

*А. И. Алешкевич, Н. А. Мартусевич, Т. В. Бондарь*

## **ОСОБЕННОСТИ РЕНТГЕНОВСКОЙ И УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СЕМИОТИКИ ПРИ НАЧАЛЬНЫХ СТАДИЯХ ОСТЕОАРТРОЗА КОЛЕННОГО СУСТАВА**

*УО «Белорусский государственный медицинский университет»*

---

*В статье представлены результаты рентгенографических и ультразвуковых исследований пациентов с остеоартрозом коленного сустава. Изучена контрольная группа пациентов и пациенты с установленным диагнозом остеоартроза 1-й и 2-й стадии. Были сопоставлены*

показатели рентгеновской суставной щели при рентгенографии коленных суставов и показатели толщины суставного хряща мыщелков бедра при ультразвуковом исследовании. Исследование позволило установить отсутствие статистически значимых различий показателей рентгеновской щели у контрольной группы и группы с 1-й стадией остеоартроза, статистически значимые различия появляются, начиная со 2-й стадии. Также не получено статистически значимых различий в показателях толщины хряща мыщелков бедра контрольной группы и группы с 1 стадией остеоартроза по результатам ультразвукового исследования. Полученные данные позволяют говорить о необходимости комплексной рентгенографической и ультразвуковой диагностики начальных стадий остеоартроза и дальнейшего поиска диагностически значимых критериев, которые могут повысить качество диагностики.

**Ключевые слова:** остеоартроз, остеоартрит, ОА, коленный сустав, рентгенография, рентгеновская суставная щель, ультразвуковое исследование, УЗИ.

**A. I. Aleshkevich, N. A. Martusevich, T. V. Bondar**

### **FEATURES OF X-RAY AND ULTRASOUND SEMIOTICS AT THE INITIAL STAGES OF THE KNEE JOINT OSTEOARTHRITIS**

*The article presents the results of radiological and ultrasound studies of patients with osteoarthritis of the knee joint. The control group of patients and patients with a confirmed diagnosis of osteoarthritis of the 1st and 2nd stages was studied. Joint x-ray space of the joints using radiography of the knee joints and the articular cartilage of the femoral condyles were compared using ultrasound diagnostics. The study established the absence of statistically significant differences in the parameters of the joint x-ray space of the joints in the control group and in the group with osteoarthritis stage 1, statistically significant differences appear in the stage 2. Also, no statistically significant differences were found in the cartilage thickness of the femoral condyles of the control group and the group with stage 1 osteoarthritis according to the results of ultrasound diagnostics. The findings suggest the need for complex radiographic and ultrasound diagnostics of the initial stages of osteoarthritis and further search for diagnostically significant criteria that can improve the quality of diagnosis.*

**Key words:** osteoarthritis, OA, knee joint, X-ray diagnosis, joint x-ray space, ultrasound diagnostics.

Остеоартроз или остеоартрит (ОА) сегодня рассматривают как гетерогенную группу заболеваний различной этиологии, имеющих сходные биологические, морфологические и клинические исходы, в основе которых лежит поражение всех компонентов сустава: суставного хряща, субхондральной кости, связок, капсулы, синовиальной мембраны и периакулярных мышц [3, 9, 11].

ОА является одной из наиболее важных медико-социальных проблем, так как часто исходом данного заболевания является инвалидность. В развитых странах ОА занимает в структуре причин инвалидности четвертое место [3]. За последние 7 лет по данным официальной статистики в РБ количество проведенных эндопротезирований коленных суставов выросло в полтора раза, что в свою очередь увеличивает очередь репротезирования и риск послеоперационных осложнений [7]. Выявлено увеличение распространения ОА с возрастом, однако в последнее время отмечен значительный рост заболеваемости среди трудоспособного населения [10].

Наиболее часто поражаются коленные суставы (КС) – около 10% населения старше 55 лет, при этом у 25% из них развиваются выраженные нарушения функциональной активности. Высокая инвалидизация

пациентов с ОА КС является причиной того, что частота артропластических операций среди пациентов старше 65 лет в Европе составляет 0,5–0,7 на 1000 населения. Таким образом, ОА представляет важную социально-экономическую проблему также в связи с ухудшением качества жизни из-за постоянного болевого синдрома, а также стойкой потери трудоспособности [13].

