

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ ОСТЕОАРТРИТА У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ АРТРОПЛАСТИКУ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Ткаченко А.Н.¹, Деев Р.В.¹, Балглей А.Г.¹, Мансуров Д.Ш.², Хромов А.А.¹, Ромашов П.П.¹, Мамасолиев Б.М.², Каххаров А.С.²

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный университет имени И.И. Мечникова», Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, e-mail: altkachenko@mail.ru;

²Самаркандский государственный медицинский университет, Самарканд

В клинике травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова с 01.01.2022 г. по 15.12.2022 г. было проведено 187 операций по замене коленного сустава протезом у пациентов с остеоартритом. Методом случайной выборки для морфологического исследования взяты материалы у 30 пациентов в возрасте от 40 до 76 лет (женщин было 19, мужчин – 11). Изготовление гистологических препаратов осуществлялось по стандартной методике для костной ткани, исследуемые фрагменты костной ткани декальцинировали в электролитном декальцинирующем растворе («Биовитрум», Россия). Гистологическую проводку, заливку и микротомию при толщине срезов 5 мкм осуществляли по стандартной методике. Препараты окрашивали обзорными красителями (гематоксилином и эозином) и сафранином О. Только 48 (25,7%) больных до проведения эндопротезирования коленного сустава (ЭКС) хотя бы один раз проходили курс стационарного консервативного или малоинвазивного хирургического лечения по поводу остеоартрита коленного сустава (ОАКС). У 18 (9,6%) пациентов отмечены интраоперационные и послеоперационные осложнения. Среди 30 проведенных морфологических исследований у 3 (10%) пациентов верифицирована I стадия ОАКС; в 8 (26,7%) случаях диагностирован остеоартрит II стадии, и в 19 (63,3%) – остеоартрит III стадии. Среди пациентов, перенесших ЭКС, только каждый четвертый (48 человек – 25,7%) хотя бы один раз проходил курс стационарного консервативного или малоинвазивного хирургического лечения по поводу ОАКС. По данным морфологического исследования, у 11 (36,7%) человек, перенесших артропластику, была верифицирована I–II стадия ОАКС. Для формирования стратегии лечения больных с ОАКС необходима разработка алгоритма взаимодействия между специалистами с вовлечением в процесс терапевтов, ортопедов, ревматологов, реабилитологов, специалистов по восстановительной медицине и организаторов здравоохранения.

Ключевые слова: остеоартрит коленного сустава, эндопротезирование коленного сустава, осложнения, морфологическое исследование, показания и противопоказания к операции.

FEATURES OF THE MORPHOLOGICAL PICTURE OF OSTEOARTHRITIS IN PATIENTS AFTER KNEE ARTHROPLASTY

Tkachenko A.N.¹, Deev R.V.¹, Balglej A.G.¹, Mansurov D.SH.², Hromov A.A.¹, Romashov P.P.¹, Mamasoliev B.M.², Kahkharov A.S.²

¹Mechnikov North-West State Medical University, Saint-Petersburg, e-mail: altkachenko@mail.ru;

²Samarkand State Medical University, Samarkand

In the clinic of traumatology and orthopedics of Mechnikov St. Petersburg State Medical Academy from 01.01.2022 to 15.12.2022, 187 total knee arthroplasty (TKA) in patients with osteoarthritis were performed. Materials from 30 patients aged 40 to 76 years (19 women, 11 men) were taken by random sampling for morphological examination. The production of histological preparations was carried out according to the standard procedure for bone tissue, the studied bone fragments were decalcified in an electrolyte decalcifying solution (Biovitrum, Russia). Histological wiring, filling, and microtomy with a slice thickness of 5 microns were carried out according to the standard procedure. The preparations were stained with review dyes (hematoxylin and eosin) and safranin O. Only 48 (25.7%) patients before the TKA were at least once on a course of inpatient conservative or minimally invasive surgical treatment for osteoarthritis (OA) of knee joint. Intraoperative and postoperative complications were noted in 18 (9.6%) patients. Among the 30 morphological studies conducted, 3 (10%) patients had stage I OA of knee joint verified; 8 (26.7%) cases were diagnosed with osteoarthritis of the II stage, and 19 (63.3%) – osteoarthritis of the III stage. Among the patients who underwent TKA, only one in four (48 people – 25.7%) was at least once on a course of inpatient conservative or minimally invasive surgical treatment for OA of knee joint. According to the morphological study, 11 (36.7%) clinical cases who underwent arthroplasty had stage I – II OA of knee joint verified. To form a strategy for the treatment of patients with OA

