

А. И. Алешкевич¹, Н. А. Мартусевич¹, Т. В. Бондарь²

МЕТОД КОМПЛЕКСНОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СУСТАВОВ ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОАРТРОЗОМ

УО «Белорусский государственный медицинский университет»,¹
УЗ «Минская областная клиническая больница»²

В статье описан ультразвуковой метод комплексного исследования плечевых, лучезапястных суставов и мелких суставов кистей, тазобедренных, коленных, голеностопных суставов и суставов стопы у пациентов с остеоартрозом коленного сустава. Определена оптимальная последовательность диагностических приемов исследования с учетом применения различных ультразвуковых датчиков, изменений настройки работы аппарата, необходимостью изменений положения пациента при исследовании различных суставов. Представлены результаты исследования патологических изменений по всем суставам и степени их выраженности в соответствии с единым протоколом исследования.

Ключевые слова: остеоартроз, остеоартрит, ОА, коленный сустав, ультразвуковое исследование.

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

METHOD OF COMPREHENSIVE ULTRASOUND STUDY OF JOINTS OF PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS

The article describes an ultrasound method for a comprehensive study of the shoulder, wrist joints and small joints of the hands, hip, knee, ankle and foot joints in patients with osteoarthritis of the knee joint.

The authors proposed the optimal sequence of diagnostic methods of research, taking into account the use of various ultrasonic sensors, changes in the settings of the device, the need to change the position of the patient when examining various joints.

The results of the study of pathological changes in all joints and their degree of severity are presented in accordance with a single study protocol.

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

Остеоартроз или остеоартрит (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]. С современных позиций ОА 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 периартикулярных мышц [3, 9, 10].

До настоящего времени традиционная рентгенография по-прежнему остается основным лучевым методом диагностики ОА. Достаточно давно разработанные рентгенологические критерии ОА J. Kellgren и J. Lawrence с небольшими уточнениями общепризнаны и широко используются во всем мире [6, 11, 12].

Тем не менее, метод ультразвукового исследования в последнее время занимает все более важное место в диагностике заболеваний и повреждений коленного сустава, в том числе и в диагностике ОА [7, 8]. Целесообразность применения этой методики состоит в наличии у УЗИ ряда преимуществ перед другими лучевыми методами,

а именно: относительно невысокая стоимость исследования, отсутствие лучевой нагрузки, возможность визуализации основных мягкотканых анатомических элементов суставов и оценки поверхностных костных составляющих, относительно короткое время исследования.

На сегодняшний день УЗИ коленных суставов с целью выявления дегенеративных и воспалительных изменений является одним из самых перспективных методов лучевой диагностики, в ряде случаев может быть альтернативой МРТ [4].

Цель исследования: освоить метод комплексного ультразвукового исследования суставов у пациентов с ОА коленных суставов и выявить наиболее характерные патологические изменения со стороны других суставов у данной группы пациентов.

Материалы и методы

Объектом исследования являлись пациенты контрольной группы и пациенты с различными стадиями остеоартроза (основная группа). Материалом для исследования послужили результаты рентгенологических и ультразвуковых исследований.

На первом этапе проводилась рентгенологическое (рентгенография) исследование коленных суставов с последующей визуальной оценкой рентгенограмм и определения наличия ОА и его стадии в соответствии с классификацией J. Kellgren и J. Lawrence [11], в дальнейшем были сформированы контрольная группа и группа пациентов с различными стадиями ОА коленного сустава.

Группа контроля составила 31 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.

Основная группа составила 68 пациентов с 1–3 стадиями ОА.

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.

Полное название метода: «Комплексное ультразвуковое исследование плечевых, лучезапястных суставов и суставов кистей, тазобедренных,

коленных, голеностопных суставов и суставов стоп, прилегающих мягких тканей во всех суставах». Перечень суставов в названии соответствует последовательности выполнения ультразвукового исследования.

Нами разработан единый протокол исследования на основе известных методик по отдельным суставам [1, 2, 5, 7].

Для исследования тазобедренных суставов применяли конвексный датчик, для остальных групп суставов – линейный высокочастотный датчик, работа проводилась в В-режиме, дополнительно использовался доплеровский режим. Использовалось полипозиционное исследование, при УЗИ плечевых и лучезапястных суставов и суставов кистей пациент находился в положении сидя, для остальных суставов – в положение лежа.

