

РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ИЗМЕНЕНИЙ КОСТНО-ХРЯЩЕВЫХ СТРУКТУР И МЫШЦ ПОЯСА НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У БОЛЬНЫХ КОКСАРТРОЗОМ

© *Плахотина Н.А., Пискунов И.С., Колесник А.И., Сизых С.Г., Солодилов И.М.*

Кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии,
кафедра травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии
Курского государственного медицинского университета, Курск
E-mail: bunny_22@mail.ru

Цель исследования: изучить с помощью компьютерной томографии изменения, возникающие в тазобедренных суставах и околосуставных мягких тканях при коксартрозе. Представлены результаты обследования 60 больных коксартрозом, преимущественно с двусторонним поражением суставов. Компьютерная томография выполнялась на этапе подготовки пациентов к операции по эндопротезированию тазобедренных суставов. На серии поперечных изображений производилось изучение костных структур и мышц группы наружных ротаторов с целью определения степени их изменения. Были установлены места наибольшего сужения суставной щели, группы мышц, наиболее подверженные атрофическим изменениям.

Ключевые слова: тазобедренный сустав, коксартроз, компьютерная томография, диагностика.

CHANGES OF OSTEOCARTILAGINOUS AND SURROUNDING MUSCLAR STRUCTURES OF COXARTHROSIS IN COMPUTER TOMOGRAPHY

Plakhotina N.A., Piskunov I.S., Kolesnik A.I., Szykh S.G., Solodilov I.M.

Radiodiagnostic & Radiotherapy Department, Department of the Traumatology, Orthopedic and Military Surgery of the Kursk State Medical University, Kursk

Objective: To describe computer tomography (CT) changes of the hip joints and surrounding tissues in case of osteoarthritis. This study evaluated the CT results in 60 patients with bilateral hip osteoarthritis performed as a part of pre-operational evaluation for endoscopic prosthesis of hip joints. Axial CT-scans were analyzed for changes in bones and surrounding muscles. Locations of maximal joint space narrowing and most atrophic muscle groups were determined.

Keywords: hip joint, coxarthrosis, computed tomography, diagnostics.

Остеоартроз – хроническое заболевание, характеризующееся дегенеративно-дистрофическим поражением суставного хряща, компенсаторными изменениями в суставных концах сочленяющихся костей и окружающих мягких тканях. Косвенным признаком, позволяющим судить о состоянии суставного хряща, является ширина рентгенологической суставной щели. Данный признак рекомендован ВОЗ как основной рентгенологический показатель состояния сустава [7]. Сужение суставной щели является одним из трех критериев, достаточных для установления диагноза «остеоартроз» [6]. По рекомендации ВОЗ ширину рентгеновской суставной щели необходимо измерять в наиболее суженном участке, так как в нем он испытывает наибольшие механические нагрузки. В тазобедренном суставе это верхнемедиальные, реже – верхнелатеральные отделы. Установлено, что ширина суставной щели тазобедренного сустава на рентгенограммах без каких-либо признаков остеоартроза составляет 3 мм в крайней наружной точке и 2 мм в крайней внутренней [8].

Изменения в тазобедренном суставе сопровождаются возникновением в мышцах патологических дегенеративных процессов, что отягощает течение заболевания и ухудшает качество жизни

пациентов. Объективная оценка состояния мышечных структур необходима для своевременной диагностики степени выраженности мышечной патологии с целью назначения необходимого лечения и оценки его результатов. Для выявления изменений структуры и формы мышц применяют мягкие рентгеновские снимки, эхоскопию и магнитно-резонансную томографию [1, 3, 5]. Недостатками этих методов является субъективность визуальной оценки и отсутствие количественных критериев такого анализа, также эти методы не позволяют комплексно оценить изменения как в мышечных структурах, так и в костях.

Компьютерная томография (КТ) является современным методом диагностики, который позволяет изучить изменения как в костно-хрящевых структурах тазобедренного сустава, так и в тканях его окружающих, выявляет более тонкие изменения костей, чем при рентгенологическом исследовании и помогает установить более точный диагноз [4]. При КТ гипотрофия мышц пояса нижних конечностей проявляется уже на начальных стадиях заболевания снижением показателей плотности мышц. При прогрессировании процесса, при II – III стадии заболевания также отмечаются изменение формы ягодичных мышц и

неровность их контуров. Средняя плотность ткани этих мышц за счет формирования жировых прослоек снижалась до -20 ед Н [2].