of knee joint, it is necessary to develop an algorithm for interaction between specialists with the involvement of therapists, orthopedists, rheumatologists, rehabilitologists and specialists in restorative medicine and healthcare organizers.

Keywords: osteoarthritis of the knee joint, total knee arthroplasty, complications, morphological examination, indications and contraindications to surgery.

Остеоартрит (ОА) является наиболее распространенным заболеванием, которым страдают более 300 млн человек во всем мире [1, 2, 3]. В Российской Федерации ОА диагностируется примерно у 4% взрослого населения, наиболее часто – у лиц старше 60 лет, причем в последние годы отмечается тенденция к росту заболеваемости среди взрослого населения [4, 5, 6]. Одной из наиболее распространенных локализаций заболевания является коленный сустав (КС).

Лечением остеоартрита коленного сустава занимаются специалисты разного профиля: терапевты, ортопедо-травматологи, ревматологи, реабилитологи и др. Эндопротезирование КС на сегодняшний день является операцией выбора при лечении далеко зашедших стадий остеоартрита. Вместе с тем результаты артропластики КС далеко не всегда можно считать положительными.

Такие результаты приводятся и отечественными учеными. В 2019 г. А.В. Лычагин и соавт. изучали обоснованность проведения эндопротезирования КС у пожилых пациентов. Авторы отмечают, что у 40% больных хирургическая тактика была избыточно активна, а вмешательство можно считать необоснованным [7]. Аналогичные сведения приводят и зарубежные исследователи. В США число необоснованно выполненных артропластик КС достигает трети прооперированных пациентов [8]. Другие авторы отмечают, что эндопротезирование КС проводится без достаточных на то оснований в 7–34% случаев [9, 10]. Помимо этого, некоторые специалисты сообщают о том, что у 82 % пациентов, которые перенесли артропластику коленного и тазобедренного суставов, не происходит восстановления физической активности, и они вынуждены, как и до операции, вести «сидячий» образ жизни [11].

При выборе ЭКС в качестве способа лечения учитывались клинорентгенологическая стадия заболевания, клиническая картина, характер и степень тяжести сопутствующей патологии, желание пациента и ряд других критериев. Морфологическое исследование осуществляется уже после замены сустава имплантом.

Цель исследования состояла в патоморфологическом изучении удаленных элементов коленного сустава и ретроспективном стадировании процесса с выявлением клинорморфологических корреляций.

Материалы и методы исследования

В клинике травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова с 01.01.2022 г. по 15.12.2022 г. было проведено 187 операций по замене коленного сустава у пациентов с остеоартритом (рис. 1).

У всех пациентов получено информационное согласие на проведение исследования. Этические стандарты, изложенные в Хельсинкской декларации, соблюдены в полном объеме.

Методом случайной выборки для прижизненного патологоанатомического исследования взяты материалы у 30 пациентов в возрасте от 40 до 76 лет (женщин было 19, мужчин – 11).