Заключение составлялось сразу по всем суставам.

Результаты и обсуждение

По методу комплексного УЗИ суставов было обследовано 99 пациентов, 31 – из группы контроля, 68 – пациенты с ОА коленных суставов различной степени. Медиана возраста контрольной группы составила 36,0 (33,0–51,0), соотношение женщин и мужчин было 24 (77,4 %) – 7 (22,6 %), в основной группе средний возраст составил 52,0 (48,5–57,0), соотношение женщин и мужчин – 56 (82,4 %) – 12 (17,6 %). Продолжительность одного исследования составила от 36 до 48 минут. Результаты исследований представлены в таблицах 1–8.

Данные таблиц 1 и 2 свидетельствуют о том, что у контрольной группы (отсутствие клинических проявлений) и основной группы относительное количество дегенеративных изменений в акромиально-ключичном сочленении (остеоартроз) составляет 19,4 % и 22,1 % соответственно, статистически значимое различие не наблюдается $p = 0,12$. В основной группе, кроме этих изменений, наблюдается преобладание дегенеративных изменений вращательной манжеты (кальцинация, уменьшение толщины) – 26,4 %.

Из таблиц 3 и 4 следует, что в контрольной группе (при отсутствии клинических проявлений) было выявлено 16,1 % умеренно выраженных дегенеративных изменений (остеофиты) проксимальных и дистальных межфаланговых суставов, в основной группе преобладали аналогичные изменения в пястно-фаланговых суставах (13,2 %) и проксимальных и дистальных межфаланговых

Таблица 1. Результаты УЗИ плечевых суставов у пациентов контрольной группы

Контрольная группа n = 31					
Анатомическое образование	Количество пациентов n (%) и степень патологических изменений				Всего изменений
	отсутствие	начальные	умеренно выраженные	резко выраженные	
Вращательная манжета (дегенеративные изменения)	25 (80,6 %)	4 (12,9 %)	2 (6,5 %)	-	6 (19,4 %)
Подакромиальная, поддельтовидная сумки (выпот)	29 (93,5 %)	2 (6,5 %)	-	-	2 (6,5 %)
Полость плечевого сустава (выпот)	31 (100 %)	-	-	-	
Хрящ головки плечевой кости хрящ (уменьшение толщины)	31 (100 %)	-	-	-	
Головка плечевой кости (остеофиты)	31 (100 %)	-	-	-	
Сухожилие длинной головки бицепса (изменение структуры, выпот)	28 (90,3 %)	3 (9,7 %)	-	-	3 (9,7 %)
Акромиально-ключичное сочленение (остеофиты)	25 (80,6 %)	4 (12,9 %)	2 (6,5 %)	-	6 (19,4 %)

Таблица 2. Результаты УЗИ плечевых суставов у пациентов с ОА коленных суставов (основная группа)

Основная группа n = 68					
Анатомическое образование	Количество пациентов n (%) и степень патологических изменений				Всего изменений
	отсутствие	начальные	умеренно выраженные	резко выраженные	
Вращательная манжета (дегенеративные изменения)	50 (73,6 %)	8 (11,7 %)	7 (10,3 %)	3 (4,4 %)	18 (26,4 %)
Подакромиальная, поддельтовидная сумки (выпот)	60 (80,2 %)	3 (4,4 %)	5 (7,3 %)	-	8 (11,8 %)
Полость плечевого сустава (выпот)	66 (97,1 %)	2 (2,9 %)	-	-	2 (2,9 %)
Хрящ головки плечевой кости хрящ (уменьшение толщины)	62 (91,2 %)	4 (5,9 %)	2 (2,9 %)	-	6 (8,8 %)
Головка плечевой кости (остеофиты)	63 (92,7 %)	3 (4,4 %)	2 (2,9 %)	-	5 (7,3 %)
Сухожилие длинной головки бицепса (изменение структуры, выпот)	65 (95,6 %)	4 (5,9 %)	-	-	4 (5,9 %)
Акромиально-ключичное сочленение (остеофиты)	53 (79,4 %)	5 (7,3 %)	7 (10,3 %)	3 (4,4 %)	15 (22,1 %)

