что является первым

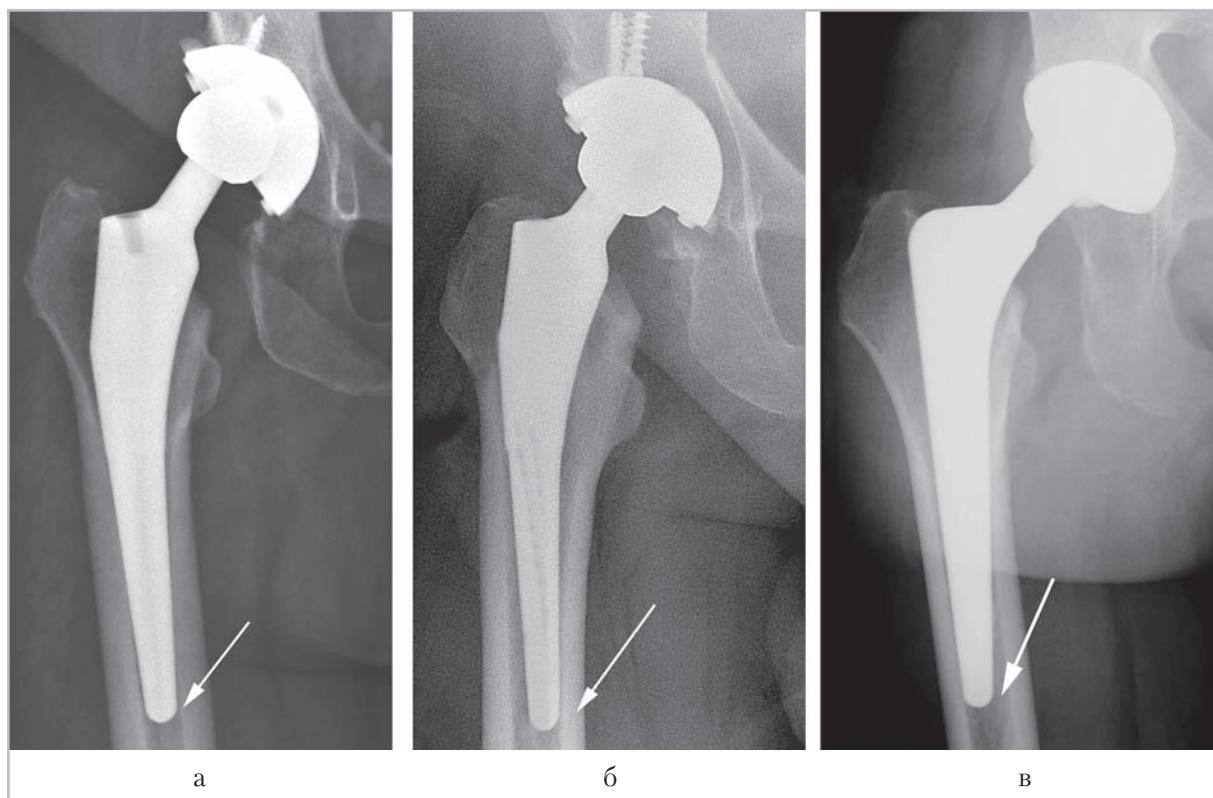


Рис. 9. Послеоперационные рентгенограммы тазобедренных суставов в прямой проекции, на которых представлены варианты положения ножки эндопротеза (стрелки): а — центральное; б — варусное; в — вальгусное

признаком развития асептической нестабильности компонентов эндопротеза.

Наличие резорбции костной ткани вокруг вертлужного компонента определяли в 3 зонах по De Lee и бедренного компонента в 7 зонах по Gruen. Состояние парапротезной кости оценивается по 4 степеням, аналогично тому, как оценивается степень заполнения бедренного канала в раннем послеоперационном периоде:

- А — «отличное», когда нет участков резорбции;
- В — «хорошее», при небольшом участке свободного пространства на границе «цемент — кость» («металл — кость»);

С — «рискованное», отмечается до 50 % таких участков;

Д — «плохое», когда имеется резорбция кости на всем протяжении контакта кости с эндопротезом (рис. 12).