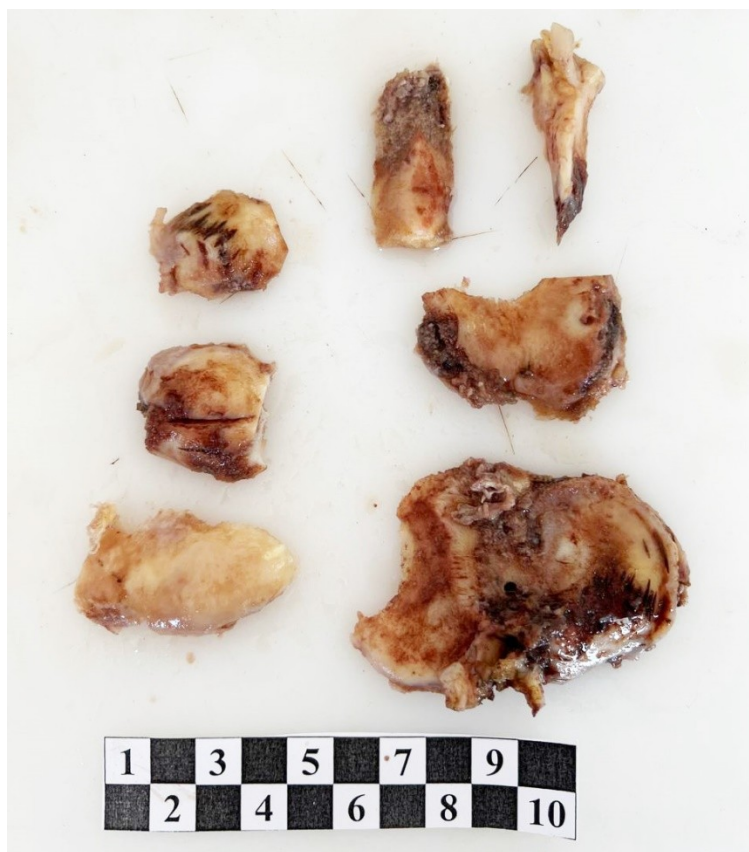


Рис. 1. Внешний вид тканевого материала, получаемого патологоанатомическим отделением после операции тотального эндопротезирования коленного сустава

После проведения операции производили фиксацию фрагментов мыщелка большеберцовой кости в 10%-ном забуференном растворе формалина в течение суток. Затем, для последующего гистологического исследования, с помощью набора пил осуществляли вырезку костного материала.

Изготовление гистологических препаратов осуществлялось по стандартной методике для костной ткани, включая этап декальцинации [12], которую проводили по схеме: исследуемые фрагменты костной ткани декальцинировали в электролитном

декальцинирующем растворе («Биовитрум», Россия) при соотношении объема объекта и объема декальцинирующей жидкости 1:50 в течение 8 часов, одновременно проверяя степень декальцинации при помощи иглы. После завершения декальцинации образцы промывали водопроводной водой в течение 60 мин. Гистологическую проводку, заливку и микротомию при толщине срезов 5 мкм осуществляли по стандартной методике. Препараты окрашивали обзорными красителями (гематоксилином и эозином) и сафранином О.

Таблица 1

Патоморфологическая классификация ООСНАС

Стадия	Подстадия	Сопутствующие критерии
Стадия 0. Суставная поверхность интактна, хрящ интактен	–	Интактный, невовлеченный хрящ
Стадия 1. Суставная поверхность интактна	1,0. Клеточные элементы интактны	Хрящевой матрикс: поверхностная зона интактна, отек и/или фибрилляция
	1,5. Клеточные элементы повреждены	Клеточные элементы: активная пролиферация, гипертрофия
Стадия 2. Поверхностные разрывы / повреждения	2,0. Фибрилляция в поверхностной зоне	Как указано выше
	2,5. Истирание суставной поверхности с потерей хрящевого матрикса	+ Неровность в поверхностной зоне
		± Истощение хрящевого матрикса (окраска сафранином О или толуидиновым синим) в верхней 1/3 хряща (срединная зона)
		± Нарушение ориентации хондроцитарных «столбиков»
Стадия 3. Вертикальные трещины	3,0. Простые трещины	Как указано выше
	3,5. Разветвленные трещины	± Истощение хрящевого матрикса (окраска сафранином О или толуидиновым синим) в нижних 2/3 хряща (глубокая зона)
		± Образование нового коллагена (микроскопия в поляризованном свете, окраска пикросириусом красным)
Стадия 4. Эрозии	4.0. Расслоение поверхностной зоны	Обеднение хрящевого матрикса, образование кист