Таблица 3. Результаты УЗИ лучезястных суставов и суставов кистей у пациентов контрольной группы

Контрольная группа n = 31					
Анатомическое образование	Количество пациентов n (%) и степень патологических изменений				Всего изменений
	отсутствие	начальные	умеренно выраженные	резко выраженные	
Суставная сумка лучезястного сустава (выпот)	31 (100 %)	-	-	-	-
Синовиальные оболочки сухожилий сгибателей и разгибателей (выпот)	31 (100 %)	-	-	-	-
Пястно-фаланговые суставы (остеофиты)	31 (100 %)	-	-	-	-
Проксимальные и дистальные межфаланговые суставы (остеофиты)	26 (83,9 %)	3 (9,7 %)	2 (6,4 %)	-	5 (16,1 %)
Срединный нерв в карпальном канале (утолщение, снижение эхогенности)	28 (90,3 %)	-	3 (9,7 %)	-	3 (9,7 %)

суставах (36,7 %). Наблюдались также изменения срединного нерва в карпальном канале (утолщение, снижение эхогенности) – 14,7 %.

У пациентов контрольной группы с исследованными тазобедренными суставами не было выявлено патологических ультразвуковых изменений в соответствии с протоколом исследования. Результаты УЗИ тазобедренных суставов пациен-

тов с ОА коленных суставов (основная группа) представлены в таблице 5.

Из данных таблицы 5 следует, что из патологических изменений тазобедренных суставов преобладало наличие остеофитов наружного костного края вертлужной впадины – 32,3 %.

Пациенты с исследованными коленными суставами, которые вошли в контрольную группу,

Таблица 4. Результаты УЗИ лучезапястных суставов и суставов кистей у пациентов с ОА коленных суставов (основная группа)

Основная группа n = 68					
Анатомическое образование	Количество пациентов n (%) и степень патологических изменений				Всего изменений
	отсутствие	начальные	умеренно выраженные	резко выраженные	
Суставная сумка лучезапястного сустава (выпот)	68 (100 %)	-	-	-	-
Синовиальные оболочки сухожилий сгибателей и разгибателей (выпот)	63 (92,6 %)	3 (4,4)	2 (2,9 %)	-	5 (7,4 %)
Пястно-фаланговые суставы (остеофиты)	59 (86,8 %)	4 (5,9 %)	5 (7,3 %)	-	9 (13,2 %)
Проксимальные и дистальные межфаланговые суставы (остеофиты)	43 (63,2 %)	15 (22,1 %)	8 (11,8 %)	2 (2,9 %)	25 (36,7 %)
Срединный нерв в карпальном канале (утолщение, снижение эхогенности)	58 (85,3 %)	2 (2,9 %)	8 (11,8 %)	-	10 (14,7 %)

Таблица 5. Результаты УЗИ тазобедренных суставов пациентов с ОА коленных суставов (основная группа)

Основная группа n = 68					
Анатомическое образование	Количество пациентов n (%) и степень патологических изменений				Всего изменений
	отсутствие	начальные	умеренно выраженные	резко выраженные	
Суставная сумка тазобедренного сустава (выпот)	64 (94,2 %)	2 (2,9 %)	2 (2,9 %)	-	4 (5,8 %)
Основная группа n = 68	-	-	-	-	-
Головка бедренной кости (ровная, неровная)	64 (94,2 %)	-	2 (2,9 %)	2 (2,9 %)	4 (5,8 %)
Наружный костный край вертлужной впадины (остеофиты)	46 (67,7 %)	15 (22,1 %)	3 (4,4 %)	4 (5,8 %)	22 (32,3 %)
Большой вертел бедренной кости (кальцинаты, выпот)	64 (94,2 %)	2 (2,9 %)	2 (2,9 %)	-	4 (5,8 %)

Таблица 6. Результаты УЗИ пациентов с ОА коленных суставов (основная группа), где ПФС – пателло-фemorальное сочленение, ММБ – медиальный мыщелок бедра

