

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КРИТЕРИИ ДИАГНОСТИКИ РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЙ ПЕРВИЧНОГО И ВТОРИЧНОГО КОКСАРТРОЗА

Менщикова Т.И., Менщиков И.Н., Мальцева Л.В., Чегуров О.К.

Цель исследования. Выявить с помощью метода ультразвуковых исследований критерии, характерные для различных стадий первичного и вторичного коксартроза.

Материалы и методы. Ультразвуковое исследование тазобедренных суставов выполнено на аппарате Hitachi (Япония). Обследованы больные с коксартрозом (I-III стадии, n=118) и контрольная группа из практически здоровых людей (n=60).

Результат исследования. Характерными эхо-признаками идиопатического коксартроза на ранней стадии заболевания являются снижение акустической плотности и толщины субхондральной пластинки головки бедренной кости в наиболее нагружаемых участках. При прогрессировании патологического процесса (II-III стадия) деструктивные изменения в области субхондральной пластинки сопровождаются структурными нарушениями в синовиальной среде сустава. Особенностью коксартроза, развивающегося после травмы вертлужной впадины, является наличие костного дефекта в области вертлужной впадины, дисконгруэнтность суставных поверхностей, прогрессирующее развитие очагов деструкции в области субхондральной пластинки головки бедренной кости. Развитие коксартроза после травмы шейки бедренной кости происходит, как правило, на фоне уже утолщенной капсулы сустава, что способствует прогрессированию деструктивного процесса головки бедренной кости.

Обсуждение. Полученные при ультразвуковом исследовании данные сочетаются с гистологическими исследованиями Давыдовым Д.А. с соавторами [6], в которых показано, что костная ткань головки бедра и ее суставная поверхность имеют ряд особенностей в зависимости от нозологической формы коксартроза. С помощью метода УЗИ выявлены как общие, так и специфические структурные проявления коксартроза в разных нозологических группах.

Заключение. Диагностически значимыми критериями при определении I-III стадий идиопатического и посттравматического коксартроза по данным УЗИ являются: сферичность головки бедренной кости, конгруэнтность и структура суставных поверхностей головки бедренной кости и вертлужной впадины, глубина проникновения ультразвука, состояние синовиальной среды сустава; у больных с посттравматическим коксартрозом - целостность контуров вертлужной впадины и шейки бедренной кости.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование, первичный и вторичный коксартроз, стадии заболевания, синовиальная среда сустава.

Контактный автор: Менщикова Т.И., e-mail: tat-mench@mail.ru

Для цитирования: Менщикова Т.И., Менщиков И.Н., Мальцева Л.В., Чегуров О.К. Ультразвуковые критерии диагностики различных стадий первичного и вторичного коксартроза. REJR 2019; 9(1):75-88. DOI:10.21569/2222-7415-2019-9-1-75-88.

Статья получена: 19.11.18

Статья принята: 26.12.18

ФГБУ «Российский Научный Центр «Восстановительная Травматология и Ортопедия» им. академика Г.А. Илизарова» Минздрава России.
г. Курган, Россия.

SPECIFIC CHARACTERISTICS OF ULTRASOUND DIAGNOSING OF PRIMARY AND SECONDARY COXARTHROSIS

Menshchikova T.I., Menshchikov I.N., Mal'tseva L.V., Chegurov O.K.

Purpose. To reveal the characteristic criteria of different stages of primary and secondary coxarthrosis using ultrasonography method.

Material and method. An ultrasound examination of the hip joints was performed on a Hitachi machine (Japan). Patients with coxarthrosis (Stage I - III, n = 118) and a control group of healthy people (n = 60) were examined.

Results. Characteristic echocritical signs of idiopathic coxarthrosis at an early stage of the disease are a decrease in acoustic density and thickness of the subchondral plate of the femoral head in the most loaded areas. With the progression of the pathological process (stage II-III), destructive changes in the region of the subchondral plate are accompanied by structural disorders in the synovial environment of the joint. A specific feature of coxarthrosis that develops after the injury of the acetabulum is the presence of a bone defect in the acetabular region, the discongruence of the articular surfaces, the progressive development of foci of destruction in the subchondral plate of the femoral head. The development of coxarthrosis after injury of the femoral neck occurs, as a rule, against the background of the already thickened joint capsule, which contributes to the progression of the destructive process of the femoral head. Obtained by ultrasound data are combined with histological studies D.A. Davydov. with co-authors [6], in which it is shown that the bone tissue of the femoral head and its articular surface have several features depending on the nosological form of coxarthrosis. Using the method of ultrasound, both general and specific structural manifestations of coxarthrosis in various nosological groups were identified.

Conclusion. Diagnostic criteria for determining I-III stages of idiopathic and post-traumatic coxarthrosis according to ultrasound data are: sphericity of the femoral head; congruence and structure of the articular surfaces of the femoral head and acetabulum; ultrasound penetration depth; condition of the synovial environment of the joint; in patients with posttraumatic coxarthrosis - the integrity of the contours of the acetabulum and neck of the femur.

Keywords: ultrasonography, primary and secondary coxarthrosis, stages of the disease, synovial medium of the joint.

Corresponding author: Menshchikova T.I., e-mail: tat-mench@mail.ru

For citation: Menshchikova T.I., Menshchikov I.N., Mal'tseva L.V., Chegurov O.K. Specific characteristics of ultrasound diagnosing of primary and secondary coxarthrosis. REJR 2019; 9(1):75-88. DOI:10.21569/2222-7415-2019-9-1-75-88.

Received: 19.11.18

Accepted: 26.12.18

Среди заболеваний костно-мышечной системы одной из самых распространенных патологий является остеоартроз [2, 13, 27]. В общей структуре остеоартрозов коксартроз (КА) различного генеза в 20-30% случаев является причиной выхода пациентов на инвалидность [5, 14, 25].

Различают первичный и вторичный коксартроз. Первичный идиопатический КА распространен среди пациентов преклонных лет, чаще всего страдают мужчины. К основным причинам развития КА относится механизм усталости и избыточная нагрузка на суставы [18, 19]. Из-за хронического воспаления, развивающегося в синовиальной оболочке, наруша-

ется баланс между анаболическими и деструктивными процессами, а также изменяется метаболизм хондроцитов [28].

Вторичный (посттравматический КА) может развиваться, например, после повреждения костей таза, перелома вертлужной впадины и шейки бедренной кости. Со временем, дегенеративно-дистрофические изменения в тазобедренном суставе прогрессируют 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% [11].

Анализ современной литературы показал, что лечение коксартроза является сложной за-

G.A. Ilizarov Scientific Center "Restorative Traumatology and Orthopaedics" of the Russian Federation Ministry of Health.
Kurgan, Russia.

дачей, так как при первичном КА больные обращаются за помощью к ортопеду уже при выраженных клинических и структурных проявлениях, соответствующих второй - третьей стадиям коксартроза. При вторичном коксартрозе ситуация осложняется особенностями локализации дефекта, например, в наиболее нагружаемом задне-верхнем отделе в сочетании с подвывихом бедра и стойкой сгибательно-приводящей контрактурой [20, 21, 25], развитием асептического некроза головки бедренной кости и вертлужной впадины [23, 24, 29]. Согласно современным представлениям, коксартроз различной этиологии имеет общие гистопатологические, патогенетические и клинические признаки. Однако, несмотря на проводимые фундаментальные исследования по оценке гистопатологической структуры головки бедренной кости при коксартрозе, многие аспекты данной проблемы изучены не достаточно [6]. Своевременная диагностика и правильная интерпретация развивающегося патологического процесса позволяет подобрать адекватный метод лечения индивидуально для каждого пациента [3, 13].