	4.5. Обширные повреждения срединной зоны	в хрящевой матриксе
Стадия 5. Оголение субхондральной кости	5,0. Субхондральная кость интактна	Суставная поверхность представляет собой склерозированную кость и/или зачатки остеофитов, фиброзный волокнистый хрящ
	5,5. Наличие зачатков остеофитов	
Стадия 6. Деформация сустава	6,0. Остеофиты в краевых зонах сустава	Ремоделирование субхондральной кости. Деформация с увеличением контура суставной поверхности (за счет образования остеофитов)
	6,5. Остеофиты в краевых и центральной зонах сустава	Микропереломы и участки ремоделирования

При микрокопировании оценивали состояние хрящевой ткани, субхондральной кости, ткани межтрабекулярных пространств.

Для оценки повреждения суставной поверхности и субхондральной кости использовали патоморфологическую классификацию OOSTHAS (табл. 1) [13].

Результаты исследования и их обсуждение

Проанализированы данные, касающиеся 187 пациентов, перенесших в 2022 г. первичное тотальное эндопротезирование коленного сустава в связи с остеоартритом в клинике травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова (далее – клиника). Средний возраст пациентов констатировался на уровне $59,3 \pm 6,7$ года (от 40 до 76 лет).

Сведения о возрасте и гендерной принадлежности 187 пациентов, выписанных после ЭКС из клиники, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Распределение пациентов, перенесших первичное тотальное ЭКС в связи с остеоартритом, с учетом их возраста и половой принадлежности

Возрастные группы, лет	Число пациентов (%)					
	Мужчины		Женщины		Всего	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
18–44	8	4,3	15	8,0	23	12,3
45–64	32	17,1	57	30,5	89	47,6
65 и более	22	11,8	53	28,3	75	40,1

Всего	62	33,2	125	66,8	187	100
-------	----	------	-----	------	-----	-----

Как следует из данных, представленных в таблице 2, среди пациентов молодого возраста преобладали женщины – 15 (8%) в сравнении с мужчинами – 8 клинических наблюдений (4,3%). В группах больных среднего и старшего возраста также преобладали женщины. При этом среди пациентов молодого и пожилого возраста соотношение мужчины : женщины составило 1 : 2, а в группе среднего возраста (от 45 до 64 лет) – 1 : 3 (11,8% и 28,3% соответственно).

Из анамнеза выявлено, что только 48 (25,7%) больных до проведения эндопротезирования хотя бы один раз проходили курс стационарного консервативного или малоинвазивного хирургического лечения по поводу остеоартрита КС. В большинстве случаев (139 наблюдений – 74,3%) имело место только амбулаторное лечение.

У всех 187 пациентов перед операцией выполнялось рентгенологическое исследование коленного сустава. Магниторезонансная томография проводилась в 84 (44,9%) случаях. После проведения стандартного обследования перед артропластикой диагноз «Остеоартрит коленного сустава III ст.» был выставлен 123 больным (65,8%). В 64 наблюдениях (34,2%) констатирован остеоартрит коленного сустава II–III стадии.

Во время проведения ЭКС и в раннем послеоперационном периоде после артропластики коленного сустава были верифицированы местные и общие осложнения. В подавляющем большинстве результаты артропластики были расценены как положительные. Вместе с тем у 18 (9,6%) пациентов отмечены интраоперационные и послеоперационные осложнения. Среди интраоперационных осложнений отмечались местные: повреждение связочного аппарата коленного сустава – 4 (2,1%) случая (2 повреждения боковых связок и 2 – травма четырехглавой мышцы бедра). При анализе послеоперационных осложнений отмечено 2 (1,1%) случая поверхностной инфекции области хирургического вмешательства. В структуре общих осложнений превалировали нарушения со стороны сердечной деятельности (4 наблюдения – 2,1%). Летальных исходов во время операции и в раннем послеоперационном периоде зафиксировано не было.