До настоящего времени основным лучевым методом диагностики ОА коленного сустава является традиционная рентгенография. Достаточно давно разработанные рентгенологические критерии ОА J. Kellgren и J. Lawgense с небольшими уточнениями общепризнаны и широко используются во всем мире [12]. При этом многие авторы считают, что изменение высоты рентгеновской суставной щели (РСЩ) можно рассматривать как наиболее важный признак при диагностике данного заболевания, так как отражает основную суть патологического процесса – поражение гиалинового хряща и как следствие – его истончение соответственно степени (стадии) поражения. А такие признаки как краевые костные разрастания и субхондральный склероз не всегда соответствуют наличию и стадии поражения, особенно в дебюте заболевания [2, 5].

Методика ультразвукового исследования в последнее время занимает все более важное место в диагностике заболеваний и повреждений коленного сустава, в том числе и диагностике ОА [6, 8]. Преимуществами данного метода являются отсутствие лучевой нагрузки, доступность, неинвазивность, визуализация в режиме реального времени, относительно невысокая стоимость исследования. Но наиболее важным преимуществом данной методики является непосредственная визуализация мягких тканей, в том числе гиалинового хряща сустава [1]. На сегодняшний день эхография коленных суставов на предмет выявления дегенеративных и воспалительных изменений является самым перспективным методом лучевой диагностики, в ряде случаев является альтернативой МРТ [4].

**Целью** нашего исследования было сопоставление показателей рентгеновской суставной щели при рентгенографии коленных суставов и показателей толщины гиалинового хряща бедренной кости при ультразвуковом исследовании и определить их значимость при диагностике ОА коленного сустава в начальной стадии.

### Материал и методы

Объектом исследования являлись пациенты контрольной группы и пациенты с различными стадиями остеоартроза в возрасте от 17 до 71 года. Материалом исследования послужили результаты исследований при различных методах лучевой диагностики.

Группа контроля составила 36 человек, критерием отбора было отсутствие боли в коленном суставе, травм в прошлом (группа добровольцев), контрольное исследование противоположного сустава при подозрении на травматические повреждения менисков и связочного аппарата одного сустава сроком до 1 мес. при отсутствии жалоб и клинических проявлений. Медиана возраста составила 26 лет (22–35). Количество мужчин 23 (63,8%), женщин – 13 (37,2%).

Проведено рентгенографическое и ультразвуковое исследование коленных суставов у 36 пациентов в качестве контрольной группы, 36 пациентов с 1-й стадией остеоартроза, 24 пациента – со 2-й стадией остеоартроза (общее количество обследованных 96). Стадии были определены с помощью рентгенографии коленных суставов в 2-х проекциях и визуальной оценки врачом-рентгенологом.

Группа пациентов с ОА (n = 60).

1 ст. ОА – 36; мужчин – 15 (42,7%), женщин – 21 (58,3%); средний возраст – 49 лет (43,5–53,0).

2 ст. ОА – 24; мужчин – 9 (42,7%), женщин – 14 (58,3%); средний возраст – 50 лет (45–53).

### Метод рентгенографии

Метод рентгенографии коленных суставов заключалась в следующем:

1. Рентгенографию коленного сустава производили в прямой задней и боковой проекции. Пациент

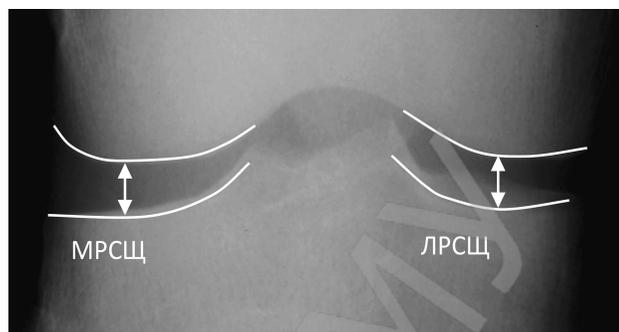


Рис. 1. Методика измерения параметров суставной щели на цифровых рентгенограммах

лежал на спине, обе ноги вытянуты, сагиттальная плоскость стоп располагалась перпендикулярно к плоскости стола. При рентгенографии в боковой проекции пациент лежал на стороне соответственно исследуемой конечности, плоскость надколенника располагалась перпендикулярно плоскости стола.