Для диагностики заболеваний тазобедренного сустава применяется полный арсенал лучевых методов исследования: рентгенография, МРТ и КТ, которые позволяют выявлять патологические изменения на всех стадиях заболевания [8, 21, 24].

В настоящее время в практике травматологов и хирургов различного профиля широко используется метод ультразвукового исследования (УЗИ) [4]. Так, в работе Толстовой Л.А. показана возможность метода УЗИ для оценки состояния межпозвонковых дисков, что особенно ценно при диагностике начальных проявлений остеохондроза [26]. В исследованиях Макаровой М.В., Валькова М.Ю. установлена высокая эффективность метода УЗИ в диагностике синовита, свободной жидкости в полости сустава и супрапателлярной сумке, а также кист Бейкера у пациентов с рентгенологически нулевой стадией остеоартроза [15]. Надточий А.Г. с соавторами использовали метод УЗИ при планировании лечения и объективизации результатов у больных с челюстно-лицевой патологией [17].

Интерес к методу УЗИ в области ортопедии и травматологии обусловлен не только практически полным отсутствием противопоказаний к применению, но и возможностью рентгеноконтрастных мягких тканей (например, синовиальной и фиброзной оболочек капсулы сустава) [7, 22].

Цель исследования.

Выявить с помощью метода ультразвуковых исследований критерии, характерные для различных стадий первичного и вторичного

коксартроза.

Материалы и методы.

Исследование выполнено на ультразвуковом аппарате Hitachi (Япония) с использованием линейного датчика с частотой 7,5 МГц. Тазобедренные суставы оценивали в положении пациента лежа на спине, датчик устанавливали по передней поверхности бедра, на 1 см ниже пупартовой связки (стандартное сканирование), проводили качественную оценку головки бедренной кости: сохранение или нарушение ее сферичности, структурное состояние контуров головки и вертлужной впадины, конгруэнтность их поверхностей, наличие остеофитов, свободных фрагментов, дегенеративных кист; количественная оценка включала измерение размеров глыбок, фрагментов, гипоехогенных кист, величины звукопроводимости, а также акустической плотности (АП, усл. ед.) исследуемых структур. При установке датчика вдоль шейки бедренной кости оценивали структурное состояние синовиальной среды сустава, измеряли толщину фиброзной и синовиальной оболочек. Для измерения шеечно-диафизарного угла (ШДУ) с помощью стандартной программы компьютера проводили касательные линии к контуру шейки бедренной кости и контуру диафиза бедренной кости. На пересечении двух линий измеряли величину ШДУ. При измерении длины шейки бедренной кости, глубины проникновения ультразвука, толщины гиалинового хряща и субхондральной пластинки, размера капсулы и щели сустава использовали подвижные маркеры (мм). Проведено обследование больных с коксартрозом (I-III стадии) и практически здоровых людей (контрольная группа).

Группу с идиопатическим коксартрозом составили пациенты, впервые обратившиеся в клинику ФГБУ «РНЦ» ВТО имени академика Г.А. Илизарова с жалобами на боли различной интенсивности в области пораженной конечности, хромоту, нарушение походки.

Группу с вторичным коксартрозом составили пациенты после травмы вертлужной впадины и травмы шейки бедренной кости и получившие лечение по месту жительства. Пациенты данной группы обратились в клинику ФГБУ «РНЦ» ВТО в связи с неудовлетворительным состоянием пораженной конечности: боли, быструю утомляемость, хромоту. Давность травмы составила от 1 года до 5 лет.

Структурная характеристика клинического материала представлена в таблице №1. Для верификации данных всем больным проводилась рентгенография.

Статистическая обработка данных производилась с помощью пакета анализа данных Microsoft EXCEL-2000 и AtteStat. Проверка распределения профилей асимметрии соногеомет-

Таблица №1. Структурная характеристика клинического материала (КА - коксартроз).

<i>Группы обследуемых</i>	<i>Число пациентов</i>	<i>Возраст (годы)</i>	<i>Количество суставов</i>	<i>Здоровый сустав</i>	<i>Больной сустав</i>
Здоровые пациенты	60	17-65	120	120	-
<i>идиопатический КА</i>					
I стадия КА	14	55-81	28	14	14
II стадия К	19	27-58	38	19	19
III стадия КА	33	35-78	66	33	33
<i>вторичный посттравматический КА (после перелома вертлужной впадины)</i>					
I стадия КА	6	35 - 80	10	5	5
II стадия КА	7	30 - 85	6	3	3
III стадия КА	12	34 - 85	16	8	8
<i>после перелома шейки бедренной кости</i>					
I стадия КА	6	28-80	4	2	2
II стадия КА	7	32-80	6	3	3
III стадия КА	14	29-80	18	9	9

рических показателей, где число наблюдений составляло от 6 до 14 по модифицированным критериям Колмогорова, Смирнова, критериям асимметрии и эксцесса показала, что гипотеза нормальности отклоняется, т.е. исследуемые показатели не подчиняются «закону нормального распределения». Количественные характеристики выборочных совокупностей представлены в соответствующих таблицах в виде медианы с уровнем 25% ÷75% процентилей и число наблюдений (n), равное числу обследованных суставов. Обработка результатов исследований осуществлялась методом вариационной статистики, применяемым для малых выборок с принятием уровня значимости $p \leq 0,05$. Статистическую значимость различий определяли с использованием критерия Вилкоксона. В работе использована классификация Косинской И.С. [12].

Результаты исследования.

Контрольное исследование тазобедренных суставов выполнено у 66 практически здоровых людей в возрасте от 17 до 65 лет (n=120). Выявлено, что в норме головка бедренной кости была центрирована во впадине, имела сферичную форму, контур субхондральной пластинки был ровный и однородный. Глубина проникновения

ультразвука равнялась 1,70 (1,50÷1,9) мм, АП - 180 (175÷189)ус л.ед., толщина фиброзной оболочки капсулы сустава - 1,55 (1,44÷1,68) мм, синовиальной оболочки - 5,10 (0,40÷5,6) мм, гиалинового хряща - 1,45 (1,00÷1,54) мм.

Хорошо известны клинические проявления первой стадии идиопатического коксартроза: небольшие боли в области тазобедренных суставов, которые усиливаются после длительной ходьбы и физической нагрузки. При рентгенографическом исследовании в данной группе больных выявлялись небольшие участки склероза костной ткани, краевые остеофиты размером 1-3,5 мм, сужение щели сустава до 0,6 мм.

