

## СТРУКТУРА ОСТЕОАРТРИТА КОЛЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ, НУЖДАЮЩИХСЯ В ПЕРВИЧНОМ ТОТАЛЬНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ

Буликян Х.А.<sup>1</sup>, Старосельников А.Н.<sup>1</sup>, Миронова О.Б.<sup>1</sup>, Миromanov А.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия», Минздрава России, Чита, e-mail: miromanov\_a@mail.ru

Как отечественные, так и зарубежные исследования демонстрируют значительные расхождения в статистических данных, что затрудняет оценку реальной эпидемиологической ситуации и не позволяет сформировать целостную картину распространенности заболеваний суставов. Проведение систематического анализа этиологической, эпидемиологической и других особенностей течения и исходов остеоартрита представляет собой важную научно-практическую значимость для определения научно обоснованных стратегий профилактики и контроля. Цель исследования - определить структуру гонартрита у пациентов в Забайкальском крае, нуждающихся в первичной тотальной артропластике. Результаты исследования получены при ретроспективном анализе 548 медицинских карт стационарных больных с остеоартритами коленных суставов различной этиологии, которым проведено первичное тотальное эндопротезирование в отделениях травматологии и ортопедии г. Читы за период с 2015 по 2024 г. Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с помощью пакета программ IBM SPSS Statistics Version 25.0. Анализ возрастной структуры выборки за исследуемый период времени показал тенденцию к увеличению возраста как мужчин, так и женщин. Отмечено снижение доли первичного гонартрита при увеличении возраста пациентов и, напротив, возрастание частоты посттравматического генеза заболевания в старших возрастных группах. Распространенность остеоартрита в популяции характеризуется комплексной зависимостью, включающей как возрастные, так и гендерные параметры - женская популяция демонстрирует вдвое более высокую заболеваемость. Выявлено наличие статистически значимой прямой взаимосвязи между продолжительностью хирургического вмешательства, величиной интраоперационной кровопотери и видом импланта. Первичный остеоартрит коленного сустава выявлялся в 73,7% случаев. Среди пациентов, которым выполнена первичная артропластика коленного сустава, преобладали женщины - 69,7%. Средний возраст составлял 64,7±6,8 года. Увеличение продолжительности оперативного вмешательства значимо влияет на объём кровопотери и зависит от оптимизации медицинской технологии при установке импланта.

Ключевые слова: остеоартрит, коленный сустав, тотальное эндопротезирование, этиология, эпидемиология.

## STRUCTURE OF KNEE OSTEOARTHRITIS IN PATIENTS REQUIRING PRIMARY TOTAL JOINT REPLACEMENT

Bulikyan H.A.<sup>1</sup>, Staroselnikov A.N.<sup>1</sup>, Mironova O.B.<sup>1</sup>, Miromanov A.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FGBOU VO "Chita State Medical Academy", Ministry of Health of Russia, Chita, e-mail: miromanov\_a@mail.ru

Both domestic and foreign studies demonstrate significant discrepancies in statistical data, which complicates the assessment of the real epidemiological situation and does not allow to form a complete picture of the prevalence of joint diseases. Conducting a systematic analysis of the etiological, epidemiological and other features of the course and outcomes of osteoarthritis is of great scientific and practical importance for determining scientifically based strategies for prevention and control. The aim of the study was to determine the structure of osteoarthritis of the knee joint in patients in the Trans-Baikal Territory who require primary total arthroplasty. The results of the study were obtained in a retrospective analysis of 548 medical records of inpatients with osteoarthritis of the knee joints of various etiologies, who underwent primary total endoprosthetics in the traumatology and orthopedics departments of Chita for the period from 2015 to 2024. Statistical processing of the study results was carried out using the IBM SPSS Statistics Version 25.0 software package. An analysis of the age structure of the sample for the study period showed a tendency towards an increase in the age of both men and women. A decrease in the proportion of primary osteoarthritis of the knee joint with increasing age of patients and, conversely, an increase in the frequency of post-traumatic genesis of the disease in older age groups was noted. The prevalence of osteoarthritis in the population is characterized by a complex dependence, including both age and gender parameters - the female population demonstrates a twice higher incidence. The presence of a statistically significant direct relationship between the duration of surgery, the amount of intraoperative blood loss and the type of implant was revealed. Primary osteoarthritis of the knee joint was detected in 73.7% of cases. Among the patients who underwent primary knee arthroplasty, women predominated - 69.7%. The average age