2. Кассету размером 18 × 24 располагали под коленным суставом продольно по отношению к деке стола, причем центр кассеты соответствовал проекции суставной щели.

3. Центральный луч направлялся вертикально 1,5–2 см ниже надколенника.

4. Производилась рентгенография.

Диагностика ОА основывалась на визуальной оценке рентгенограммы определения наличия сужения суставной щели и ее степени, субхондрального остеосклероза, остеофитоза и ее выраженности, деформации суставных концов, перестройки внутренней структуры костей, нарушения взаимоотношения суставных концов. Стадии ОА нами определялись по J. Kellgren и J. Lawrence [12].

На 2-м этапе применялась программа анализа рентгенографических изображений на компьютере. Для этого аналоговые рентгенограммы с применением слайд-модуля оцифровывали (в формате jpeg) и архивировали в базу изображений, рентгенограммы в цифровом формате архивировали непосредственно. В программе анализа изображений проводили измерения показателей рентгеновской суставной щели – медиальной части рентгеновской суставной щели (МРСЦ) и латеральной части (ЛРСЦ) (рис. 1).

### Метод УЗИ коленных суставов

УЗИ коленных суставов мы проводили высокочастотными линейными датчиками на аппаратах экспертного класса в режиме реального времени в В-режиме. Исследования проводились в положении пациента лежа на спине. Датчик устанавливался продольно или поперечно с соответствующим наклоном и поворотом для лучшей визуализации исследуемых анатомических структур при различных углах сгибания коленного сустава. Использовались надпателлярный и нижнепателлярный, боковые и задние доступы.

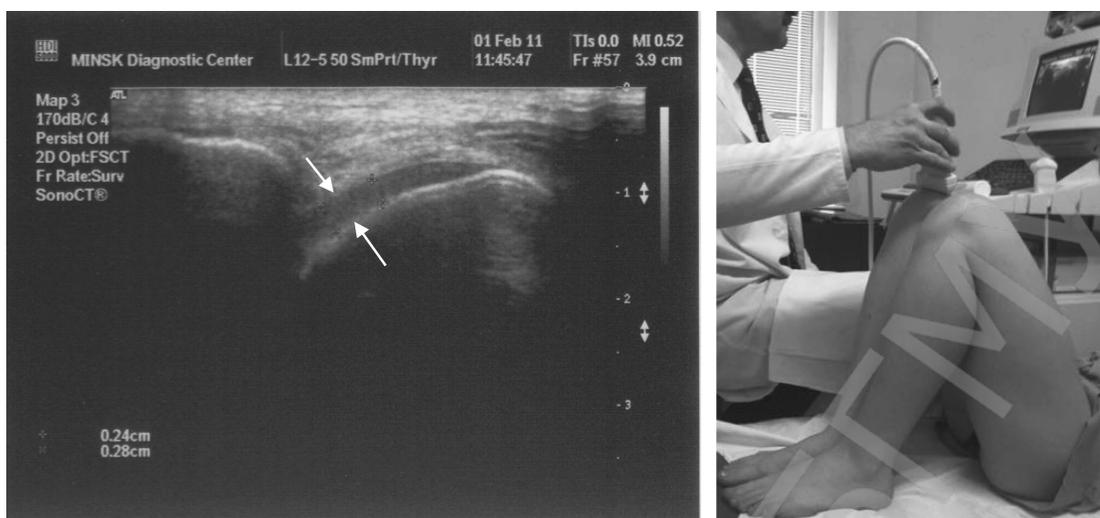


Рис. 2. Методика УЗИ коленного сустава измерения толщины хряща в области медиального мыщелка бедра (сонограмма и положение ультразвукового датчика, стрелки – толщина хряща)