Таким образом, основными задачами рентгенологического контроля при эндопротезировании являются:

- определение погрешностей при установке компонентов имплантата;
- выявление возможных осложнений, которые могут развиваться как в раннем, так и в отдаленном периоде после операции.

Контрольную рентгенографию необходимо выполнять непосредственно



Рис. 10. Послеоперационная рентгенограмма левого тазобедренного сустава в прямой проекции, на которой отмечается резкое истончение кортикального слоя по медиальной стороне под воздействием ножки эндопротеза

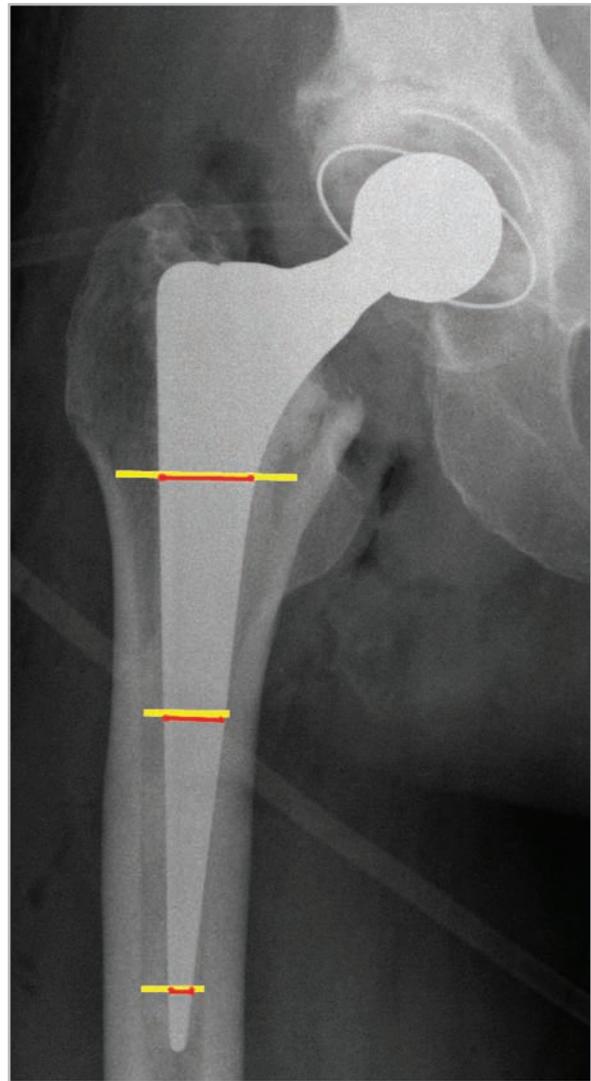


Рис. 11. Послеоперационная рентгенограмма правого тазобедренного сустава в прямой проекции, на которой отмечены уровни измерения индекса заполнения бедренного канала ножкой эндопротеза

на операционном столе — для оценки правильности установки компонентов эндопротеза, возможных интраоперационных осложнений, например, в виде парепротезных переломов (рис. 13, а, б).

Следующую рентгенограмму делают через сутки, после ряда переключиваний во время транспортировки больного из

операционной в отделение интенсивной терапии и затем в палату коечного отделения.