Из 187 больных случайным образом были отобраны 30 пациентов для проведения послеоперационного патоморфологического исследования. Исследованию подвергались мышечек большеберцовой кости и суставная капсула коленного сустава.

При изучении микропрепаратов выявлены случаи как начальных стадий остеоартрита коленного сустава, так и остеоартрита II и III стадий.

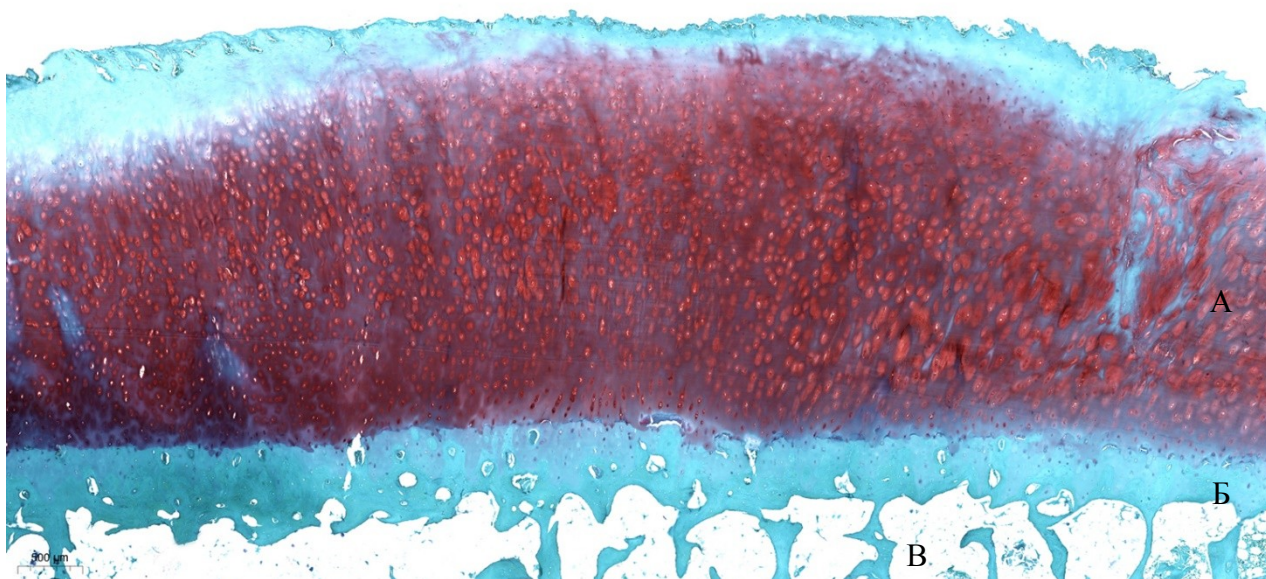


Рис. 2. Суставной хрящ (А) и субхондральная кость (Б) медиального мыщелка бедренной кости пациента, перенесшего тотальное эндопротезирование коленного сустава. Остеоартрит, стадия 2 по ООСНАС; стадия I по Н.С. Косинской. А – гиалиновая хрящевая ткань; Б – субхондральная пластинчатая костная ткань; В – межтрабекулярные пространства эпифиза, заполненные жировым костным мозгом. Окраска: сафранин О



Рис. 3. Суставной хрящ (А) и субхондральная кость (Б) медиального мыщелка бедренной кости пациента, перенесшего тотальное эндопротезирование коленного сустава. Остеоартрит, стадия 4 по ООСНАС. Стадия II по Н.С. Косинской. А – гиалиновая хрящевая ткань с биохимически измененным матриксом; Б – субхондральная пластинчатая костная ткань с признаками остеосклероза (утолщения); В – межтрабекулярные пространства

эпифиза, заполненные жировым костным мозгом; * вертикальные, горизонтальные трещины и эрозии (дефект) хряща. Окраска: сафранин О