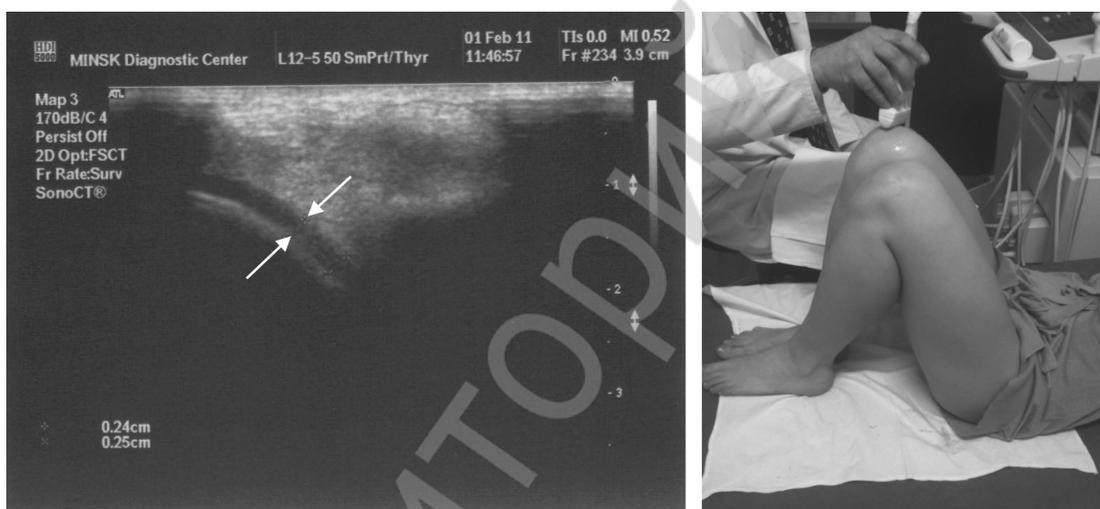


Рис. 3. Методика УЗИ коленного сустава измерения толщины хряща в области латерального мыщелка бедра (сонограмма и положение ультразвукового датчика, стрелки – толщина хряща)

Методика измерения толщины хряща в области медиального и латерального мыщелков бедра представлена на рис. 2 и 3.

Статистический анализ проводили на персональном компьютере с использованием статистических программ Microsoft Excel, Statistica 10, непараметрическими методами. Уровень статистической значимости был принят более 95% ( $p < 0,05$ ). При сравнении показателей в группах применяли тест Манна-Уитни.

### Результаты и обсуждение

#### Результаты рентгенометрии

Группа контроля ( $n = 36$ ). Медиана высоты медиальной части рентгеновской суставной щели (МРСЩ) составила 5,5 мм (5,25–6,0), латеральной части (ЛРСЩ) – 6,5 мм (5,55–7,5). При сравнении двух средних показателей МРСЩ и ЛРСЩ получено статистически значимое различие ( $p < 0,001$ ).

Группа пациентов с 1 стадией ОА ( $n = 36$ ). Медиана МРСЩ составила 5,45 мм (4,95–6,0), ЛРСЩ – 6,0 мм (5,5–6,8). При сравнении двух показателей получено статистически значимое различие ( $p = 0,02$ ).

Сравнение показателей РСЩ контрольной группы и аналогичных показателей пациентов 1-й стадии ОА не выявило статистически значимых различий в МРСЩ ( $p = 0,13$ ), при этом выявлено статистически значимое различие в ЛРСЩ контрольной группы и 1 стадии ОА ( $p = 0,02$ ).

Группа пациентов со 2 стадией ОА ( $n = 24$ ). Медиана МРСЩ составила 5,0 мм (4,0–5,9), ЛРСЩ – 5,75 мм (5,1–7,25). При сравнении двух показателей получено статистически значимое различие ( $p < 0,001$ ). Сравнение показателей РСЩ пациентов 1-й стадии ОА и пациентов со 2-й стадией ОА позволило выявить статистически значимые различия в МРСЩ ( $p = 0,024$ ), при этом не выявлено статистически значимое различие в ЛРСЩ при 1-й и 2-й стадиях ОА ( $p = 0,92$ ).