Потребность в контрольном рентгенологическом исследовании возникает вслед за тем, как начата *вертикализация пациента и дозированная нагрузка на оперированную конечность* (при эндо-

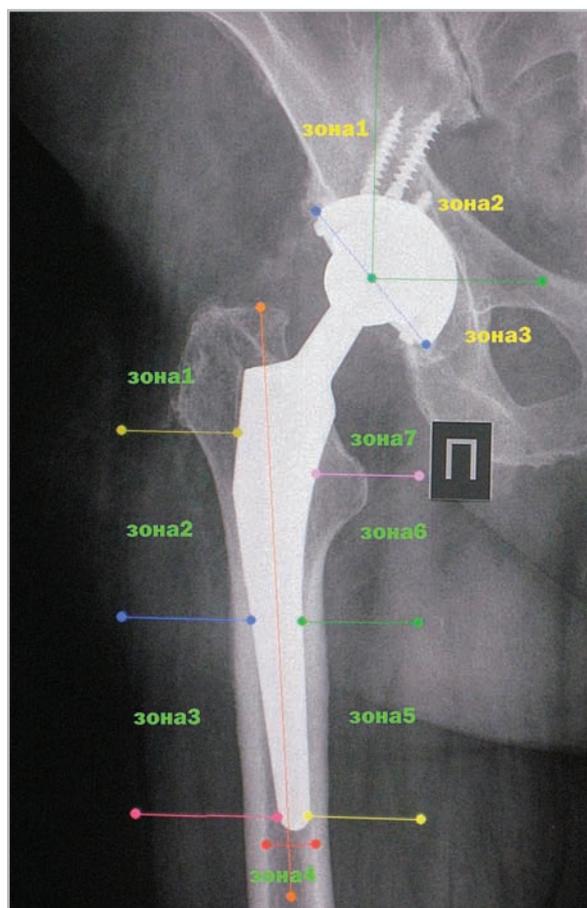


Рис. 12. Схема проведения рентгенологического анализа послеоперационных изменений бедренной кости по Gruen и вертлужной области по De Lee и Charnley

протезировании тазобедренного сустава этот период составляет 3–5 сут).

В указанные сроки могут возникнуть *вывихи компонентов эндопротеза*, вторичное смещение отломков при ранее недиагностированных переломах парaproтезной кости.

На рентгенограммах визуализация *вывиха компонентов эндопротеза* не представляет затруднений. Вывих может наступить как в ранний послеоперационный период, так и отсрочено. Предрасполагающими моментами этого осложнения являются слабый мышеч-

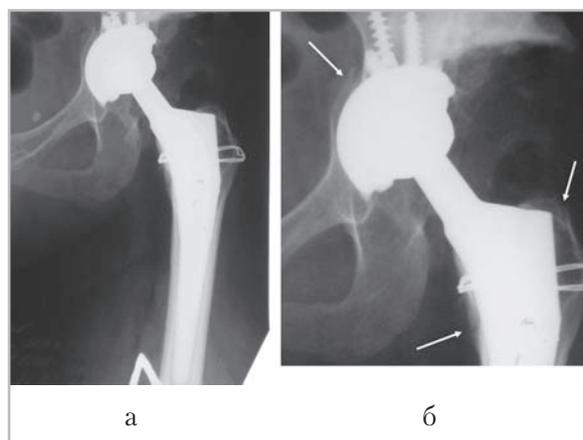


Рис. 13. На стандартной (а) и прицельной (б) рентгенограммах левого тазобедренного сустава в прямой проекции, выполненных в ходе тотального эндопротезирования протезом Biomed (с бесцементной фиксацией), определяется полное покрытие чашки костью. Угол вертикального наклона чашки протеза 45°, положение ножки — центральное. Отмечаются интраоперационные парaproтезные переломы проксимального отдела бедренной кости и дна вертлужной впадины с незначительным смещением отломков. Отломки проксимального отдела бедренной кости фиксированы циркулярным проволочным швом

ный тонус и позиционные факторы: варусная установка ножки, увеличение угла антеверсии и угла наклона чашки эндопротеза, резорбция парaproтезной кости с миграцией компонентов эндопротеза (рис. 14, а, б).