При УЗИ визуализировалось снижение толщины гиалинового хряща до 0,09 (0,05÷0,10) мм, уплотнение переднелатерального участка головки бедренной кости (АП 199 (178÷210) усл. ед.) и уменьшение акустической плотности латерального и медиального краев головки до 155 (147÷164) усл. ед. по сравнению с контрольной группой. При оценке капсулы сустава визуализировалась натянутая фиброзная оболочка капсулы сустава, умеренное увеличение размера синовиальной оболочки до 6,5 (5,5÷7,0) мм. Таким образом, к эхо-признакам начальной ста-

дии (I) идиопатического коксартроза относятся гетерогенный по структуре контур субхондральной пластинки головки бедренной кости (наличие участков уплотнения на верхушке эпифиза и мелкие глыбки по краям), снижение размера гиалинового хряща, явление умеренного синовита. Наличие гетерогенной структуры и снижение толщины гиалинового хряща свидетельствуют о потере его амортизирующих свойств и прогрессировании дегенеративного процесса с вовлечением подлежащей костной ткани (рис. 1).

К рентгенологическим проявлениям второй стадии идиопатического коксартроза относятся: дисконгруэнтность суставных поверхностей, очаговые просветления в зоне эпифиза кости (первые признаки развития кистозной дегенерации), грубые костные разрастания по периферии сустава, значительное снижение высоты суставной щели.

При клиническом осмотре пациентов отмечались контрактуры в тазобедренном и коленном суставах, которые приводили к укорочению относительной длины конечности, развитию перемежающейся хромоты, сколиозу и перекашиванию тазовых костей, вплоть до разрушения связок между костями таза, все это сопровождалось выраженным болевым синдромом.

При ультразвуковом сканировании гиалиновый хрящ визуализировался в виде островков толщиной 0,06 (0,03÷0,08) мм, отмечалось разрастание хрящевых остеофитов, деформация субхондральной пластинки головки бедренной кости. В области субхондральной пластинки головки бедренной кости по латеральному и медиальному краям головки определялись мелкие глыбки (АП=134 (129÷140) усл. ед.), а также свободные фрагменты размером 1,5-3,5 мм над верхушкой эпифиза, визуализировались участки истончения субхондральной пластинки, глубина проникновения ультразвука была увеличена до 3,7 (2,2÷4,6) мм, дифференцировались также ишемизированные кистозные очаги размером 1,0x 0,05x0,08 мм с низкой акустической плотностью 60 (52÷74) усл. ед. Использование функциональных проб с отведением и приведением бедра позволяло более качественно оценить размеры очагов деструкции и кист. Капсула сустава была утолщена за счет увеличения размера фиброзной оболочки до 3,6 (3,8÷3,4) мм и синовиальной оболочки до 7,6 (7,0÷7,9) мм. В области хрящевой губы определяются кисты различной формы и размера (рис. 2).

Локальные участки склероза субхондральной кости свидетельствовали о развитии субхондрального остеосклероза.

При клиническом исследовании больных с третьей стадией коксартроза, как правило, выявлялись хромота, быстрая утомляемость

мышц, постоянные выраженные боли в области тазобедренного сустава с иррадиацией в пояснично-крестцовый отдел, уменьшение амплитуды движений в пораженном суставе до 10-15° в сагиттальной плоскости. Проведенная рентгенография у больных с третьей стадией коксартроза позволяла выявить полное отсутствие сферичности головки бедренной кости, нарушение конгруэнтности контактных поверхностей, выраженную деформацию шейки бедренной кости, сужение «щели» сустава, очаги склероза, а также наличие кист различного размера в субхондральной пластинке.

При ультразвуковом сканировании отмечались выраженные деструктивные изменения суставных поверхностей: фрагментация субхондральной пластинки, наличие кистозных разрастаний, увеличение звукопроводимости до 14,0 (11,0÷21,0) мм, практически полное отсутствие гиалинового хряща, суставная щель чаще всего была заполнена рубцовой тканью и не дифференцировалась (рис. 3 а).

Эхо-признаки синовита сохранялись, однако в отличие от предыдущей стадии фиброзная оболочка была значительно истончена до 0,6 (0,4÷0,7) мм, синовиальная оболочка имела неоднородную структуру и была утолщена до 7,9 (7,6÷8,5) мм. При сканировании шейки бедренной кости в толще фиброзной и синовиальной оболочек также были обнаружены гипэхогенные кисты различного размера (рис. 3 б).

Проведенные УЗИ тазобедренных суставов позволили сформировать критерии, позволяющие оценить I-III стадии идиопатического КА (табл. №2).

У больных с вторичным посттравматическим коксартрозом структурное состояние тазобедренного сустава определяется рядом факторов: локализацией перелома, тяжестью и давностью полученной травмы, а также адекватностью и своевременностью проведенного лечения. Критерии лучевой диагностики стадий при посттравматическом КА отличаются от стадий при первичном КА локализацией раннее полученной травмы.

После травмы вертлужной впадины начальные стадии коксартроза характеризовались постепенным увеличением дисконгруэнтности суставных поверхностей головки бедренной кости и вертлужной впадины, появлением очагов деструкции костной ткани, воспалением капсулы сустава (рис. 4 а, б).

Прогрессирование деструктивных изменений в области тазобедренного сустава, как правило, приводило к усилению болевого синдрома в области таза и нижней конечности, выраженному нарушению функционального состояния пациента. Поэтому, получение дополнительных критериев, характеризующих

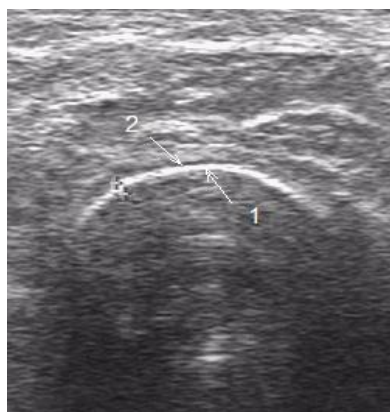


Рис. 1 (Fig. 1)

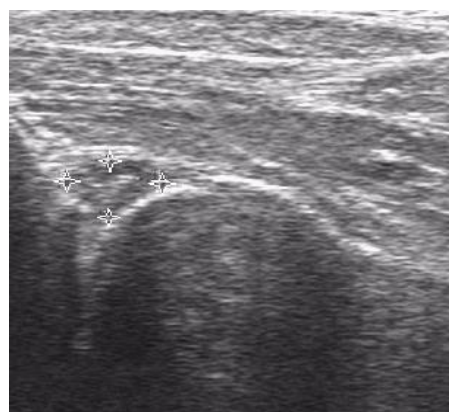


Рис. 2 (Fig. 2)

Рис. 1. Сонограмма тазобедренного сустава.

Стандартное сканирование. Больная Г., 32 года. Диагноз: коксартроз, I стадия. Визуализируются начальные признаки КА: истончение контура субхондральной пластинки (1) и гиалинового хряща (2) на верхушке эпифиза.

Fig. 1. Sonograms of hip joints.

Standard scanning. Patient G., 32 years old. Diagnosis: Stage I coxarthrosis. Initial coxarthrosis signs are visualized: thinning of subchondral plate (1) contour and hyaline cartilage (2) at the top of the epiphysis.

Рис. 2. Сонограмма тазобедренного сустава.

Больной К., 52 года. Диагноз: коксартроз, II стадия. При сканировании вдоль шейки бедренной кости визуализируется киста хрящевой губы в форме неправильного овала, гетерогенной структуры размером 13x7,9 мм (показано звездочками).

Fig. 2. Sonograms of hip joints.

Patient K., 52 years old. Diagnosis: Stage II coxarthrosis. When scanning along the femoral neck the cartilaginous lip cyst is visualized in the form of an irregular oval of heterogenous structure of 13x7,9 mm size (shown by asterisks).