В связи с этим целью нашей работы стало изучение с помощью компьютерной томографии изменений, возникающих в тазобедренных суставах и околоуставных мягких тканях при коксартрозе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования стали больные коксартрозом (КА) II и III стадии, находящиеся на лечении в травматологическом отделении Курской областной клинической больницы, и пациенты, которым выполнялось исследование таза по другим показаниям без признаков КА. У 60 больных КА было обследовано 120 тазобедренных суставов. Возраст пациентов от 22 до 72 лет, средний возраст составил 52,1 года. Из них 35 (58%) были женщины, 25 (42%) – мужчины. Поражение тазобедренных суставов было преимущественно двусторонним.

Из всех обследованных 10 пациентам уже ранее были установлены эндопротезы одного из тазобедренных суставов. Таким образом, были обследованы 110 тазобедренных суставов, в четырех из них признаков КА не определялось, 106 имели различные по выраженности признаки КА (табл. 1).

В контрольной группе у 12 человек было обследовано 24 сустава. У обследованных отсут-

ствовали клинические (боли и ограничение подвижности в тазобедренных суставах, боли в поясничной области и коллатеральных коленных суставах) и рентгенологические признаки коксартроза. Возраст обследованных от 26 до 64 лет, средний возраст составил 39 лет. Из них 6 (50%) были женщины, 6 (50%) – мужчины.

Компьютерная томография области тазобедренных суставов выполнялась всем пациентам на двухсрезовом спиральном компьютерном томографе Hi Speed\NXi фирмы General Electric. Сканирование проводилось в аксиальной проекции, в положении больного на спине, в среднефизиологическом положении ног. Толщина среза составила 3–5 мм. Просмотр полученных изображений и измерения осуществлялись на рабочей станции томографа с применением программного обеспечения Advantage Workstation 4.2. Таким образом, получали серии изображений пораженного сегмента, при анализе которых формировалось полное трехмерное представление о морфологических и топографо-анатомических изменениях мышц, состоянии головки бедренной кости и вертлужной впадины.

На срезах, выполненных на уровне ямки головки бедренной кости, измерялась ширина рентгеновской суставной щели в четырех точках и площадь поперечного сечения суставной щели. Измерения ширины суставной щели производились между дном вертлужной впадины и соответствующим ему участком головки бедренной кости в передней (А), предневнутренней (В), задневнутренней (С) и задней (D) точках. Точки В и С определялись по переднему и заднему краю вырезки вертлужной впадины и ямки головки соответственно (рис. 1 А, Б).

Таблица 1

Распределение обследованных тазобедренных суставов по стадиям коксартроза

Количество суставов	Стадии коксартроза				Всего
	Без признаков коксартроза	I стадия	II стадия	III стадия	
Абс.	4	11	23	72	110
%	3,64	10,00	20,91	65,45	100

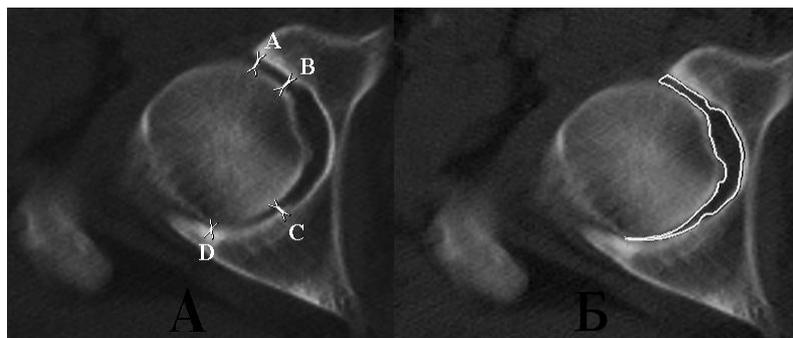


Рис. 1. А – измерение ширины рентгеновской суставной щели тазобедренного сустава (А – в переднем, В – предневнутреннем, С – задневнутреннем, D – заднем отделе); Б – измерение площади поперечного сечения рентгеновской суставной щели тазобедренного сустава.