Основная группа n = 68					
Анатомическое образование	Количество пациентов n (%) и степень патологических изменений				Всего изменений
	отсутствие	начальные	умеренно выраженные	резко выраженные	
Суставная сумка коленного сустава (выпот)	16 (23,2 %)	32 (47,1 %)	27 (39,7 %)	3 (4,4 %)	62 (91,2 %)
Суставной хрящ ПФС	23 (33,8 %)	25 (36,8 %)	16 (23,5 %)	4 (5,9 %)	45 (66,2 %)
Суставной хрящ ММБ	10 (14,7 %)	32 (47,1 %)	22 (32,4 %)	4 (5,9 %)	58 (85,3 %)
Медиальный мениск	16 (16,5 %)	25 (36,8 %)	19 (27,9 %)	8 (11,8 %)	52 (76,4 %)
Латеральный мениск	41 (60,3 %)	18 (26,4 %)	9 (13,2 %)	-	27 (39,7 %)
Остеофиты	13 (19,1 %)	26 (38,2 %)	17 (25,0 %)	12 (17,6 %)	55 (80,9 %)
Сухожильно-связочный аппарат	46 (67,6 %)	12 (17,6 %)	10 (14,7 %)	-	22 (32,4 %)
Киста Бейкера	48 (70,6 %)	14 (20,1 %)	6 (8,8 %)	-	20 (29,4 %)

Таблица 7. Результаты УЗИ голеностопных суставов и суставов стоп у пациентов контрольной группы

Контрольная группа n = 31					
Анатомическое образование	Количество пациентов n (%) и степень патологических изменений				Всего изменений
	отсутствие	начальные	умеренно выраженные	резко выраженные	
Суставная сумка голеностопного сустава (выпот)	31 (100 %)	-	-	-	-
Хрящ таранной кости	31 (100 %)	-	-	-	-
Таранная кость (остеофиты)	24 (77,4 %)	5 (16,1 %)	2 (6,5 %)	-	7 (22,6 %)
Кости предплюсны (остеофиты)	31 (100 %)	-	-	-	-
Кости плюснефаланговых суставов (остеофиты)	31 (100 %)	-	-	-	-
Синовиальные оболочки сухожилий малоберцовых и большеберцовых мышц (выпот)	27 (87,1 %)	4 (12,9 %)	-	-	4 (12,9 %)
Боковые связки	24 (77,4 %)	2 (6,5 %)	5 (16,1 %)	-	7 (22,6 %)
Ахиллово сухожилие (изменено)	28 (90,3 %)	3 (9,7 %)	-	-	3 (9,7 %)

Таблица 8. Результаты УЗИ голеностопных суставов и суставов стоп у пациентов с ОА коленных суставов (основная группа)

Основная группа n = 68					
Анатомическое образование	Количество пациентов n (%) и степень патологических изменений				Всего изменений
	отсутствие	начальные	умеренно выраженные	резко выраженные	
Сушавная сумка голеностопного сустава (выпот)	62 (91,2 %)	6 (8,8 %)	-	-	6 (8,8 %)
Хрящ таранной кости	57 (83,8 %)	5 (7,4 %)	3 (4,4 %)	3 (4,4 %)	11 (16,2 %)
Таранная кость (остеофиты)	43 (63,2 %)	16 (23,5 %)	6 (8,8 %)	3 (4,4 %)	25 (36,8 %)
Кости предплюсны (остеофиты)	58 (85,3 %)	4 (5,9 %)	6 (8,8 %)	-	10 (14,7 %)
Кости плюснефаланговых суставов (остеофиты)	64 (94,1 %)		4 (5,9 %)	-	
Синовиальные оболочки сухожилий малоберцовых и большеберцовых мышц (выпот)	60 (88,2 %)	8 (11,8 %)	-	-	8 (11,8 %)
Боковые связки	57 (83,85)	4 (5,9 %)	4 (5,9 %)	3 (4,4 %)	11 (16,2 %)
Ахиллово сухожилие (изменено)	56 (82,4 %)	9 (13,2 %)	3 (4,4 %)	-	12 (17,6 %)

не имели патологических ультразвуковых изменений в соответствии с единым протоколом исследования. Результаты УЗИ коленных суставов пациентов основной группы представлены в таблице 6.