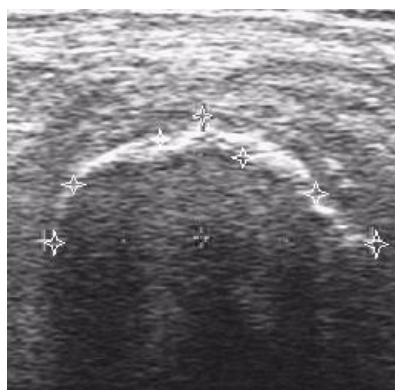


Рис. 3 а (Fig. 3 а)



Рис. 3 б (Fig. 3 б)

Рис. 3. Сонограммы тазобедренного сустава.

Больная У., 46 лет. Диагноз: коксартроз, III стадия.

а - Эхо-признаки выраженных деструктивных изменений субхондральной пластинки головки бедренной кости (ГБК) на протяжении всего контура (показано звездочками).

б - Капсула сустава (показано треугольниками) утолщена до 14,3 мм, фиброзная оболочка капсулы (показано звездочками) сустава 2,4 - 2,5 мм.

Fig. 3. Sonograms of the hip.

Patient U., 46 years old. Diagnosis: Stage III coxarthrosis.

a - Echo-signs of pronounced destructive changes in the subchondral plate of femoral head (FH) throughout the contour (shown by asterisks).

b - Joint capsule (shown by triangles) is thickened up to 14,3 mm, fibrous membrane (shown by asterisks) of the joint capsule amounts to 2,4-2,5 mm.

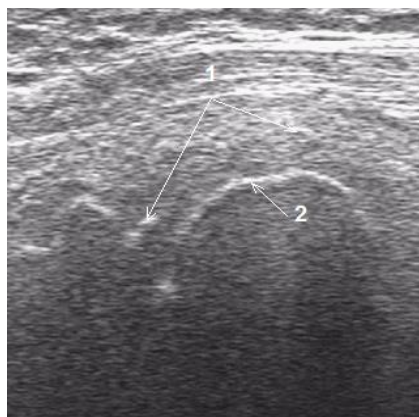


Рис. 4 а (Fig. 4 а)

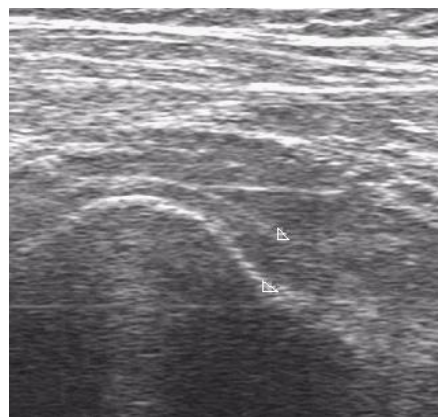


Рис. 4 б (Fig. 4 б)

Рис. 4. Сонограммы тазобедренного сустава.

Больная Ю., 45 лет. Диагноз: посттравматический коксартроз, I стадия (через 8 месяцев после перелома вертлужной впадины). а - Стандартное сканирование. Визуализируются фрагменты (1) вертлужной впадины, начальные деструктивные изменения субхондральной пластинки головки бедренной кости (2). б - Сканирование вдоль шейки бедренной кости. Эхо-признаки начального синовита: капсула сустава утолщена до 7,6 мм (показано треугольниками).

Fig. 4. Sonograms of the hip.

Patient U., 46 years old. Diagnosis: Stage I posttraumatic coxarthrosis (eight months after acetabulum fracture). а - Standard scanning. The acetabular fragment is visualized (1), initial destructive changes in the subchondral plate of femoral head (2). б - Scanning along the neck of the femur. Echo-signs of initial synovitis: the joint capsule is thickened up to 7,6mm (shown by triangles).

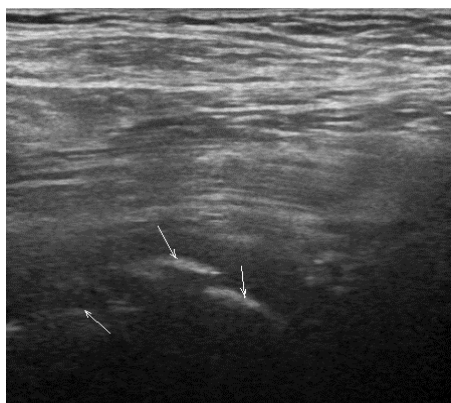


Рис. 5 а (Fig. 5 а)

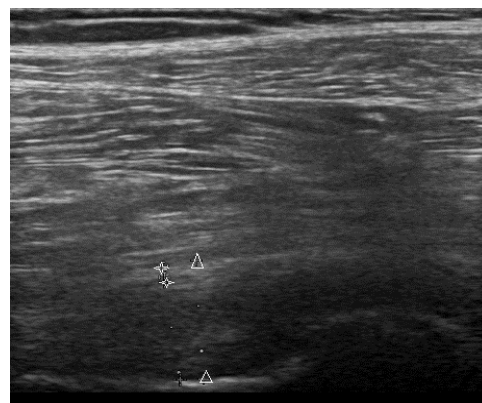


Рис. 5 б (Fig. 5 б)

Рис. 5. Сонограммы тазобедренного сустава.

Больная Ш., 54 года. Диагноз: посттравматический коксартроз III стадии (1,6 года после травмы вертлужной впадины). а - Визуализируются отдельные фрагменты (показано стрелками) субхондральной пластинки головки бедренной кости АП= 155-160 усл. ед., глубина проникновения ультразвука увеличена до 25 мм; контур вертлужной впадины не дифференцируется, визуализируются участки с нарушенной структурой, АП= 90 -115 усл. ед. б - Капсула сустава утолщена до 18 мм (показано треугольниками), фиброзная оболочка неровная, толщина 0,9-2,2 мм (показано звездочками).

Fig. 5. Sonograms of the hip.

Patient S., 54 years old. Diagnosis: posttraumatic coxarthrosis III stage (1,6 years after acetabular injury). а - visualized individual fragments (shown by arrows) of the subchondral plate of the femoral head (acoustic density) AD = 155-160 standard units, the penetration depth of ultrasound is increased to 25 mm; the contour of the acetabulum is not differentiated, areas with a disturbed structure are visualized, AP = 90 -115 conventional units. б - the capsule of the joint is thickened to 18mm (shown by triangles), the fibrous membrane is uneven, the thickness 0,9-2,2mm (shown by asterisks).

Таблица №2. Ультразвуковые критерии, характеризующие I-III стадии идиопатического коксартроза.