Исследование мышц области тазобедренного сустава осуществлялось с целью определения степени их изменения, как на стороне поражения, так и на контрлатеральной стороне. Были исследованы следующие мышцы: *m. piriformis*, *m. gluteus maximus*, *m. gluteus medius*, *m. gluteus minimus*, *m. quadratus*, *mm. gemellus superior et inferior*. Так как дифференцировать на срезах верхнюю и нижнюю близнецовые мышцы не представлялось возможным, они были объединены. На трех пошаговых срезах на среднем уровне мышцы определялась площадь поперечного сечения и толщина поперечника каждой мышцы и денситометрический анализ с определением средней плотности (рис. 2).

Для оценки точности работы программного обеспечения и оператора многократно определяли координаты контура в виде круга с площадью 1000 мм². Погрешность определения площади при этом исследовании составила 1,3–2%.

Статистический анализ полученных данных осуществляли в программе Microsoft Excel версии 10.0 при помощи средств пакета анализа. «Описательная статистика» применялась для нахождения среднего значения (М) показателей и ошибки среднего (m) в каждой группе. «Двухвыборочный t-тест с различными дисперсиями» использовался для сравнения соответствующих показателей в различных группах и определения достоверности различий между ними путем вычисления вероятности возможной ошибки (p). Статистически значимыми считали различия при значениях двустороннего $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты площади поперечного сечения и ширины суставной щели в суставах с I, II, III стадией КА и контрольной группы и представлены в таблице 2.



Рис. 2. Измерение площади поперечного сечения и средней денситометрической плотности (1, 2 – *m. gluteus maximus*; 5, 6 – *m. gluteus medius*; 9, 10 – *m. gluteus minimus*; 13, 14 – *m. piriformis*), толщины поперечного сечения (3, 4 – *m. gluteus maximus*; 7, 8 – *m. gluteus medius*; 11, 12 – *m. gluteus minimus*; 15, 16 – *m. piriformis*) мышц пояса нижних конечностей на ипсилатеральной и контрлатеральной стороне.

Таблица 2

Ширина и площадь поперечного сечения суставных щелей тазобедренных суставов в зависимости от стадии коксартроза (M+m)

Состояние суставов	Ширина суставной щели, мм				Площадь поперечного сечения суставной щели, мм ²
	Точка А	Точка В	Точка С	Точка D	
Контрольная группа	2,73±0,10	2,66±0,14	2,19±0,10	2,02±0,12	257,50±5,94
I стадия	3,08±0,35	3,0±0,24	2,26±0,27	1,28±0,18*	233,53±15,01
II стадия	2,28±0,20*	2,67±0,12	2,23±0,13	1,38±0,08*	218,22±11,09*
III стадия	1,47±0,14*	1,98±0,18*	2,14±0,19	1,31±0,14*	149,24±10,55*

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с контрольной группой.

В контрольной группе статистически значимой разницы между значениями ширины и площади поперечного сечения суставной щели справа и слева не определялось. Также не определялось значимой разницы в ширине щели во всех четырех точках, однако наблюдалась тенденция к сужению щели спереди назад.

На основании визуального качественного анализа в четырех контрлатеральных суставах основной группы рентгенологических признаков КА не определялось. В этих суставах, а также в суставах с I стадией КА, установлено статистически значимое сужение суставной щели в точке D, которое сопровождалось некоторым расширением в точках А и В по сравнению с контрольной группой, что скорее всего связано с перераспределением нагрузки в суставе. Площадь поперечного сечения суставной щели в группе без видимых признаков КА и с первой стадией не менялась ($233 \pm 24,28$ и $233,72 \pm 19,12$ мм² соответственно), но имела тенденцию к уменьшению по сравнению с контрольной группой ($257,50 \pm 5,94$ мм²) за счет сужения суставной щели в точке D. Таким образом, можно говорить о начальных проявлениях заболевания даже при отсутствии каких-либо других видимых признаков КА, что позволяет отнести такие суставы к I стадии КА.

В суставах со II стадией отмечалось значимое сужение суставной щели в заднем отделе (точка D) и переднем отделе (точка А). При III стадии КА определялось значимое сужение в точках А, В и D, более выраженное в переднем и заднем отделах, с некоторым расширением в точке В. Ширина суставной щели в точке С оставалась постоянной во всех группах не зависимо от стадии заболевания.