was  $64.7 \pm 6.8$  years. An increase in the duration of surgery significantly affects the volume of blood loss and depends on the optimization of medical technology when installing the implant.

Keywords: osteoarthritis, knee joint, total arthroplasty, etiology, epidemiology.

**Введение.** В настоящее время отсутствует единая достоверная статистика по распространенности заболеваний суставов. Как отечественные, так и зарубежные исследования демонстрируют значительные расхождения в статистических данных, что затрудняет оценку реальной эпидемиологической ситуации и не позволяет сформировать целостную картину распространенности заболеваний суставов [1]. В Российской Федерации остеоартрозом (ОА) страдает значительная часть населения, составляющая 10-12% от общей численности, что указывает на высокую распространенность данного заболевания в популяции [2].

Остеоартрит коленного сустава представляет собой одну из наиболее значимых проблем современной ортопедии, являясь ведущей причиной инвалидизации пациентов пожилого возраста и существенно снижая качество их жизни [1; 3]. Несмотря на значительные достижения в области диагностики и лечения остеоартрита, количество пациентов, требующих хирургического лечения, продолжает увеличиваться. Это обусловлено как демографическими изменениями в обществе, так и улучшением доступности высокотехнологичной медицинской помощи [4].

В связи с вышеизложенным проведение систематического анализа этиологической, эпидемиологической и других особенностей течения и исходов остеоартрита представляет собой важную научно-практическую значимость.

**Цель исследования** - определить структуру гонартрита у пациентов в Забайкальском крае, нуждающихся в первичной тотальной артропластике.

#### **Материалы и методы исследования**

Результаты исследования получены при ретроспективном анализе 548 медицинских карт стационарных больных с остеоартритами коленных суставов различной этиологии, которым проведено первичное тотальное эндопротезирование в отделениях травматологии и ортопедии ГУЗ «Городская клиническая больница № 1» и ЧУЗ «Клиническая больница «РЖД-Медицина» г. Читы за период с 2015 по 2024 г. Анализ проводился с соблюдением всех положений по биомедицинской этике (Хельсинкская декларация Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki 1964, 2024 - поправки) [5].

Критерии постановки диагноза и проводимых лечебных мероприятий осуществлялись согласно клиническим рекомендациям Министерства здравоохранения Российской Федерации «Гонартроз» [3].

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с помощью пакета программ IBM SPSS Statistics Version 25.0 (лицензия № Z125-3301-14, IBM, США). При проведении статистического анализа авторы руководствовались принципами Международного комитета редакторов медицинских журналов (ICMJE) и рекомендациями «Статистический анализ и методы в публикуемой литературе» (SAMPL). Для описания характера распределения количественных признаков определялись средние величины (M) и стандартные отклонения (SD). Для количественной оценки характера и интенсивности взаимосвязей между анализируемыми переменными был применен метод корреляционного анализа с использованием коэффициента линейной корреляции Пирсона, что позволило определить как направление, так и силу статистической связи между исследуемыми показателями. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$  [6; 7].

### Результаты исследования и их обсуждение

Анализ возрастной структуры выборки показал, что средний возраст пациентов, нуждающихся в тотальном эндопротезировании коленного сустава, составил  $64,7 \pm 6,8$  года (женщины -  $64,81 \pm 6,8$ , мужчины -  $64,48 \pm 6,8$ ) (рис. 1).