Критерии оценки тазобедренного сустава	Стадии идиопатического коксартроза		
	I (n=14)	II (n=19)	III (n=33)
Сферичность головки БК	сохранена	умеренно деформирована	не определяется
Конгруэнтность головки БК и ВВ	конгруэнтны	умеренное нарушение конгруэнтности	выраженное нарушение конгруэнтности
Структура суставных поверхностей	участки истончения субхондральной пластинки, глыбки по краям ГБК; гипохондрогенные кисты в хрящевой губе	фрагменты, кистозные очаги в области субхондральной пластинки ГБК размером 1,0X0,05X0,08 мм	выраженная фрагментация субхондральной пластинки ГБК; кистозные очаги размером до 4,0X2,05X2,2 мм
Глубина проникновения УЗ (мм)	1,8 1,5÷1,9	3,7* 2,2÷4,6	14,0* 11÷21
Гиалиновый хрящ (мм)	0,09 0,05 ÷0,10 (неровный)	0,06 0,03÷0,08 (в виде островков)	не дифференцируется
АП головки БК (усл.ед.)	155 147÷164	134* 129÷140	112* 118 ÷125
Толщина ФО (мм)	1,97 1,6÷2,1	3,6* 3,4÷3,8	0,6* 0,4÷0,7
Толщина СО (мм)	6,5 5,5÷7,0	7,6 7,0÷7,9	7,9 7,6÷8,5

Примечание: Ме 25% ÷75% процентилей, n - число наблюдений, *p≤0,05; Условные обозначения: УЗ - ультразвук; головка БК - головка бедренной кости; ВВ - вертлужная впадина; СО - синовиальная оболочка капсулы сустава; ФО - фиброзная оболочка капсулы сустава.

особенности структурного состояния тазобедренного сустава в группе больных с посттравматическим КА, представляет особую актуальность. Дисконгруэнтность суставных поверхностей неизменно приводила к развитию артроза тазобедренного сустава (рис. 5 а, б).

Нарушение контура вертлужной впадины, фрагментация головки бедренной кости визуализировались как при стандартном, так и при косо-диагональном сканировании. В области синовиальной среды сустава также происходили патологические изменения: гиалиновый хрящ практически не дифференцировался, фиброзная оболочка капсулы сустава имела неровный, натянутый контур, синовиальная оболочка капсулы сустава была утолщена до 8,8 (7,7÷10,0) мм, имела гетерогенную структуру. В

результате, визуализировались эхо-признаки выраженного синовита (толщина капсулы сустава 14 (11÷18) мм).

Акустическая плотность отдельных фрагментов составляла 180 (172÷190) усл. ед., между фрагментами визуализировались участки дефекта костного вещества с более низкой акустической плотностью до 55 усл. ед.

При диагностике посттравматического коксартроза у больных после травмы вертлужной впадины наряду с критериями, представленными в таблице №2, необходимо подробно оценивать зону повреждения, то есть структуру и целостность контура вертлужной впадины.

Основные ультразвуковые критерии при вторичном КА у больных после травмы вертлужной впадины представлены в таблице №3.

Другой причиной развития посттравма-

Таблица №3. Ультразвуковые критерии, характеризующие I-III стадии вторичного коксартроза (после перелома вертлужной впадины).

Критерии оценки тазобедренного сустава	Стадии посттравматического коксартроза		
	I (n=6)	II (n=7)	III (n=12)
Сферичность головки БК	сохранена	нарушена (деформация в зоне максимального нагружения головки)	сферичность головки БК не определяется
Конгруэнтность головки БК и ВВ	контур ВВ деформирован; начальная дисконгруэнтность	дисконгруэнтность суставных поверхностей	выраженная дисконгруэнтность суставных поверхностей
Структура суставных поверхностей	ВВ - наличие фиброзной ткани, кист; хрящевая губа – фрагментация	очаги деструкции с гипохогенными кистами в структуре головки БК, ВВ и в хрящевой губе	увеличение размеров гипохогенных кист в области субхондральной пластинки ГБК, ВВ и в хрящевой губе
Целостность контура ВВ	непрерывный	прерывистый	деформирован, фрагментирован
Глубина проникновения УЗ (мм)	1,5 1,4÷1,6	3,5* 3,4÷3,9	16,5* 14÷24
Гиалиновый хрящ (мм)	0,03 0,01÷0,05	в виде островков	не дифференцируется
АП головки БК (усл.ед.)	180 172÷190	135* 124÷145	108* 86÷119
Толщина ФО (мм)	1,2 1,0÷1,35	2,8* 1,85÷2,9	3,9 3,5÷4,6
Толщина СО (мм)	8,8 7,7÷10	12,4* 11÷13,6	13,5 11,8÷15,0

Примечание: Ме 25% ÷75% перцентилей, n - число наблюдений, * $p \leq 0,05$.

тического коксартроза является травма шейки бедренной кости, которая сопровождается нарушением кровоснабжения головки бедренной кости вследствие повреждения артерий и сдавления сосудов внутрикапсулярной гематомой. Консолидация костных отломков у таких пациентов во многом зависит от уровня расположения перелома, степени и направление смещения отломков, а также наличия возрастного остеопороза [9].

При неудовлетворительном исходе консервативного или оперативного лечения, в результате нарушения питания костной и хрящевой тканей, развивался вторичный коксартроз. По данным УЗИ, начальная стадия развития КА после травмы шейки бедренной кости характеризовалась нарушением целостности контура шейки БК, ее укорочением, уменьше-

нием ШДУ до 950 (900÷1020), а также наличием зоны слабой консолидации костных отломков (рис. 6 а, б). Наличие очага деструкции в области шейки бедренной кости способствовало дальнейшему прогрессированию деструктивного процесса с вовлечением в патологический процесс всех структур головки бедренной кости.

Прогрессирование патологического процесса сопровождалось выраженными изменениями в области синовиальной среды сустава: утолщением фиброзной и синовиальной оболочек капсулы сустава до 3,5 (3,9÷4,6) мм и 13,5 (11,8÷15,0) мм соответственно, истончением гиалинового хряща (рис. 6 б).

В результате при третьей стадии коксартроза определялись эхо-признаки характерных деструктивных изменений субхондральной пла-

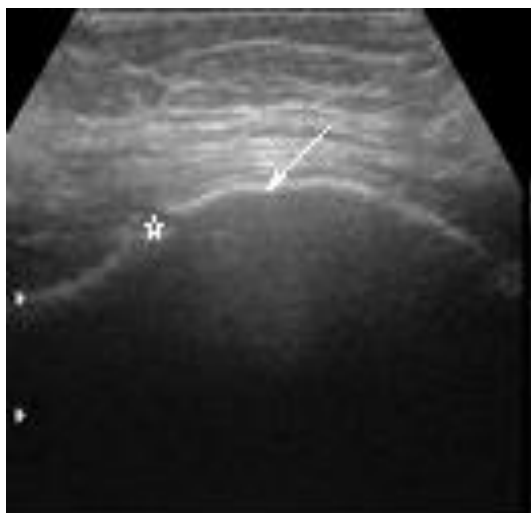


Рис. 6 а (Fig. 6 а)

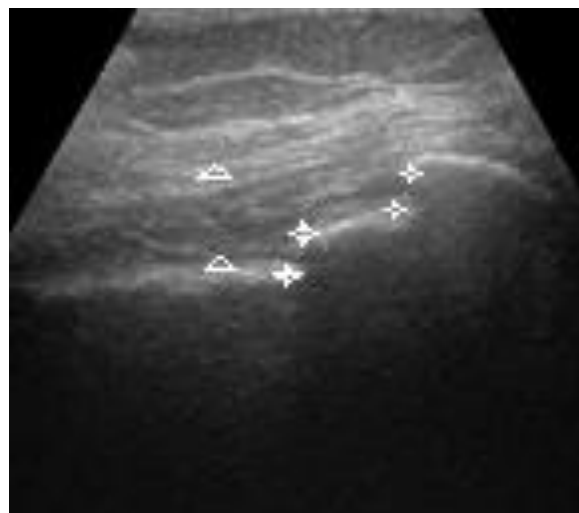


Рис. 6 б (Fig. 6 б)

Рис. 6. Сонограммы тазобедренного сустава.