В суставах со II и III стадией КА наблюдалось статистически значимое уменьшение площади

поперечного сечения суставной щели ($218,22 \pm 11,09$ и $149,24 \pm 10,55$ мм² соответственно) по сравнению с контрольной группой.

Средняя плотность мышечной ткани в контрольной группе составила $47,30 \pm 3,20$ ед Н. Максимальная плотность определялась в m. gluteus minimus, m. gluteus medius и mm. gemelli ($51,06 \pm 1,26$, $49,96 \pm 1,09$ и $49,62 \pm 2,29$ ед Н соответственно), минимальные значения определялись в m. gluteus maximus ($39,59 \pm 2,27$ ед Н). На поперечных срезах при I стадии КА при визуальной оценке состояния мышц пояса нижних конечностей мышцы сохраняли четкость контуров и структуры, но отмечается снижение денситометрической плотности всех мышц, кроме mm. gemelli, по сравнению с контрольной группой ($p < 0,02$). При прогрессировании заболевания, при II и III стадиях, увеличивались прослойки жировой ткани между мышцами, в мышечной ткани определялись изменения направления мышечных пучков, появлялись участки жирового перерождения, за счет этого средняя плотность мышечной ткани значительно снижалась и достигала значений -23 ед Н, что соответствует данным литературы [2].

Значимой разницы денситометрической плотности мышц при I и II стадии КА не наблюдается, однако отмечалась тенденция к снижению плотности мышечной ткани при II стадии во всех мышцах, а в m. quadratus отмечалось некоторое повышение плотности. При III стадии КА определялось значительное снижение денситометрической плотности, более выраженное в m. gluteus maximus и m. gluteus minimus ($13,46 \pm 2,07$ и $19,43 \pm 2,80$ ед Н соответственно). Mm. gemelli наименее подвержены изменениям при КА, их денситометрическая плотность при III стадии составила $33,08 \pm 2,30$ ед Н (рис. 3).

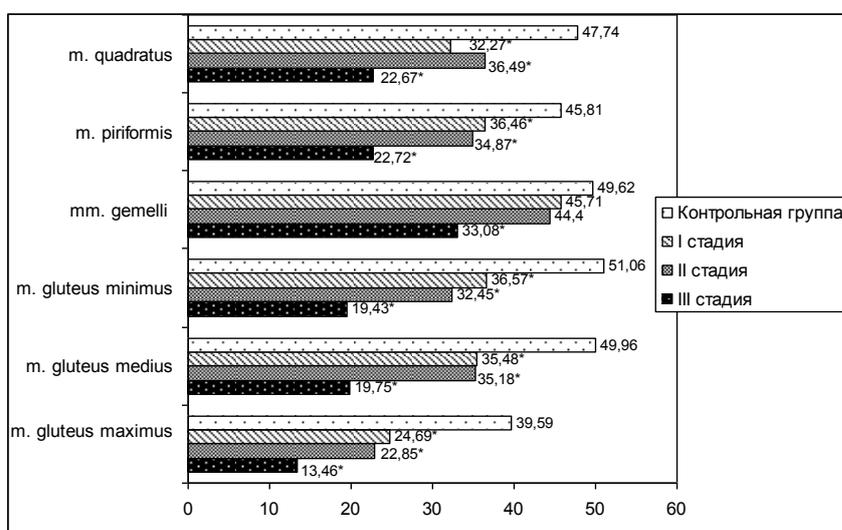


Рис. 3. Средняя денситометрическая плотность исследуемой группы мышц пояса нижних конечностей в зависимости от стадии коксартроза, ед Н.

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с контрольной группой.

Площадь поперечного сечения *m. gluteus minimus*, *m. piriformis* и *m. quadratus* при КА по сравнению с контрольной группой достоверно не менялась на всех стадиях, однако имела тенденцию к снижению. Площадь *m. gluteus maximus* и *m. gluteus medius* при I и II стадиях КА была достоверно выше по сравнению с контрольной группой, при III стадии отмечалось небольшое уменьшение площади. В *mm. gemelli* площадь поперечного сечения достоверно уменьшалась на всех трех стадиях заболевания (рис. 4).