Рис. 1. Распределение среднего возраста пациентов по годам

Источник: составлено авторами

Отмечается характерная тенденция к увеличению возраста пациентов, нуждающихся в первичном тотальном эндопротезировании коленного сустава. За период с 2015 по 2024 год произошли существенные изменения: у женщин средний возраст увеличился с 63 до 65,5 лет (+2,5 года), тогда как у мужчин данный показатель повысился с 60,8 до 67,4 года (+6,6 года), (рис. 1). Примечательно, что темп роста показателя у женщин составил около 4%, тогда как у мужчин достиг почти 11%, при этом гендерная разница в показателях сократилась: если в 2015 году «разрыв» составлял 2,2 года, то к 2024 году он уменьшился до 1,9 года. Полученные результаты согласуются с данными других исследователей [1; 8; 9].

Возрастной состав пациентов на момент проведения оперативного вмешательства представлен в таблице 1.

Таблица 1

Распределение пациентов, нуждающихся в первичном тотальном эндопротезировании коленного сустава, по возрастным группам (абс. число)

Группы Годы	Средний возраст (от 45 до 59 лет)		Пожилой возраст (от 60 до 74 лет)		Старый возраст (от 75 до 90 лет)	
	м	ж	м	ж	м	ж
2015	6	4	9	11	-	1
2016	3	12	18	33	-	4
2017	-	8	18	23	-	-
2018	3	17	11	34	2	4
2019	3	4	15	35	-	1
2020	-	4	9	10	-	-
2021	-	4	5	6	1	-
2022	2	3	7	21	1	2
2023	7	10	13	47	-	6
2024	3	15	24	61	6	8
Всего	27	75	129	281	10	26

Большинство случаев остеоартрита (59,7%) приходилось на поражение левого коленного сустава. Значительно реже встречалось поражение правого сустава (37,8% пациентов). Вторая стадия по классификации Kellgren & Lawgense встречалась всего в 0,5% случаев. При этом более чем у 93,1% пациентов выявлялась третья стадия заболевания, а в 6,4% наблюдений отмечалась наиболее тяжёлая, четвёртая стадия, что закономерно, так как оперативное лечение выполняется пациентам на 3-4 стадии заболевания [3].

Анализ причин развития гонартроза показал, что наиболее часто встречается идиопатический (первичный) тип заболевания, который диагностирован у 73,7% пациентов. Значительную долю составляют также случаи посттравматического гонартроза – 24,1% больных. При этом гонартрит, развившийся на фоне других заболеваний, является редкой формой и встречался лишь в 2,2% случаев (табл. 2).

Таблица 2

Распределение пациентов по годам и полу в зависимости от этиологии остеоартрита коленного сустава (абс. число)

Этиология, пол Год	Первичный		Посттравматический		Другие причины	
	м	ж	м	ж	м	ж
2015	15	16	-	-	-	-
2016	20	44	1	-	-	5
2017	17	27	-	1	1	3
2018	14	50	2	3	-	2
2019	16	39	1	1	1	-
2020	9	11	-	-	-	-
2021	6	7	-	-	-	-
2022	10	26	-	-	-	-
2023	10	25	10	38	-	-
2024	16	26	17	58	-	-
Всего	133	271	31	101	2	10

Материалы, изложенные в таблице 2, убедительно свидетельствуют о том, что большинство пациентов страдают первичным (идиопатическим) гонартрозом, что соответствует актуальным научным данным [3; 4; 10].

Изучение причин развития остеоартроза продемонстрировало, что его структура существенно варьируется в зависимости от возраста и пола пациентов, что подтверждается представленными данными в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Этиологическая структура гонартрита у мужчин в зависимости от возраста (n=166)

Этиология	Средний возраст (от 45 до 59 лет)		Пожилой возраст (от 60 до 74 лет)		Старый возраст (от 75 до 90 лет)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Первичный	22	81,5	106	82,2	5	50
Посттравматический	5	18,5	21	16,3	5	50
Другие причины	-	-	2	1,5	-	-
Всего	27	100	129	100	10	100