Таблица 1. Результаты оценки изменений в коленных суставах по данным рентгенометрии, где МРСЩ – медиальная часть рентгеновской суставной щели, ЛРСЩ – латеральная часть рентгеновской суставной щели

Показатели РСЩ	Контрольная группа n = 36	1-я стадия ОА n = 36	2-я стадия ОА n = 24
МРСЩ, мм	5,5 (5,25–6,0)*	5,45 (4,95–6,0)**	5,0 (4,0–5,9)***
Сравнение 2 и 3, 3 и 4	(p = 0,13)		(p < 0,001)
ЛРСЩ, мм	6,5 (5,55–7,5)*	6,0 (5,5–6,8)**	5,75 (5,1–7,25)***
Сравнение 2 и 3, 3 и 4	(p = 0,02)		(p = 0,92)

\*, \*\*, \*\*\* – статистически значимые различия соответствующих показателей, p < 0,05.

Результаты рентгенометрии коленных суставов представлены в таблице 1.

#### Результаты УЗИ коленных суставов

Группа контроля (n = 36). Измеряемая толщина гиалинового хряща в области пателло-фemorального сочленения бедренной кости в медиальной части (МПФС) составила 3,1 мм (2,6–3,4) и латеральной части (ЛПФС) – 3,1 мм (2,95–3,4). Статистически значимых различий при сравнении данных показателей нет (p = 0,76). При измерении суставного хряща в области нижних отделов мышцелков бедренной кости – медиального (ММБ) толщина хряща составила 3,0 мм (2,8–3,2), латерального (ЛМБ) также 3,0 мм (2,95–3,4). Статистически значимых различий при сравнении данных показателей нет (p = 0,20).

Группа пациентов с 1 стадией ОА (n = 36). Толщина гиалинового хряща в МПФС составила 3,0 мм (2,2–3,2), ЛПФС – 3,0 мм (2,7–3,5). Статистически значимых различий при сравнении данных показателей не получено (p = 0,32). При измерении в области нижних отделов ММБ толщина хряща составила 2,4 мм (2,2–2,5), ЛМБ 2,6 мм (2,95–3,4). Получены статистически

лей пациентов 1-й стадии ОА позволило определить статистически значимые различия ММБ (p < 0,001), а также ЛМБ (p < 0,001).

Группа пациентов со 2-й стадией ОА (n = 24). Измерение толщины гиалинового хряща в МПФС составила – средний показатель 2,0 мм (1,5–2,4), ЛПФС – 2,3 мм (2,0–2,95). Получены статистически значимые различия при сравнении МПФС и ЛПФС (p = 0,025). Измерение в области нижних отделов ММБ толщина хряща составила 2,0 мм (1,8–2,2), ЛМБ 2,2 мм (2,05–2,4). Получены статистически значимые различия при сравнении данных показателей (p < 0,001).

Сравнение показателей толщины суставного хряща пациентов 1-й и 2-й стадии ОА в области пателло-фemorального сочленения позволило определить статистически значимые различия в МПФС (p < 0,001), а также ЛПФС (p = 0,008).

При сравнении показателей толщины суставного хряща пациентов 1-й и 2-й стадии ОА определены статистически значимые различия в ММБ (p < 0,001), а также в ЛМБ (p < 0,001).

Результаты УЗИ коленных суставов представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты оценки толщины суставного хряща коленного сустава в норме и при 1 и 2 стадиях ОА по данным УЗИ, где МПФС – медиальная часть пателло-фemorального сочленения, ММБ – медиальный мышцелок бедра, ЛМБ – латеральный мышцелок бедра

Область измерения толщины хряща	Контрольная группа n = 36	1-я стадия ОА n = 36	2-я стадия ОА n = 24
МПФС, мм	3,1 (2,6–3,4)	3,0 (2,2–3,5)	2,0 (1,5–2,4)**
Сравнение 2 и 3, 3 и 4	(p = 0,30)		(p < 0,001)
ЛПФС, мм	3,1 (2,95–3,4)	3,0 (2,7–3,5)	2,3 (2,0–2,95)**
Сравнение 2 и 3, 3 и 4	(p = 0,79)		(p = 0,92)
ММБ	3,0 (2,8–3,2)	2,4 (2,2–2,5)*	2,0 (1,8–2,2)***
Сравнение 2 и 3, 3 и 4	(p < 0,001)		(p < 0,001)
ЛМБ	3,0 (2,95–3,5)	2,6 (2,95–3,4)*	2,2 (2,05–2,4)***
Сравнение 2 и 3, 3 и 4	(p < 0,001)		(p < 0,001)

\*, \*\*, \*\*\* – статистически значимые различия соответствующих показателей, p < 0,05.