Рис. 4. Суставной хрящ (А) и склерозированная субхондральная кость (Б) медиального мыщелка бедренной кости пациента, перенесшего тотальное эндопротезирование коленного сустава. Остеоартрит, стадия 4–5 по ООСНАС. Стадия III по Н.С. Косинской. А – волокнистая хрящевая ткань; Б – склерозированная субхондральная пластинчатая костная ткань и микрокисты (*); Красная линия – граница между оставшимся хрящом и подлежащей костной тканью. Окраска: гематоксилин и эозин. Ув. $\times 100$

На представленных гистограммах выявлены разные стадии остеоартрита: от начальных проявлений патологического процесса до III стадии заболевания. Можно отметить, что среди 30 проведенных морфологических исследований у 3 (10%) пациентов верифицирована I стадия остеоартрита КС (рис. 2). В 8 (26,7%) случаях диагностирован ОА II стадии (рис. 3), и в 19 (63,3%) констатирован остеоартрит III стадии по Н.С. Косинской (рис. 4).

Вне всякого сомнения, при решении вопроса о проведении эндопротезирования коленного сустава специалисты ортопедо-травматологи руководствовались не только данными рентгенологических или томографических методов исследования и предполагаемой

стадией остеоартрита. Учитывались также особенности клинической картины (интенсивность болевого синдрома, эффективность консервативного лечения, давность заболевания), результаты исследования стабильности коленного сустава, данные о состоянии связочного аппарата и др. Однако привлекает внимание то обстоятельство, что в большинстве случаев (139 (74,3%) наблюдений среди 187) тотальное эндопротезирование коленного сустава фактически было поводом для первого стационарного лечения больного с остеоартритом коленного сустава.

Замена коленного сустава имплантом не является органосохраняющей операцией. Помимо этого, ЭКС, как и любая другая операция, может сопровождаться интра- или послеоперационными осложнениями, вплоть до летального исхода. Пациенты далеко не всегда соблюдают рекомендации врача по поводу ограничения движений в оперированном суставе и соблюдения особого режима, что также ведет к разного рода осложнениям. Срок жизни импланта не безграничен, а результаты реэндопротезирования оставляют желать лучшего. К тому же показания к эндопротезированию несовершенны и постоянно подвергаются уточнениям в сторону их ограничения. Однако в структуре здравоохранения РФ не предусмотрена система диспансеризации пациентов с остеоартритом; стационарное лечение таких больных в рамках обязательного медицинского страхования имеет самые дешевые тарифы, а взаимодействие терапевтов, ортопедов, ревматологов, реабилитологов и специалистов по восстановительной медицине не регламентировано жестким алгоритмом. Аналогичная ситуация отмечается в США, в странах Евросоюза и Азии.

Опираясь на данные морфологического исследования, можно предположить, что у 11 (36,7%) пациентов с I или II стадией остеоартрита (по Н.С. Косинской) эндопротезирование сустава было выполнено преждевременно, без использования потенциала консервативного или малоинвазивного хирургического лечения ОАКС.

Представленные результаты являются побудительным мотивом к проведению специального научного исследования, посвященного выработке стратегии лечения пациентов с остеоартритом коленного сустава, включающей в себя амбулаторное обследование и лечение, стационарное консервативное лечение, малоинвазивные хирургические методики, эндопротезирование коленного сустава как крайнюю меру и реабилитацию. Статья носит информационно-описательный характер. Результаты исследования будут считаться исходными и использоваться при статистическом анализе в качестве контрольной группы после разработки и внедрения алгоритма комплексного лечения ОАКС.

Заключение

Как в России, так и во всем мире увеличивается количество публикаций, посвященных тому, что эндопротезирование коленного сустава при остеоартрите нередко выполняется преждевременно, при этом не используется потенциал консервативных и малоинвазивных хирургических методик.

Среди пациентов, госпитализированных в клинику для проведения эндопротезирования коленного сустава, 48 (25,7%), т.е. только каждый четвертый, хотя бы один раз проходил курс стационарного консервативного или малоинвазивного хирургического лечения по поводу остеоартрита коленного сустава.

По данным морфологического исследования, III стадия остеоартрита подтверждена у 19 (63,3%) пациентов. У остальных 11 (36,7%) больных, перенесших артропластику, была верифицирована I–II стадия остеоартрита.