Таблица 4

Этиологическая структура гонартрита у женщин в зависимости от возраста (n=382)

Этиология	Средний возраст (от 45 до 59 лет)	Пожилой возраст (от 60 до 74 лет)	Старый возраст (от 75 до 90 лет)
Первичный			
Посттравматический			
Другие причины			
Всего			

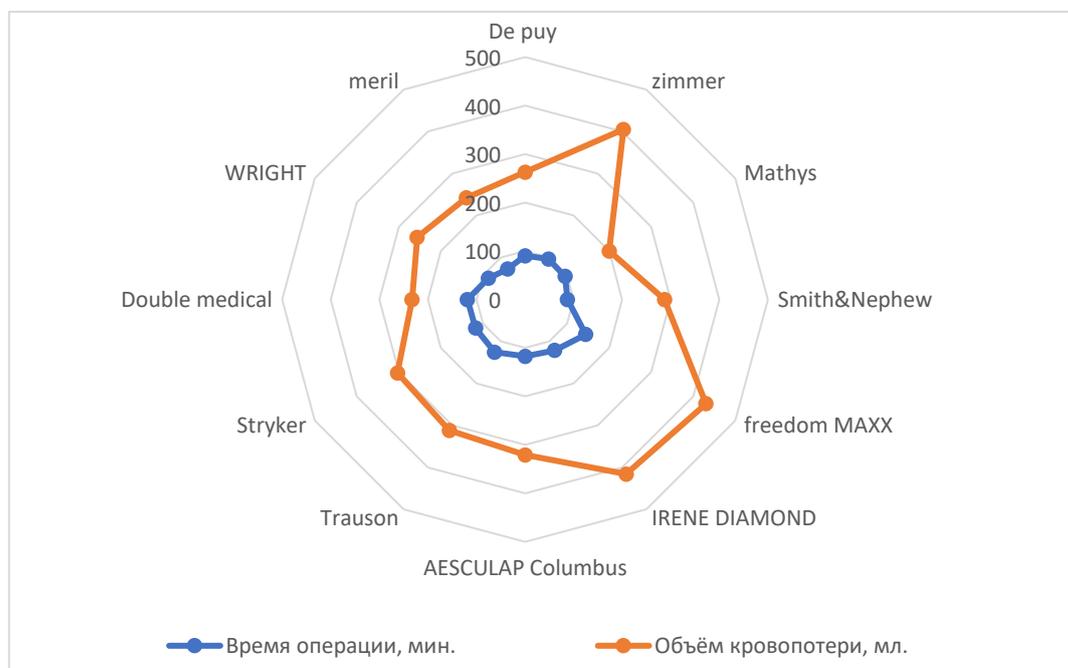
Этиология	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Первичный	58	77,4	197	70,1	16	61,5
Посттравматический	13	17,3	78	27,8	10	38,5
Другие причины	4	5,3	6	2,1	-	-
Всего	75	100	281	100	26	100

Анализ этиологической структуры остеоартроза в различных возрастных категориях выявил следующие закономерности. В группе пациентов среднего возраста (45-59 лет), составившей 16,3% от общего числа обследованных, преобладающим этиологическим фактором являлся первичный остеоартроз (81,5% случаев). Посттравматическая форма заболевания диагностирована в 18,5% случаев. В когорте пациентов пожилого возраста (60-74 лет), представляющей 77,7% выборки, также доминировал первичный остеоартроз (82,2% случаев). Посттравматический генез заболевания выявлен в 16,3% наблюдений. В данной возрастной группе зарегистрированы единичные случаи (1,5%) остеоартроза, обусловленного другими этиологическими факторами. В группе старшего возраста (75-90 лет), составляющей 6% от общего числа обследованных, отмечено равное распределение между первичным и посттравматическим остеоартрозом (по 50% случаев). Таким образом, проведенное исследование демонстрирует, что первичный остеоартроз у мужчин является преобладающим этиологическим фактором во всех возрастных категориях. Отмечается тенденция к снижению доли посттравматического остеоартроза при увеличении возраста пациентов [1; 10].