Больная М., 44 года. Диагноз: посттравматический коксартроз (III стадия, 4 месяца после травмы шейки бедренной кости). а - Визуализируется начальная деформация верхушки эпифиза (показано стрелкой); деструктивный очаг субхондральной пластинки головки бедренной кости (показано звездочкой): АП=115-130 усл. ед., глубина проникновения ультразвука до 25 мм. б - Визуализируется нарушение контура шейки бедренной кости, дефект шейки 2-4 мм (показано звездочками), фиброзная оболочка капсулы сустава натянута, утолщена до 4,5 мм, толщина капсулы сустава 12 мм (показано треугольниками).

Fig. 6. Sonograms of the hip.

Patient M., 44 years old. Diagnosis: Stage III posttraumatic coxarthrosis (four months after femoral neck injury). а - initial deformity of the epiphysis top is visualized (shown by arrow); destructive focus of the subchondral plate of femoral head (shown by asterisk), AD= 115-130 standard units, ultrasound penetration depth - up to 25 mm. б - the disorder of the femoral neck contour is visualized, the neck defect – 2-4 mm (shown by asterisks), joint capsule fibrous membrane is stretched, thickened up to 4,5 mm, the joint capsule thickness – 12 mm (shown by triangles).

стинки бедренной кости: гипозоногенные кисты, глыбки различной акустической плотности. При косо-диагональном сканировании контур шейки бедренной кости четко не определялся.

При ультразвуковой диагностике стадий КА у больных после травмы шейки бедренной кости дополнительным критерием оценки является состояние контура шейки бедренной кости. Основные ультразвуковые критерии у больных с посттравматическим КА (после перелома шейки бедренной кости) представлены в таблице №4.

Обсуждение.

Разнообразие этиологических факторов и особенности патогенетических механизмов формирования коксартроза создают существенные трудности в клинической дифференциации различных форм коксартроза, что препятствует выбору адекватной лечебной тактики [2]. Поэтому, необходимо дальнейшее проведение поисковых, теоретических исследований, направленных на разработку новых диагностических алгоритмов. Клинические особенности различных форм коксартроза стираются в поздних стадиях процесса, в этой связи пред-

ставляет интерес изучение морфологических изменений костной ткани в этих стадиях и их роли в клинических проявлениях болезни. При проведении исследования структурного состояния суставов и параартикулярных тканей установлено, что идиопатический и посттравматический КА имеют принципиальное сходство морфологических изменений, что совпадает с морфологическими исследованиями Аверьянова А.А. с соавторами [1].

Впервые с помощью УЗ-метода проведены исследования структурного состояния тазобедренного сустава у больных с первичным и вторичным КА, выявлены как общие, так и специфические структурные проявления патологии в исследуемых группах больных.

Характерными эхопризнаками идиопатического коксартроза на ранней стадии заболевания являются снижение акустической плотности и толщины субхондральной пластинки головки бедренной кости в наиболее нагружаемых участках. При прогрессировании патологического процесса (II-III стадия) деструктивные изменения в области субхондральной пластинки сопровождаются структурными нарушениями в

Таблица № 4. Ультразвуковые критерии, характеризующие I-III стадии вторичного коксартроза (после перелома шейки бедренной кости).

Критерии оценки тазобедренного сустава	Стадии посттравматического коксартроза		
	I (n=6)	II (n=7)	III (n=14)
Сферичность головки БК	сохранена	деформирована	нарушена
Конгруэнтность ГБК и ВВ	конгруэнтны	умеренная дисконгруэнтность	выраженная дисконгруэнтность
Структура суставных поверхностей	ГБК неоднородной структуры	очаги деструкции в области ГБК	очаги деструкции в области ГБК
Структура шейки БК	единичные в области шейки бедренной кости	кистозные очаги в области шейки БК	увеличение размеров гипоехогенные кист (АП=65± 12 усл.ед.)
Контур шейки БК	неровный, утолщен	прерывистый	деформирован, фрагментирован
Глубина проникновения УЗ (мм)	0,96 0,6÷1,4	2,64* 1,5÷3,7	12,6* 9,8÷16
Гиалиновый хрящ (мм)	0,03 0,02÷0,04	в виде островков	не дифференцируется
АП головки БК (усл.ед.)	181 160÷190	145* 132÷150	112* 95÷129
Толщина ФО (мм)	2,8 2,2÷3,0(натянута)	3,4 2,8÷3,7(натянута)	4,2 3,5 ÷ 6,2 (натянута)
Толщина СО (мм)	8,5 7,8÷9,1	10,1 8,1÷11	14,4* 12,0÷16,0

Примечание: Ме 25% ÷75% перцентилей, n - число наблюдений, * $p \leq 0,05$.

синовиальной среде сустава: уменьшение толщины гиалинового хряща, вплоть до визуализации отдельных его островков, отмечаются также эхо-признаки синовита: утолщение и гетерогенная структура синовиальной оболочки капсулы сустава.

При вторичном КА развитие деструктивного процесса связано с особенностями полученной травмы и адекватностью проведенного лечения. Коксартроз, развившийся после травмы вертлужной впадины, сопровождается нарушением непрерывности, однородности контура вертлужной впадины на ранней стадии заболевания, которое приводит к дисконгруэнтности суставных поверхностей, развитию очагов деструкции в области субхондральной пластинки вертлужной впадины и головки бедренной кости.

Развитие КА после травмы шейки бед-

ренной кости происходит, как правило, на фоне уже утолщенной капсулы сустава: натянутой фиброзной оболочке капсулы сустава, утолщенной и гетерогенной по структуре синовиальной оболочке капсулы сустава. Такое патологическое состояние синовиальной среды сустава способствует разрушению суставного хряща, фрагментации субхондральной пластинки, то есть прогрессированию деструктивного процесса головки бедренной кости.

По данным литературы, при идиопатическом и посттравматическом коксартрозе отмечаются структурные изменения суставного гиалинового хряща, которые проявляются в его резком истончении, локальном разрушении и полном исчезновении, что приводит к «обнажению» субхондральной губчатой костной ткани. Однако при идиопатическом коксартрозе участки разрушения гиалинового хряща наибо-

лее выражены, чем при посттравматическом КА. Применение в клинической ортопедии метода неинвазивного ультразвукового метода исследования позволяет существенно расширить представление о структурном состоянии суставных поверхностей и окружающих мягких тканях на всех стадиях заболевания [10, 16, 30].

Полученные при ультразвуковом исследовании данные сочетаются с исследованиями проведенными Давыдовым Д.А. с соавт. (2016) по сравнительным морфометрическим характеристикам гистопатологических показателей, в которых установлено, что суставная поверхность и костная ткань головки бедра имеют ряд особенностей в зависимости от нозологической формы коксартроза. Идиопатический коксартроз характеризуется наиболее выраженным истончением костных балок и уменьшением их площади. Коксартроз посттравматического генеза характеризуется максимально выраженными фиброзными изменениями суставной поверхности [6].

Заключение.

В настоящее время метод рентгенографии является «золотым» стандартом при диагностике коксартроза. Дополнительное использование метода УЗИ позволяет уточнить структурное состояние суставных поверхностей и провести качественную и количественную оценку синовиальной среды сустава.