Выявление *переломов* иногда вызывает значительные трудности, особенно если он возник и не диагностирован интраоперационно, имеется незначительное смещение отломков, когда они плотно прилежат к ножке протеза и фиксируются ею (рис. 15, а, б).

Наиболее достоверно выявить это повреждение можно по результатам МСКТ. По данным СР такие переломы обычно диагностируются после вторич-

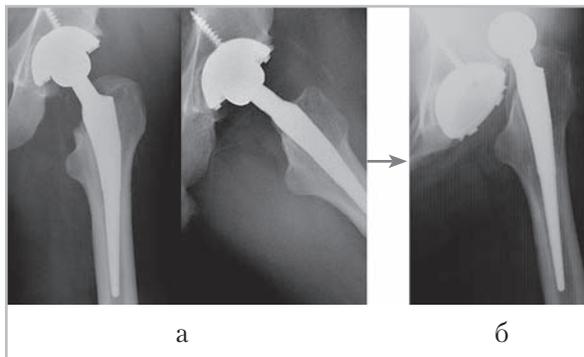


Рис. 14. Послеоперационные рентгенограммы левого тазобедренного сустава: *а* — выполненные в прямой и аксиальной проекциях в первые сутки после хирургического вмешательства, на которых положение и взаимоотношение компонентов эндопротеза правильное; *б* — через 8 мес после хирургического вмешательства определяется вывих бедренного компонента вверх и латерально

ного смещения, наступившего вследствие осевой нагрузки на оперированную конечность.

В динамике контрольные рентгенограммы в отдаленном периоде рекомендуется делать через:

- 3 мес после операции (период, когда происходит расширение двигательного режима пациента, разрешается ходьба без помощи костылей);
- 6 и 12 мес, далее ежегодно по показаниям. В эти сроки возможно развитие осложнений в виде асептической нестабильности, стрессовых реакций и т.п.

Ретроспективный анализ за 7-летний период после оперативного лечения пациентов с патологией тазобедренного сустава показал, что осложнения развились в 15–35,3 % случаев (Mrcsed С., 2003; Надев А. А., 2006; Егорова Е. А., Денисова Р. Б., 2010).

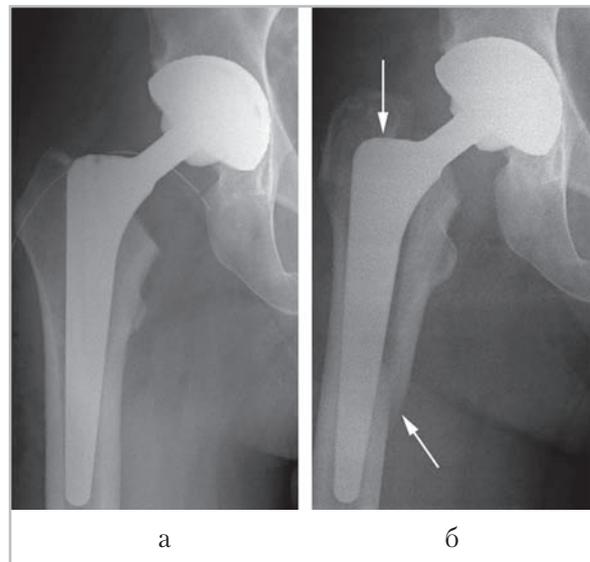


Рис. 15. Послеоперационные рентгенограммы правого тазобедренного сустава: *а* — в первые сутки после хирургического вмешательства положение и взаимоотношение компонентов эндопротеза правильное, данных о нарушении целостности вертлужной впадины и проксимального отдела бедренной кости не выявлено; *б* — через 3 сут после хирургического вмешательства определяется парапротезный перелом правой бедренной кости со смещением отломков вверх и латерально на толщину кортикального слоя (больной начал ходить с дозированной нагрузкой на оперированную конечность с опорой на костыли)

В первую очередь отмечено, что у всех пациентов протез в той или иной степени постепенно мигрирует в двух направлениях — в костно-мозговой канал бедренной кости или вверх, в тело подвздошной кости. При наличии резорбции костной ткани вокруг имплантата в 8–12 % случаев развивается нестабильность компонентов эндопротеза. Сроки ее возникновения различны.