Результаты исследования этиологической структуры гонартроза у женщин различных возрастных категорий (общее количество наблюдений N=382) позволили установить следующие закономерности. В когорте пациенток среднего возраста (45-59 лет), составляющей 19,6% от общего числа обследованных (n=75), преобладающим этиологическим фактором являлся первичный гонартроз (77,4% случаев). Посттравматическая форма заболевания диагностирована в 17,3% наблюдений. Другие этиологические факторы выявлены в 5,3% случаев. В группе женщин пожилого возраста (60-74 лет), представляющей 73,6% выборки (n=281), первичный гонартроз определялся в 70,1% случаев. Посттравматический генез заболевания установлен у 27,8% пациенток. Прочие этиологические факторы составили 2,1% от общего числа наблюдений в данной возрастной категории. В старческой группе (75-90 лет), включающей 6,8% от общего числа обследованных (n=26), отмечено преобладание первичного гонартроза (61,5% случаев). Посттравматическая форма выявлена у 38,5% пациенток. Другие этиологические факторы в данной возрастной категории не были идентифицированы. Статистический анализ демонстрирует тенденцию к снижению доли первичного гонартроза при увеличении возраста

пациенток. Параллельно наблюдается возрастание частоты посттравматического генеза заболевания в старших возрастных группах. При этом вклад других этиологических факторов остается минимальным во всех исследуемых категориях. Полученные данные согласуются с результатами М. Tschon с соавт. (2021) и свидетельствуют как о существенной роли возрастного фактора в формировании этиологической структуры гонартроза у женщин, так и о комплексной зависимости распространенности остеоартроза в популяции, включающей как возрастные, так и гендерные параметры [11].

Также установлены статистически значимые различия в распространенности артроза между полами, где женская популяция демонстрирует вдвое более высокую заболеваемость. Примечательно, что возрастная динамика манифестации заболевания также имеет гендерные особенности. У представительниц женского пола рост заболеваемости отмечается после 35 лет, в то время как у мужчин аналогичный тренд наблюдается после достижения 45-летнего возраста, по данным литературы [12-14].



*Рис. 2. Средние показатели времени оперативного вмешательства и кровопотери при использовании эндопротезов коленного сустава разных производителей*

*Источник: составлено авторами*

Анализ временных и геморрагических интраоперационных показателей демонстрирует значительную вариабельность характеристик в зависимости от производителя имплантатов. В среднем время операции составляет  $97,18 \pm 25,61$  минуты, а объем кровопотери  $302,61 \pm 128,09$  мл. Среднее время оперативного вмешательства варьирует в зависимости от вида имплантов - от  $72,32 \pm 14,74$  минуты (Meril, Индия) до  $144,17 \pm 30,11$  минуты (MAXX, США), что указывает

на почти двукратную разницу. Что касается объёма интраоперационной кровопотери, минимальное значение наблюдается при использовании имплантата Mathys (Швейцария) - 200 мл, тогда как максимальные показатели зарегистрированы для MAXX (США) -  $430 \pm 196,5$  мл и IRENE DIAMOND (Китай) -  $416,07 \pm 162,19$  мл. Примечательно, что при установке имплантов с минимальным временем операции также зарегистрированы низкие показатели кровопотери:  $242,03 \pm 25,18$  мл (Meril, Индия) и  $256,25 \pm 25,0$  мл (WRIGHT, США) соответственно, что может свидетельствовать об оптимизации медицинской технологии при их установке. Результаты корреляционного анализа выявили наличие статистически значимой прямой взаимосвязи умеренной интенсивности между продолжительностью хирургического вмешательства и величиной интраоперационной кровопотери. Количественная оценка взаимосвязи, представленная коэффициентом корреляции Пирсона ( $r=0,331$ ), подтверждает наличие монотонной положительной ассоциации между анализируемыми переменными. Высокозначимый уровень  $p < 0,001$  свидетельствует о крайне низкой вероятности случайного возникновения данной корреляции, что подтверждает объективность выявленной взаимосвязи. Полученные данные позволяют констатировать, что увеличение продолжительности оперативного вмешательства является фактором, ассоциированным с возрастанием объёма кровопотери, что также согласуется с данными литературы [15; 16].