Толщина поперечного сечения в мышцах *m. gluteus minimus*, *m. piriformis* и *m. quadratus* при КА по сравнению с контрольной группой достоверно не менялась, но отмечалась тенденция к уменьшению. Только в *m. quadratus* при III стадии КА определялось значимое уменьшение толщины поперечного сечения мышцы. В *m. gluteus maximus* и *m. gluteus medius* толщина поперечного сечения при I и II стадиях увеличивалась, а при III стадии несколько снижалась по сравнению с контрольной группой. В *mm. gemelli* при прогрессировании заболевания отмечалось достоверное уменьшение толщины поперечника (рис. 5).

Из полученных данных следует, что изменения толщины поперечного сечения исследуемой группы мышц соответствуют изменениям площади поперечного сечения. А значительное снижение денситометрической плотности мышц *m. gluteus maximus* и *m. gluteus medius* связанное с жировой перестройкой мышц, сопровождается увеличением площади поперечного сечения, что носит компенсаторный характер.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. В тазобедренных суставах при I стадии КА и отмечается асимметрия суставной щели - сужение суставной щели в задних отделах (точка D) с незначительным расширением в передних отделах (точки A и B) за счет перераспределения нагрузки в суставе.

2. Асимметрия отмечалась в четырех контралатеральных суставах основной группы без признаков КА, что позволяет говорить о начальных проявлениях КА при отсутствии клинических и рентгенологических признаков и преимущественно двустороннем поражении тазобедренных суставов на поздних сроках заболевания.

3. При значительном сужении и деформации суставной щели на поздних стадиях коксартроза наибольшие изменения происходят в переднем (точка A) и заднем (точка D) отделах, а ширина суставной щели в задне-внутреннем отделе (точка C) оставалась постоянной вне зависимости от стадии КА.

4. Говорить о степени изменения суставной щели можно только по измерению ширины одновременно в трех точках A, B и D, а основным интегральным показателем состояния тазобедренного сустава при коксартрозе является площадь поперечного сечения рентгеновской суставной щели.

5. Изменения денситометрической плотности, связанные с жировым перерождением, проявляются во всех мышцах уже на начальных стадиях КА и коррелируют со стадией заболевания.

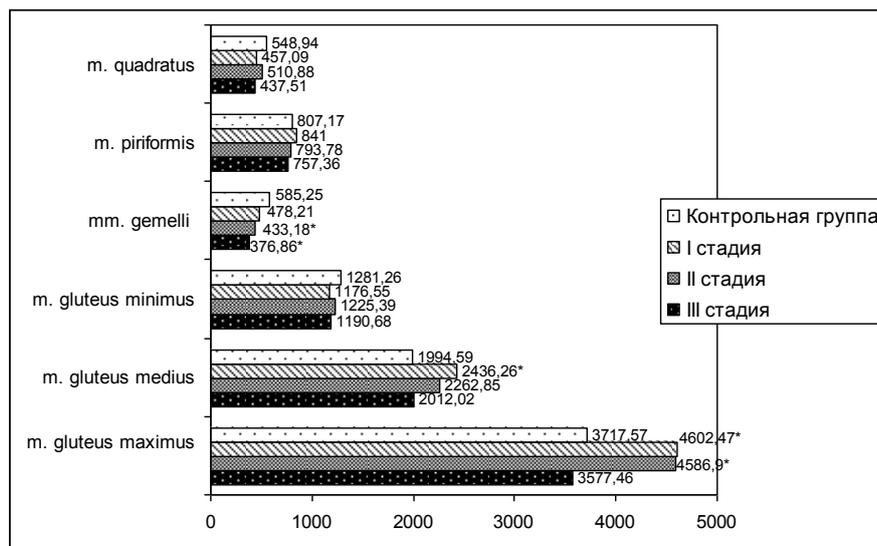


Рис. 4. Площадь поперечного сечения исследуемой группы мышц пояса нижних конечностей в зависимости от стадии коксартроза, мм².

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с контрольной группой.