значимые различия при сравнении данных показателей (p < 0,001).

При сравнении толщины суставного хряща контрольной группы и аналогичных показателей пациентов 1-й стадии ОА в области пателло-фemorального сочленения не выявлено статистически значимых различий как в МПФС (p = 0,30), так и в ЛПФС (p = 0,79).

Сравнение же показателей толщины суставного хряща контрольной группы и аналогичных показате-

#### Выводы

1. По данным рентгенографии и последующей рентгенометрии не получено статистически значимых различий в показателях РСЩ у контрольной группы и группы с 1 стадией ОА, статистически значимые различия появляются, начиная со 2-й стадии.

2. Не получено статистически значимых различий в показателях толщины хряща мышцелков бедра конт-

рольной группы и группы с 1 стадией остеоартроза по результатам ультразвукового исследования.

3. Результаты исследования позволяют констатировать, что изменение РСЦ коленного сустава при рентгенографии и изменение толщины суставного хряща при ультразвуковом исследовании не являются достоверными при диагностике 1-й стадии ОА коленного сустава.

4. На основании полученных данных можно говорить о необходимости комплексной рентгенографической и ультразвуковой диагностики начальных стадий остеоартроза и дальнейшего поиска диагностически значимых критериев, которые могут повысить качество диагностики ОА коленного сустава.

## Литература

1. Асфандияров, Р. И. Суставной хрящ коленного сустава у лиц пожилого возраста по данным ультразвуковых исследований / Р. И. Асфандияров, Е. Б. Гринберг, Н. Н. Михайлов // Ученые записки СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова. – 2011. – Т. XVIII, № 2. – С. 25–26.
2. Ахмедов, Ш. М. Способ ранней диагностики деформирующего артроза коленного сустава: метод. рекомендации МЗ Узбекской ССР / Ш. М. Ахмедов – Ташкент, 1989. – 6 с.
3. Берглезов, М. А. Остеоартроз (этиология, патогенез) / М. А. Берглезов, Т. М. Андреева // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2006. – № 4. – С. 79–86.
4. Васильев, А. Ю. Возможности ультразвуковой диагностики суставного синдрома в ревматологии / А. Ю. Васильев,

## Оригинальные научные публикации

Н. В. Железинская // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2005. – № 5. – С. 50–60.

5. Михайлов, А. Н., Алешкевич А. И. Некоторые аспекты этиопатогенеза и клинико-рентгенологической диагностики остеоартроза // Вести Национальной академии наук. – 2003. – № 1. – С. 5–11.

6. Пат. 2211664 РФ, МПК7 А61 В 8/00. Способ диагностики гонартроза / Е. М. Ермак, А. Ю. Кинзерский. – № 2001114263/14; Заявлено 29.05.2001; Опубл. 10.09.2003, Бюл. № 25. – 5 с.

7. Сеть, кадры организаций здравоохранения и заболеваемость населения в Республике Беларусь, 2016: стат. бюл. / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2017. – 52 с.

8. Сигал, З. М. Ультразвуковая патопография коленного сустава / З. М. Сигал, О. В. Сурнина // Медицинский вестник Башкортостана. – 2017. – Т. 12, № 4 (70).

9. Сорока, Н.Ф. Эпидемиология и факторы риска остеоартроза / Н. Ф. Сорока // Здравоохранение. 2009. – № 11. – С. 34–38.

10. Чвамания, М. О. Клинические и патогенетические аспекты различных форм остеоартроза и эффективность фармакотерапии: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.05 / М. О. Чвамания. – Ростов-на-Дону, 2008. – 21 с.

11. Чичасова, Н. В. Проблема боли при остеоартрозе / Н. В. Чичасова // Лечащий врач. – 2007. – № 2. – С. 50–56.

12. Kellgren, J. H., Lawrence J. S. Radiological assessment of osteoarthritis // Ann. Rheum. Dis. – 1957. – Vol. 16. – P. 496–501.

13. Zaitseva, E. M. Pathogenesis of osteoarthritis and substantiation of the use of strontium ranelate / E. M. Zaitseva, L. I. Alekseeva, E. L. Nasonov // Rheumatology Science and Practice. – 2013. – № 51 (6). – С. 696–702.