Таким образом, диагностически значимыми критериями определения I-III стадий идиопатического и посттравматического КА по данным УЗИ являются:

1. Сферичность головки БК (сохранена или нарушена);

2. Конгруэнтность суставных поверхностей головки бедренной кости и вертлужной впадины (сохранена или нарушена);

3. Однородность структуры суставных поверхностей головки бедренной кости и вертлужной впадины (наличие или отсутствие впадин, фрагментов, кистозных очагов, определение их акустической плотности);

4. Глубина проникновения ультразвука через субхондральную пластинку головки бедренной кости;

6. Состояние синовиальной среды сустава:
а) структура, толщина гиалинового хряща;
б) структура, толщина синовиальной и фиброзной оболочек капсулы сустава;

7. У больных с посттравматическим коксартрозом после травмы вертлужной впадины необходимо оценивать целостность контура вертлужной впадины;

8. У больных с посттравматическим КА после перелома шейки бедренной кости необходимо оценивать целостность контура шейки бедренной кости.

Данные критерии могут быть использованы для оценки структурного состояния суставных поверхностей и синовиальной среды сустава у больных с коксартрозом идиопатической и посттравматической этиологии.

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

Список литературы:

1. Аверьянов А.А., Стадников А.А., Чевычалов А.М. Гистологическая реорганизация головок бедренных костей, удаленных при эндопротезировании по поводу различных видов коксартроза. *Морфологические ведомости*. 2012; 3: 12-17.
2. Андреева Т.М., Поликарпов А.В., Огрызко Е.В. Динамика травматизма у взрослого населения в Российской Федерации за 2010-2014 годы. *Менеджер здравоохранения*. 2016; 6: 17-26.
3. Блиц О.Ю. Боль в тазобедренном суставе: современные представления о возможностях и роли различных методов лучевой диагностики в определении причин болевого синдрома. *Лучевая диагностика и терапия*. 2014; 5 (2): 37-45.
4. Власова И.В., Акиншина Л.А., Вострикова Т.А. Ультразвуковое исследование при политравме: проблемы, возможные ошибки. *Политравма*. 2013. № 3. С. 56-61.
5. Волокитина Е.А. Современные представления о коксартрозе и принципы его лечения. *Хирургия тазобедренного сустава*. 2012; 1: С.32-51.
6. Давыдов Д.А., Авдалян А.М., Агаджанян В.В., Лушникова Е.А., Устинцева И.М. Морфометрическая характеристика гистопатологических показателей костной ткани и суставной поверхности головки бедра при различных нозоло-

- гических формах коксартроза. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2016; 2 (36): 62-67.
7. Дворяковский И.В. Некоторые возможности эхографии в детской практике. *Consilium Medicum*. 1999; 6 (1): 254-260.
8. Жарков П.А., Удельнова И.А., Пуртова Г.С. Рентгенологическая диагностика артроза. *Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии Минздрава России*. 2010; 2(10): 10-11.
9. Заров А. Ю., Гудков В. Р. Обзор: остеосинтез внутрисуставных переломов шейки бедренной кости. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2016;1(17): 52-62.
10. Зубарев А.В., Неменова Н.А. Ультразвуковое исследование опорно-двигательного аппарата у взрослых и детей: пособие для врачей. Москва, Видар. 2006. 135с.
11. Кирпичев И.В. Структура коксартроза в различных возрастных группах у больных нуждающихся в первичном эндопротезировании тазобедренного сустава. *Современные проблемы науки и образования*. 2015; 3: 1-8.
12. Косинская Н.С., Рохлин Д.Г. Рабочая классификация и общая характеристика поражений костно - суставного аппарата. Ленинград, Медицина, 1961. 169с.

13. Котельников Г.П., Ларцев Ю.В. Остеоартроз: руководство. Москва, ГЭОТАР - Медиа, 2009. 208 с.

14. Корьяк В.А., Сороковиков В.А., Свистунов В.В., Шаров Т.В. Эпидемиология коксартроза. Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2013; 8: 39-45.

15. Макарова М.В., Вальков М.Ю. Сравнение диагностической точности магнитно-резонансной томографии и ультразвуковой диагностики при исследовании коленных суставов с рентгенологически нулевой стадией гонартрита. Исследования и практика в медицине. 2018; 1 (5): 10-19.

16. Менищикова Т.И., Чезуров О.К., Менищиков И.Н. Использование метода ультразвукового исследования для оценки структурного состояния тазобедренного сустава у больных с различными стадиями коксартроза. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017; 1 (1): 42-46.

17. Надточий А.Г., Громова Т.Н., Старикова Н.В., Иванов А.А., Азеева Л.В., Шарова О.Б. Возможности ультразвукового исследования в оценке анатомических особенностей у детей с врожденной расщелиной верхней губы и неба. Стоматология. 2008; 3 (87): 55-60.

18. Носков С.М. Консервативное лечение остеоартроза. Москва, ГЭОТАР-Медиа, 2013. 208 с.

19. Павлов В.П., Насонова В.А. Ревмоортопедия. Москва, МЕДпресс-информ, 2011. 464 с.

20. Плющев А.А. Диспластический коксартроз. Теория и практика. Москва, Лето-принт, 2007. 495 с.

21. Ревматология. Клинические рекомендации /под ред. Е.А. Насонова /М.: ГЭОТАР - Медиа, 2008. 288 с.

22. Тимофеев А.А., Фесенко Е.И., Черняк О.С. История и основы ультразвукового метода обследования. Современная стоматология. 2016. № 1 (80). С. 96.

23. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Чиладзе И.Т., Плиев Д.Г.,

Шорустамов М.Т., Артюх В.А., Амбросенков А.В., Близнюков В.В., Мясоедов А.А. Выбор способа имплантации вертлужного компонента на основе рабочей классификации последних переломов вертлужной впадины. Травматология и ортопедия России. 2011; 2(60); 37-43.

24. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Плиев Д.Г., Богопольский О.Е., Гуацаев М.С. Возможности рентгенографии в ранней диагностике патологии тазобедренного сустава. Травматология и ортопедия России. 2017; 1 (23): 117-131.

25. Тихилов Р.М. Шубняков И.И. Руководство по хирургии тазобедренного сустава. Санкт-Петербург, РНИИТО им. Р.Р. Вредена. 2014; 1: 368 с.

26. Толстова Л.А. Возможности ультрасонографии в ранней диагностике дегенеративно-дистрофических изменений позвоночника. Гигиена труда и медицинская экология. 2011; 1 (30): 135-139.

27. Шлыков И.А., Кузнецов Н.А. Объективизация тяжести, характера, наличия осложнений и результатов лечения пациентов с повреждениями костей таза и вертлужной впадины. Гений ортопедии. 2011; 1: 17-22.

28. Шостак Н.А. Коксартроз и периартикулярная патология области бедра - особенности клинических проявлений, диагностика, подходы к терапии. Современная ревматология. 2012. 1. 15 - 21.

29. Busch V.J., Gardeniers J.W., Verdonschot N., Slooff T.J., Schreurs B.W. Acetabular reconstruction with impaction bone-grafting and a cemented cup in patients younger than fifty years old: a concise follow-up, at twenty to twenty-eight years, of a previous report. J. Bone Joint Surg. 2011; 93: 367-371.