Рентгенологическим признаком нестабильности является наличие участка просветления на границе «цемент —

кость» («металл — кость»), в зависимости от способа фиксации (рис. 16, а).

Чаще всего отмечается «прогрессирующее расшатывание» вертлужного или бедренного компонента, реже — «истинное», когда происходит полная мобилизация компонентов протеза. СКТ носит уточняющий характер об изменениях костной структуры в парапротезной зоне (рис. 16, б).

Кроме резорбции кости, в парапротезной зоне происходят структурные изменения в виде *стрессовой реакции*, которая представляет собой повышение плотности костной ткани в точках ее контакта с эндопротезом и снижение плотности на участках пониженной нагрузки.

Например, после эндопротезирования тазобедренного сустава локальное снижение плотности кости наиболее типично в большом вертеле, а развитие остеосклероза — над чашкой эндопротеза (рис. 17, а, б).

После эндопротезирования, как и после любого оперативного вмешательства, существует риск развития *гнойно-воспалительных осложнений*. К ним относятся *нагноение послеоперационной раны* и *остеомиелит*.

При развитии воспаления в *раннем послеоперационном периоде* у больных могут сформироваться инфильтраты, абсцессы, флегмоны, открыться свищи. В ходе распространения гнойного процесса на подлежащую кость рентгенологически через 2–3 нед от начала возникновения осложнения прослеживаются признаки остеомиелита, что проявляется наличием:

- очагов деструкции литического типа, губчатых и кортикальных секвестров, периостальной реакцией у диафиза бедренной кости на уровне протеза;
- свищевых ходов (их направление, топографо-анатомические взаимоотношения с окружающими тканями)

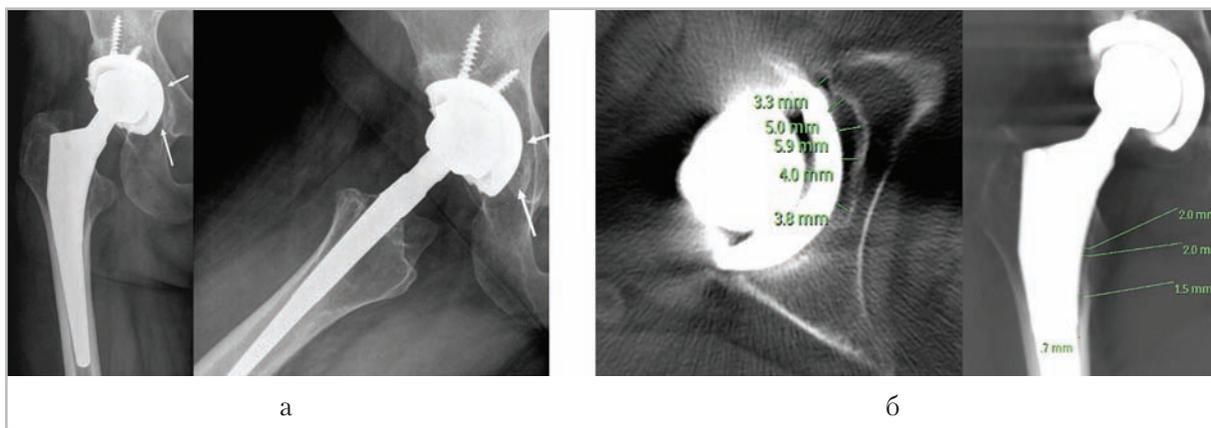


Рис. 16. Рентгенограммы (а) и компьютерные томограммы (б) правого тазобедренного сустава через год после тотального эндопротезирования протезом Biomed (с бесцементной фиксацией), на которых отмечается полное покрытие чашки костью. Угол вертикального наклона чашки протеза  $44^\circ$ , угол ее антеверсии —  $17^\circ$ . Во 2-й и 3-й зонах у вертлужного компонента имеются участки резорбции костной ткани размером 3,3–5,9 мм. Положение ножки центральное. В проекции 7-й зоны бедренного компонента отмечается резорбция кости с неровными контурами шириной 2 мм. Заключение: прогрессирующая нестабильность вертлужного и бедренного компонентов эндопротеза