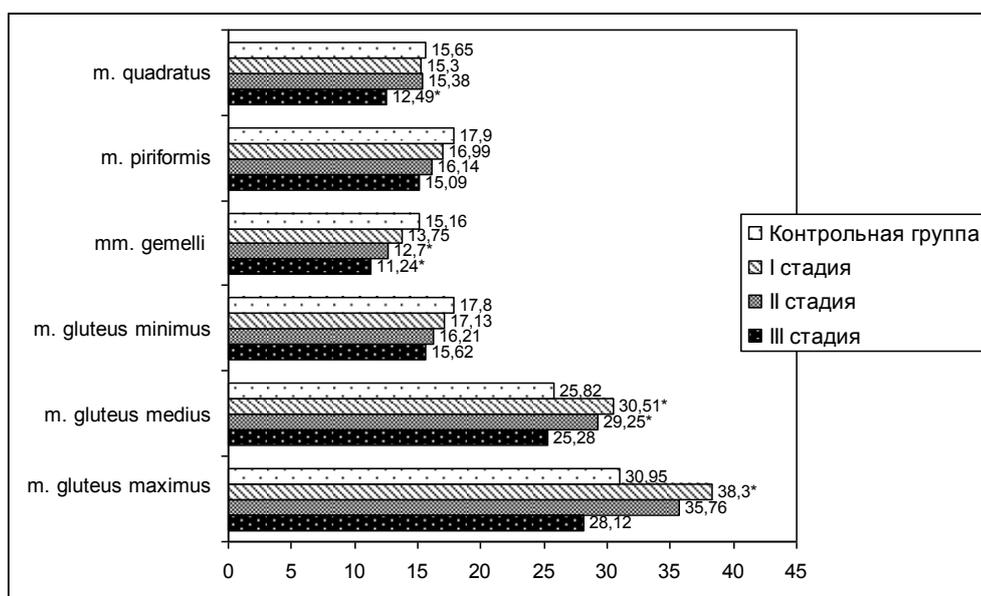


Рис. 5. Толщина поперечного сечения исследуемой группы мышц пояса нижних конечностей в зависимости от стадии коксартроза, мм.

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с контрольной группой.

Наибольшим изменениям при КА подвергались *m. gluteus maximus* и *m. gluteus medius*, а более резистентными к дистрофическим изменениям оставались *m. piriformis* и *m. quadratus*.

Диагностика коксартроза должна строиться на совокупной оценке изменений костно-хрящевой и мышечной ткани, что более полно отражает патолого-морфологическое состояние пораженного сустава. Детальное исследование с помощью КТ помогает более достоверно и объективно решать медико-социальные вопросы, проводить предоперационную подготовку конкретного пациента, позволяет планировать последующие реабилитационные мероприятия. Целенаправленно проводятся курсы электростимуляции, лечебной физкультуры с дозированной тренировкой ослабленных и гипотрофичных мышц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронов А.В. Анатомические поперечники и объемы мышц нижней конечности // Физиология человека. – 2003. – Т. 29, № 2. – С. 174–178.
2. Дьячкова Г.В., Корабельников М.А., Дьячов К.А. Рентгенографическая и сонографическая характеристика ягодичных мышц у больных ахондропла-

зией // Медицинская визуализация. – 2006. – № 4. – С. 91–97.

3. Зедгендзе Г.А. Клиническая рентгенодиагностика повреждений и заболеваний костей и суставов. – М.: Медицина, 1984. – 464 с.
4. Кишкова Е.А., Бажанов Е.А. Роль компьютерной томографии в диагностике дегенеративно-дистрофических поражений тазобедренного сустава // Вестник рентгенологии и радиологии. – 1990. – № 5–6. – С. 137.
5. Семизоров А.Н., Романов С.В. Рентгенографическое и ультразвуковое исследование при заболеваниях суставов: Пособие для врачей. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Видар-М, 2008. – 216 с.
6. Altman R., Alarcon G., Appelrouth D. et al. The American College of Rheumatology criteria for the classification and reporting osteoarthritis of the hip // Arthritis Rheum. – 1991. – Vol. 34. – P. 504–514.
7. Lequesne M., Brandt K., Bellamy R., et al. Guidelines for testing slow acting drugs in OA. Proc. 5th joint WHO and ILAR meeting // J. Rheumatol. – 1994. – Vol. 21. – P. 65–73.
8. Lequesne M., Malghem J., Dion E. The normal hip joint space: variations in width, shape, and architecture on 223 pelvic radiographs // Ann. Reum. Dis. – 2004. – Vol. 63. – P. 1145–1151.