30. Nestorova R., Vlad V., Petranova T., Porta F., Radunovic G., Mihaela C.M., Iagnocco A. Ultrasonography of the Hip. Med Ultrason. 2012; 14(3): 217-224.

References:

1. Aver'yanov A.A., Stadnikov A.A., Chevychalov A.M. Histological reorganization of the femoral heads removed by arthroplasty for coxarthrosis of different types. Morfologicheskie vedomosti. 2012; 3: 12-17 (in Russian).

2. Andreeva T.M., Polikarpov A.V., Ogryzko E.V. Traumatism dynamics in the RF adult population in 2010-2014. Menedzher zdavookhraneniya. 2016; 6: 17-26 (in Russian).

3. Blishch O.Yu. The hip pain: current ideas about the possibilities and role of different methods of radiation diagnosis in determination of the pain syndrome causes. Luchevaya diagnostika i terapiya. 2014; 5 (2): 37-45 (in Russian).

4. Vlasova I.V., Akin'shina L.A., Vostrikova T.A. Ul'trazvukovoye issledovaniye pri politraume: problemy, vozmozhnyye oshibki. Politrauma. 2013; 3: 56-61 (in Russian).

5. Volokitina E.A. Modern notions of coxarthrosis and the principles of its treatment. Khirurgiya tazobedrennogo sustava. 2012; 1: 32-51 (in Russian).

6. Davydov D.A., Avdalyan A.M., Agadzhanyan V.V., Lushnikova E.L., Ustintseva I.M. Morphometric characteristic of histopathological values of femoral head bone tissue and articular surface for coxarthrosis of different nosological forms. Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal. 2016; 2 (36): 62-67 (in Russian).

7. Dvoryakovskiy I.V. Nekotoryye vozmozhnosti ekhografii v detskoj praktike// Consilium Medicum. 1999; 6 (1): 254-260

(in Russian).

8. Zharkov P.L., Udel'nova I.A., Purtova G.S. Roentgen diagnosis of arthrosis. Vestnik Rossiyskogo nauchnogo tsentra rentgenoradiologii Minzdrava Rossii. 2010; 2 (10): 10-11 (in Russian).

9. Zarov A. Yu., Gudkov V. R. Review: osteosynthesis of intra-articular fractures of femoral neck. Kafedra travmatologii i ortopedii. 2016; 1 (17): 52-62 (in Russian).

10. Zubarev A.V., Nemenova N.A. Ultrasonography of the locomotor system in adults and children: manual for physicians. Moscow, Vidar; 2006. 135 p. (in Russian).

11. Kirpichev I.V. Coxarthrosis structure in different age-related groups of patients who need primary arthroplasty of the hip. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2015; 3: 1-8 (in Russian).

12. Kosinskaya N.S., Rokhlin D.G. Working classification and general characteristic of the osteoarticular system. Leningrad, Meditsina; 1961. 169 p. (in Russian).

13. Kotel'nikov G.P., Lartsev Yu.V. Osteoarthrosis: guide. Moscow, GEOTAR-Media; 2009. 208 p. (in Russian).

14. Kor'yak V.A., Sorokovikov V.A., Svistunov V.V., Sharov T.V. Coxarthrosis epidemiology. Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Irkutsk). 2013; (8): 39-45 (in Russian).

15. Makarova M.V., Val'kov M.YU. Sravneniye diagnosticheskoy tochnosti magnitno-rezonansnoy tomografii i ul'trazvukovoy diagnostiki pri issledovanii kolennykh sustavov s rentgenolog-

icheski nulevoy stadiyey gonartrita. *Issledovaniya i praktika v meditsine*. 2018; 1 (5): 10-19 (in Russian).

16. Menshchikova T.I., Chegurov O.K., Menshchikov I.N. Use of ultrasonography for evaluation of the hip structural condition in patients with different stages of coxarthrosis. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*. 2017; 1 (1): 42-46 (in Russian).

17. Nadtochiy A.G., Gromova T.N., Starikova N.V., Ivanov A.L., Ageyeva L.V., Sharova O.B. Vozmozhnosti ul'trazvukovogo issledovaniya v otsenke anatomicheskikh osobennostey u detey s vrozhdennoy rasshchelinoy verkhney guby i neba. *Stomatologiya*. 2008; 3 (87): 55-60 (in Russian).

18. Noskov S.M. Osteoarthritis conservative treatment. Moscow, GEOTAR-Media; 2013. 208 p. (in Russian).

19. Pavlov V.P., Nasonova V.A. Rheumatic orthopaedics. Moscow, MEDpress-inform; 2011. 464 p. (in Russian).

20. Plyushchev A.L. Dysplastic coxarthrosis. Theory and practice. Moscow, Leto-print; 2007. 495 p. (in Russian).

21. *Revmatologiya. Klinicheskiye rekomendatsii /pod red. Ye.L. Nasonova. M., GEOTAR - Media, 2008. 288 p. (in Russian).*

22. Timofeyev A.A., Fesenko Ye.I., Chernyak O.S. Istoriya i osnovny ul'trazvukovogo metoda obsledovaniya. *Sovremennaya stomatologiya*. 2016; 1 (80): 96 p. (in Russian).

23. Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Chiladze I.T., Pliev D.G., Shorustamov M.T., Artyukh V.A., Ambrosenkov A.V., Bliznyukov V.V., Myasoedov A.A. Selection of the technique of acetabular component implantation on the basis of the working classification of acetabular fracture consequences. *Traumatologiya i ortopediya Rossii*. 2011; 2 (60): 37-43 (in Russian).

24. Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Pliev D.G., Bogopol'skiy O.E., Guatsaev M.S. Possibilities of roentgenography in early diagnosing the hip pathology. *Traumatologiya i ortopediya Rossii*. 2017; 1 (23): 117-131 (in Russian).

25. Tikhilov R.M. Shubnyakov I.I. Manual for the hip surgery. St. Petersburg, RNIITO im. R.R. Vredena; 2014; 1: 368 p. (in Russian).

26. Tolstova L.A. Vozmozhnosti ul'trazvukografii v ranney diagnostike degenerativno-distroficheskikh izmeneniy pozvonochnika. *Gigiyena truda i meditsinskaya ekologiya*. 2011; 1 (30): 135-139 (in Russian).

27. Shlykov I.L., Kuznetsov N.L. Objectivization of severity, character, complication presence and treatment results in patients with injuries of pelvic bones and acetabulum. *Genij ortopedii*. 2011; (1): 17-22 (in Russian).

28. Shostak N.A. Coxarthrosis and peri-articular pathology of the hip area – specific features of clinical manifestations, diagnosis, approaches to therapy. *Sovremennaya revmatologiya*. 2012; (1): 15-21 (in Russian).

29. Bush V.J., Gardeniers J.W., Verdonshot N., Slooff T.J., Shreurs B.W. Acetabular reconstruction with impaction bone-grafting and a cemented cup in patients younger than fifty years old: a concise follow-up, at twenty to twenty-eight years, of a previous report. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2011; 93 (4): 367-371. DOI: 10.2106/JBJS.I.01532.

30. Nestorova R., Vlad V., Petranova T., Porta F., Radunovic G., Micu M.C., Iagnocco A. Ultrasonography of the hip. *Med. Ultrason*. 2012; 14 (3): 217-224.