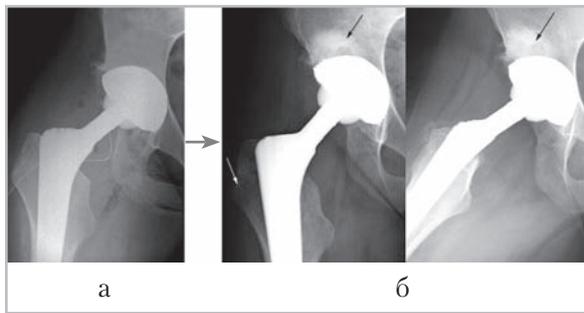


Рис. 17. Рентгенограммы правого тазобедренного сустава после тотального эндопротезирования: *а* – в результате исследования, выполненного в первые сутки после операции (в прямой проекции) определяется полное покрытие чашки костью. Угол вертикального наклона чашки протеза  $40^\circ$ , угол ее антеверсии —  $10^\circ$ , положение ножки — центральное, зон резорбции и повреждения парапротезной кости не отмечено; *б* – через 4 года после операции (исследование в прямой и аксиальной проекциях) в безымянной кости над чашкой эндопротеза в 1-й и 2-й зонах отмечается участок уплотнения костной ткани, на фоне которого визуализируются кистовидные образования размером до 5 мм (*черные стрелки*). Имеется разрежение костной структуры на уровне большого вертела за счет снижения нагрузки (*белая стрелка*)

ми оценивают с помощью фистулографии);

- деформации, утолщения кости (при хроническом процессе).

К последствиям эндопротезирования также относится *гетеротопическая ossификация*, которая отмечается в 3–5 % случаев. Данная патология чаще всего клинически ничем не проявляется, не требует лечения и представляет диагностическую находку при рентгенографии.

## Выводы

1. Возможности СР тазобедренного сустава в двух проекциях (прямой

и аксиальной) достаточны как для определения показаний к эндопротезированию, так и при выполнении динамического контроля его эффективности.

2. МСКТ тазобедренного сустава может использоваться как уточняющая методика, позволяющая детализировать структурные изменения вертлужной впадины и проксимального отдела бедренной кости перед эндопротезированием. В послеоперационном периоде ее возможности ограничены из-за артефактов.

## Список литературы

1. *Москалев В. П. и др.* Медицинские и социальные проблемы эндопротезирования суставов конечностей. СПб.: Морсар АВ, 2001. 157 с.
2. *Надеев А. А., Иванников С. В.* Эндопротезы тазобедренного сустава в России: философия построения, обзор имплантатов, рациональный выбор. М.: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2006. 177 с.
3. *Плющев А. Л., Загородний Н. В., Ильин О. А.* Эндопротезирование тазобедренного сустава тотальным цементным эндопротезом СФЕН // Эндопротезирование. Артроскопия. Остеосинтез: Матер. науч. конф. перспективных ученых по актуальным проблемам травматологии и ортопедии. М., 2000. С. 3–7.
4. *Шильников В. А., Тихилов Р. М., Денисов А. О.* Болевой синдром после эндопротезирования тазобедренного сустава: Вреденовские чтения // Травматология и ортопедия России. 2008. № 2 (48). С. 106–109.
5. *Melloni M. D.* X-rayplays vital role in hip replacement surgery // Diagnostic imaging Eur. 2005. June – July. P. 24–27.