Данные таблицы 6 показывают, что в основной группе преобладали такие изменения, как выпот в полости сустава (синовит) (91,2 %), изменения со стороны хряща ПФС и ММБ – соответственно (66,2 %) и (85,3 %), изменения медиального мениска (76,4 %) и наличие остеофитов (80,9 %).

Данные таблиц 7 и 8 иллюстрируют, что в контрольной группе (при отсутствии клинических проявлений) были выявлены остеофиты таранной кости (22,6 %), дегенеративные изменения боковых связок (22,6 %), в основной группе преобладали патологические изменения в виде наличия остеофитов таранной кости (36,8 %).

Выводы

Метод комплексного УЗИ позволила одновременно провести исследование плечевых, лучезапястных суставов и суставов кистей, тазобедренных, коленных, голеностопных суставов и суставов стоп, прилегающих мягких тканей (у всех суставов) у пациентов с остеоартрозом в соответствии с единым протоколом исследования. Продолжительность одного исследования составила от 36 до 48 минут.

При комплексном УЗИ пациентов контрольной группы определены следующие изменения: в плечевых суставах – начальные и умеренно выраженные дегенеративные изменения вращательной манжеты и дегенеративные изменения в акромиально-ключичном сочленении (признаки остеоартроза) – 19,4 %; в лучезапястных суставах и суставах кистей – остеофиты прокси-

мальных и дистальных межфаланговых суставов 16,1 % (узелки Бушара и Гебердена); при УЗИ тазобедренных и коленных суставов контрольной группы пациентов не было выявлено патологических ультразвуковых изменений в соответствии с единым протоколом исследования; при исследовании голеностопных суставов и суставов стоп были выявлены остеофиты таранной кости 22,6 %, дегенеративные изменения боковых связок 22,6 %.

При комплексном УЗИ пациентов основной группы выявлено: в плечевых суставах – дегенеративные изменения в акромиально-ключичном сочленении (остеоартроз) и дегенеративные изменения вращательной манжеты – соответственно 22,1 % и 26,4 %; остеофиты проксимальных и дистальных межфаланговых суставов (узелки Бушара и Гебердена) 36,7 %, а также остеофиты в пястно-фаланговых суставах 13,2 %, изменения срединного нерва в карпальном канале (утолщение, снижение эхогенности) – 14,7 %; из патологических изменений тазобедренных суставов преобладало наличие остеофитов наружного костного края вертлужной впадины – 32,3 %; в коленном суставе преобладали выпот в полости сустава (синовит) 91,2 %, снижение толщины суставного хряща в области пателло-фemorального сустава и медиального мыщелка бедра – соответственно 66,2 % и 85,3 %, изменения медиального мениска 76,4 % и наличие остеофитов 80,9 %; голеностопных суставов и суставов стоп – остеофиты таранной кости 36,8 %, дегенеративных изменений боковых связок и ахиллова сухожилия соответственно 16,2 % и 17,6 %.

Таким образом, метод комплексного УЗИ суставов позволяет представить целостную визуализационную картину патологических изменений

при ОА коленного сустава, что дает возможность выработать более правильную стратегию медикаментозного лечения и осуществлять прогноз течения заболевания с учетом патологических изменений в тех или иных суставах.

При этом видится перспектива применения данной методики в качестве скрининговой ультразвуковой диагностики ОА и другой патологии.