Таким образом, неблагоприятные прогнозы высокой распространённости остеоартрита коленного сустава в течение следующих десятилетий [17] побуждают исследователей проводить эпидемиологические изыскания с целью выявления стратегий его профилактики и контроля [18; 19]. Учеными разных стран постоянно ведутся не только исследования патогенеза, механизмов дегенерации, фенотипов этого заболевания, но и эпидемиологические исследования, что будет способствовать персонифицированному выбору уже доступных методов лечения и разработке новых технологий, особенно при ранних стадиях остеоартрита.

### **Выводы**

1. Первичный остеоартрит коленного сустава выявлялся в 73,7% случаев у пациентов, нуждающихся в первичном тотальном эндопротезировании.
2. Среди пациентов, которым выполнена первичная артропластика коленного сустава, преобладали женщины - 69,7%.
3. Средний возраст пациентов составил  $64,7 \pm 6,8$  года.
4. Увеличение продолжительности оперативного вмешательства влияет на объём кровопотери и зависит от оптимизации медицинской технологии при установке импланта.

## Список литературы

1. Giorgino R., Albano D., Fusco S., Peretti G.M., Mangiavini L., Messina C. Knee osteoarthritis: epidemiology, pathogenesis, and mesenchymal stem cells: what else is new? // *Int. J. Mol. Sci.* 2023. Vol. 24. Is. 7. P. 6405. DOI: 10.3390/ijms24076405.
2. Чилилов А.М., Оськов Ю.И., Зеленова О.В., Абрамов С.И. Анализ эпидемиологических показателей остеоартрозов по данным форм государственного статистического наблюдения за период 2017-2021 годы в Российской Федерации // *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики.* 2023. № 2. С. 123-142. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-epidemiologicheskikh-pokazateley-osteartrozov-po-dannym-form-gosudarstvennogo-statisticheskogo-nablyudeniya-za-period-2017> (дата обращения: 08.04.2025). DOI: 10.24412/2312-2935-2023-2-123-142.
3. Клинические рекомендации Министерства здравоохранения Российской Федерации от 25.08.2021 г. «Гонартроз» [Электронный ресурс]. URL: [https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/868\\_1](https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/868_1) (дата обращения: 08.04.2025).
4. Преображенский П.М., Филь А.С., Корнилов Н.Н., Пантелеев А.Н., Гуацаев М.С., Каземирский А.В., Куляба Т.А., Середа А.П. Эндопротезирование коленного сустава в клинической практике: анализ 36350 наблюдений из регистра НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена // *Травматология и ортопедия России.* 2023. Т. 29. № 3. С. 73-85. DOI: 10.17816/2311-2905-9349.
5. Crawley F.P. Declaration of Helsinki: Full paragraph-by-paragraph comparison indicating changes in version 19 October 2024 compared with the most previous version of 19 October 2013. Zenodo, 2024. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13997192>.
6. Мудров В.А. Алгоритмы статистического анализа количественных признаков в биомедицинских исследованиях с помощью пакета программ SPSS // *Забайкальский медицинский вестник.* 2020. № 1. С. 140-150. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42736765> (дата обращения: 08.04.2025). DOI: 10.52485/19986173\_2020\_1\_140.
7. Мудров В.А. Алгоритмы корреляционного анализа данных в биомедицинских исследованиях с помощью пакета программ SPSS // *Забайкальский медицинский вестник.* 2020. № 2. С. 169-176. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44117982> (дата обращения: 08.04.2025). DOI: 10.52485/19986173\_2020\_2\_169.
8. Bukhari S.I., Allana A.R., Najjad K.R., Noor S.S., Chinoy A. Epidemiology of hip & knee replacement across Pakistan: Multicenter cross-sectional study // *Pak. J. Med. Sci.* 2023. Vol. 39. Is. 6. P. 1557-1561. DOI: 10.12669/pjms.39.6.7006. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=62191988>.
9. Balata H., Harvey J., Barber P.V., Colligan D., Duerden R., Elton P., Evison M., Greaves M., Howells J., Irion K., Karunaratne D., Mellor S., Newton T., Sawyer R., Sharman A., Smith E.,