Для формирования стратегии лечения больных с остеоартритом коленного сустава необходима разработка алгоритма взаимодействия между специалистами с вовлечением в процесс терапевтов, ортопедов, ревматологов, реабилитологов, специалистов по восстановительной медицине и организаторов здравоохранения.

Список литературы

1. Xu Y., Wu Q. Trends and disparities in osteoarthritis prevalence among US adults, 2005-2018. *Sci Rep.* 2021. Vol. 11. № 1. P. 218-245.
2. Blanco F.J., Silva-Díaz M., Vila V.Q., Seoane-Mato D., Pérez Ruiz F., Juan-Mas A., Pego-Reigosa J.M., Narváez J., Quilis N., Cortés R., Pérez A.R., Canales D.F., Gayá T.F., Ferrer C.B., Sánchez-Piedra C., Díaz-González F., Bustabad-Reyes S. Prevalence of symptomatic osteoarthritis in Spain: EPISER2016 study. / *Reumatol Clin (Engl Ed).* 2021. Vol. 17. № 8. P. 461-470.
3. Allen K.D., Thoma L.M., Golightly Y.M. Epidemiology of osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2022. Vol. 30. № 2. P. 184-195.
4. Балабанова Р.М., Дубинина Т.В. Динамика пятилетней заболеваемости болезнями костно-мышечной системы и их распространенности среди взрослого населения России за 2013-2017 гг. // *Современная ревматология.* 2019. Т. 13. № 4. С. 11-17.
5. Наумов А.В., Ховасова Н.О., Мороз В.И., Ткачева О.Н. Остеоартрит и гериатрические синдромы // *Журнал неврологии и психиатрии им. СС Корсакова.* 2019. Т. 119. № 9-2. С. 90-98.
6. Портянникова О.О., Цвингер С.М., Говорин А.В., Романова Е.Н. Анализ распространенности и факторов риска развития остеоартрита в популяции // *Современная ревматология.* 2019. Т. 13. № 2. С. 105-111.

7. Лычагин А.В., Гаркави А.В., Мещеряков В.А., Кайков В.С. Остеоартроз коленного сустава у пожилых - всегда ли оправдано эндопротезирование? // Вестник Российского государственного медицинского университета. 2019. № 2. С. 77-82. DOI: 10.24075/vrgmu.2019.020.
8. Riddle D.L., Jiranek W.A., Hayes C.W. Use of a validated algorithm to judge the appropriateness of total knee arthroplasty in the United States: a multicenter longitudinal cohort study. *Arthritis Rheumatol.* 2014. Vol. 66. № 8. P. 2134–2143. DOI: 10.1002/art.38685.
9. Ghomrawi H.M., Alexiades M., Pavlov H., Nam D., Endo Y., Mandl L.A., Mushlin A.I. An evaluation of two appropriateness criteria for total knee replacement. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2014. Vol. 66. № 11. P. 1749-1753. DOI: 10.1002/acr.22390.
10. Franklin P.D., Nguyen U., Ayers D.N. Weissman Improving the criteria for appropriateness of total joint replacement surgery: comment on the article by Riddle et al. *Arthritis Rheumatol.* 2015. Vol. 67. № 2. P. 585. DOI: 10.1002/art.38926.
11. Harding P., Holland A.E., Delany C., Hinman R.S. Do activity levels increase after total hip and knee arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res.* 2014. Vol. 472. № 5. P. 1502-1511. DOI: 10.1007/s11999-013-3427-3.
12. Саркисов Д.С., Перов Ю.Л. Микроскопическая техника. М., Медицина, 1996. 544 с.
13. Custers R.J., Creemers L.B., Verbout A.J., van Rijen M.H., Dhert W.J., Saris D.B. Reliability, reproducibility and variability of the traditional Histologic/Histochemical Grading System vs the new OARSI Osteoarthritis Cartilage Histopathology Assessment System. *Osteoarthritis and cartilage.* 2007. Vol. 15. № 11. P. 1241-1248.