Литература

1. Аleshkevich, A. I. Способ ультразвуковой диагностики остеоартроза плечевого сустава: пат. BY 22904 / А. И. Аleshkevich. – Оpubl. 30.04.2020 // Афіцыйны бюлетэнь. – 2020. – № 2. – С. 68.
2. Аleshkevich, A. I. Способ ультразвуковой диагностики остеоартроза голеностопного сустава: пат. BY 22905 / А. И. Аleshkevich. – Оpubl. 30.04.2020 // Афіцыйны бюлетэнь. – 2020. – № 2. – С. 68–69.
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, Н. В. Железинская // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2005. – № 5. – С. 50–60.
5. Еськин, Н. А. Ультразвуковая диагностика в травматологии и ортопедии / Н. А. Еськин; под ред. академика РАН и РАМН С. П. Миронова. – М.: Издательство «Социально-политическая Мысль», 2009. – 440 с.
6. Михайлов, А. Н., Аleshkevich А. И. Некоторые аспекты этиопатогенеза и клинико-рентгенологической диагностики остеоартроза // Вести национальной академии наук. – 2003. – № 1. – С. 5–11.
7. Пат. 2211664 РФ, МПК7 А61 В 8/00. Способ диагностики гонартроза / Е. М. Ермак, А. Ю. Кинзерский. – № 2001114263/14; Заявлено 29.05.2001; Оpubl. 10.09.2003, Бюл. № 25. – 5 с.
8. Сигал, З. М. Ультразвуковая патотопография 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. Чичасова, Н. В. Проблема боли при остеоартрозе / Н. В. Чичасова // Лечащий врач. – 2007. – № 2. – С. 50–56.
11. Kellgren, J. H., Lawrence J. S. Radiological assessment of osteoarthritis // Ann. Rheum. Dis. – 1957. – Vol. 16. – P. 496–501.

12. Wright, R. W. Osteoarthritis classification scales: interobserver reliability and arthroscopic correlation / R. W. Wright // J. Bone Joint Surg Am. – 2014. – Vol. 96. – P. 1145–1151.

References

1. Aleshkevich, A. I. Sposob ul'trazvukovoj diagnostiki osteoartroza plechevogo sustava: pat. BY 22904 / A. I. Aleshkevich. – Opubl. 30.04.2020 // Aficyjny byuleten'. – 2020. – № 2. – S. 68.
2. Aleshkevich, A. I. Sposob ul'trazvukovoj diagnostiki osteoartroza golenostopnogo sustava: pat. BY 22905 / A. I. Aleshkevich. – Opubl. 30.04.2020 // Aficyjny byuleten'. – 2020. – № 2. – S. 68–69.
3. Berglezov, M. A. Osteoartroz (etiologiya, patogenez) / M. A. Berglezov, T. M. Andreeva // Vestnik travmatologii i ortopedii im. N. N. Priorova. – 2006. – № 4. – S.79–86.
4. Vasil'ev, A. Yu. Vozmozhnosti ul'trazvukovoj diagnostiki sustavnogo sindroma v revmatologii / A. Yu. Vasil'ev, N. V. Zhelezinskaya // Vestnik rentgenologii i radiologii. – 2005. – № 5. – S. 50–60.
5. Es'kin, N. A. Ul'trazvukovaya diagnostika v travmatologii i ortopedii / N. A. Es'kin; pod red. akademika RAN i RAMN S. P. Mironova. – M.: Izdatel'stvo «Social'no-politicheskaya MYSL», 2009. – 440 s.
6. Mihajlov, A. N., Aleshkevich A. I. Nekotorye aspekty etiopatogeneza i kliniko-rentgenologicheskoy diagnostiki osteoartroza // Vesti nacional'noj akademii nauk. – 2003. – № 1. – S. 5–11.
7. Pat. 2211664 RF, МПК7 А61 В 8/00. Sposob diagnostiki gonartroza / E. M. Ermak, A. Yu. Kinzerskij. – № 2001114263/14; Zayavleno 29.05.2001; Opubl. 10.09.2003, Byul. № 25. – 5 s.
8. Sigal, Z. M. Ul'trazvukovaya patotopografiya kolennogo sustava / Z. M. Sigal, O. V. Surnina // Medicinskij vestnik Bashkortostana. – 2017. – T. 12, № 4 (70).
9. Soroka, N. F. Epidemiologiya i faktory riska osteoartroza / N. F. Soroka // Zdravoohranenie. 2009. – № 11. – S. 34–38.
10. Chichasova, N. V. Problema boli pri osteoartroze / N. V. Chichasova // Lechashchij vrach. – 2007. – № 2. – S. 50–56.
11. Kellgren, J. H., Lawrence J. S. Radiological assessment of osteoarthritis // Ann. Rheum. Dis. – 1957. – Vol. 16. – P. 496–501.
12. Wright, R. W. Osteoarthritis classification scales: interobserver reliability and arthroscopic correlation / R. W. Wright // J. Bone Joint Surg Am. – 2014. – Vol. 96. – P. 1145–1151.

Поступила 24.02.2021 г.