- Taylor B., Taylor S., Tonge J., Walsham A., Whittaker J., Vestbo J., Booton R., Crosbie P.A. Spirometry performed as part of the Manchester community-based lung cancer screening programme detects a high prevalence of airflow obstruction in individuals without a prior diagnosis of COPD // *Thorax*. 2020. Vol. 75. Is. 8. P. 655–660. DOI: 10.1136/thoraxjnl-2019-213584.
10. Courties A., Kouki I., Soliman N., Mathieu S., Sellam J. Osteoarthritis year in review 2024: Epidemiology and therapy // *Osteoarthritis Cartilage*. 2024. Vol. 32. Is. 11. P. 1397-1404. DOI: 10.1016/j.joca.2024.07.014.
11. Tschon M., Contartese D., Pagani S., Borsari V., Fini M. Gender and sex are key determinants in osteoarthritis not only confounding variables. A systematic review of clinical data // *J. Clin. Med.* 2021. Vol. 10. Is. 14. P. 3178. DOI: 10.3390/jcm10143178.
12. Allen K.D., Thoma L.M., Golightly Y.M. Epidemiology of osteoarthritis // *Osteoarthritis Cartilage*. 2022. Vol. 30. Is. 2. P. 184-195. DOI: 10.1016/j.joca.2021.04.020.
13. Li D., Li S., Chen Q., Xie X. The prevalence of symptomatic knee osteoarthritis in relation to age, sex, area, region, and body mass index in China: a systematic review and meta-analysis // *Front. Med.* 2020. Vol. 7. P. 304. DOI: 10.3389/fmed.2020.00304.
14. Driban J.B., Bannuru R.R., Eaton C.B., Spector T.D., Hart D.J., McAlindon T.E., Lu B., Lo G.H., Arden N.K. The incidence and characteristics of accelerated knee osteoarthritis among women: The Chingford cohort // *BMC Musculoskelet. Disord.* 2020. Vol. 21. P. 60. DOI: 10.1186/s12891-020-3073-3.
15. Межевикина В.М., Лазарев В.В., Жиркова Ю.В. Интраоперационные методы оценки кровопотери. Обзор литературы // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2022. Т. 12. № 3. С. 371-381. DOI: 10.17816/psaic991.
16. Kursov S.V., Nikonov V.V., Skoroplet S.N. Blood loss // *Emergency medicine*. 2019. Vol. 96. Is. 1. P. 7-21. DOI: 10.22141/2224-0586.1.96.2019.158741. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37144623&ysclid=mac8kvwq6287584150>.
17. Wang L., Ye Y. Trends and projections of the burden of osteoarthritis disease in China and globally: A comparative study of the 2019 global burden of disease database // *Prev. Med. Rep.* 2023. Vol. 37. P. 102562. DOI: 10.1016/j.pmedr.2023.102562.
18. Darbandi M., Shadmani F.K., Miryan M., Ghalandari M., Mohebi M., Jam S.A., Pasdar Y. The burden of osteoarthritis due to high Body Mass Index in Iran from 1990 to 2019 // *Sci. Rep.* 2023. Vol. 13. Is. 1. P. 11710. DOI: 10.1038/s41598-023-37780-z.
19. Dantas L.O., Salvini T.F., McAlindon T.E. Knee osteoarthritis: key treatments and implications for physical therapy // *Braz. J. Phys. Ther.* 2021. Vol. 25. Is. 2. P. 135–146. DOI: 10.1016/j.bjpt.2020.08.004.