



## НАРУШЕНИЯ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА В СТРУКТУРЕ ПЕРВИЧНОГО И РЕВИЗИОННОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава РФ, г. Курган, Российская Федерация

**Цель.** Проанализировать частоту встречаемости различных нарушений углеводного обмена у пациентов при первичном и ревизионном (асептическом и септическом) эндопротезировании тазобедренного сустава.

**Материалы и методы.** В работе проанализированы данные анамнеза, морфометрии и основных показателей углеводного обмена в крови больных перед проведением операции по ревизионному эндопротезированию тазобедренного сустава. В 1-ю группу были включены 236 пациентов с ревизионным эндопротезированием тазобедренного сустава, не имеющих инфекционных осложнений после первичного эндопротезирования. 2 группу составил 141 пациент с перипротезной инфекцией, подтвержденной серологически. В группу сравнения вошли 188 пациентов, обследованных перед первичным эндопротезированием тазобедренного сустава. Статистическими методами была проведена оценка частоты встречаемости диабета первого и второго типа, нарушения толерантности к глюкозе и ожирения – доклинической формы нарушения углеводного обмена.

**Результаты.** Наибольшая частота встречаемости нарушений углеводного обмена обнаружена у пациентов с перипротезной инфекцией тазобедренного сустава. У пациентов с ревизионным эндопротезированием тазобедренного сустава частота встречаемости нарушений углеводного обмена выше, чем у пациентов с первичным эндопротезированием.

**Заключение.** Оценка частоты встречаемости нарушений углеводного обмена у пациентов с ревизионным эндопротезированием тазобедренного сустава показала необходимость разработки дополнительных лабораторных критериев дооперационной подготовки, обследования и послеоперационного ведения больных с перипротезной инфекцией. Поскольку известным фактом является то, что у пациентов с нарушениями углеводного обмена инфекции присоединяются быстрее, а инфекционные заболевания протекают тяжелее, с целью снижения риска развития нестабильности эндопротеза тазобедренного сустава для данной категории больных необходим комплекс мер, которые подразумевают использование рутинных лабораторных тестов (мониторирование гликемии), а также разработку новых подходов в протоколах и клинических рекомендациях.

*Ключевые слова:* ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава, перипротезная инфекция, сахарный диабет, нарушение толерантности к глюкозе, индекс массы тела

**Objective.** To analyze the incidence of various disorders of carbohydrate metabolism (aseptic and septic) in patients with primary and revision hip arthroplasty.

**Methods.** The paper analyzes the data of anamnesis, morphometry and basic indicators of carbohydrate metabolism in the blood of patients prior the revision hip surgery. The first group (n=236) included patients with revision hip arthroplasty without infectious complications after primary arthroplasty. The second group (n=141) included the patients with serologically confirmed periprosthetic infection. The comparison group (n=188) included patients examined prior primary hip arthroplasty. Statistical methods were used to assess the incidence of type 1 and type 2 diabetes mellitus, impaired glucose tolerance and obesity - a preclinical form of impaired carbohydrate metabolism.

**Results.** The highest incidence of carbohydrate metabolism disorders was found in patients with periprosthetic hip joint infection. In patients with revision hip arthroplasty, the incidence of carbohydrate metabolism disorders is higher than in patients with primary arthroplasty.

**Conclusion.** Incidence evaluation of carbohydrate metabolism disorders in patients with revision hip arthroplasty showed the need to develop the additional laboratory criteria for preoperative preparation, examination and postoperative management in patients with periprosthetic infection. Since it is a known fact that in patients with disorders of carbohydrate metabolism, infections join faster, and infectious diseases are more severe to reduce the risk of developing instability of the hip joint endoprosthesis for this category of patients; a set of measures is required that involve the use of routine laboratory tests (glycemic monitoring) as well as the development of new approaches in protocols and clinical guidelines.

*Keywords:* revision hip arthroplasty, periprosthetic infection, diabetes mellitus, impaired glucose tolerance, body mass index



### Научная новизна статьи

Впервые была оценена частота встречаемости нарушений углеводного обмена у больных при первичном эндопротезировании, ревизионном эндопротезировании, а также ревизионном эндопротезировании при перипротезной инфекции; показана необходимость разработки новых лечебных стандартов для пациентов с разными формами нарушений углеводного обмена.

### What this paper adds

For the first time, the incidence of carbohydrate metabolism disorders in patients with primary arthroplasty, revision arthroplasty, and revision arthroplasty with periprosthetic infection has been assessed; the need to develop new medical standards for patients with different forms of carbohydrate metabolism disorders is shown.

### Введение

Артропластика является оптимальным вариантом лечения дегенеративных заболеваний суставов, данный вид операций позволяет восстановить безболезненные движения в конечности [1, 2]. Анализ скандинавских регистров демонстрирует высокую эффективность эндопротезирования и выживаемость имплантов при сроках наблюдения более 20 лет [3]. Однако послеоперационные осложнения не исключены даже при условии аккуратной оперативной техники опытных хирургов [4].

По мнению специалистов, основными причинами повторных вмешательств после эндопротезирования являются: перипротезная инфекция (от 27,4 до 53%), асептическая нестабильность (от 16 до 39,9%), артрофиброз (от 1,4 до 10%), вывихи (от 6,6 до 22%), износ вкладыша (от 0,9 до 4,4%), перипротезный перелом кости (от 2,8 до 4,7%) [5, 6, 7, 8, 9]. К наиболее тяжелым осложнениям эндопротезирования относится инфекция.

Ортопедические вмешательства у больных с нарушениями углеводного обмена сопровождаются более высоким уровнем послеоперационных осложнений, особенно в случаях применения имплантов [3, 4, 5]. Увеличение распространенности ожирения, сахарного диабета и других сопутствующих заболеваний (ревматоидного артрита, предоперационной анемии, сердечно-сосудистых заболеваний, хронической почечной недостаточности) является основной причиной развития гнойно-воспалительного процесса в области хирургического вмешательства [10, 11, 12]. Известно, что любая операция является стрессом для организма, который провоцирует повышение инсулинорезистентности и, как следствие, увеличивает риск декомпенсации сахарного диабета [13, 14, 15, 16, 17]. В связи с вышеизложенным возникает необходимость выявления распространенности нарушений углеводного обмена в структуре первичного и ревизионного эндопротезирования

(асептического и септического) как одного из ключевых факторов развития и/или рецидива перипротезной инфекции.

**Цель.** Проанализировать частоту различных нарушений углеводного обмена в структуре первичного и ревизионного (асептического и септического) эндопротезирования тазобедренного сустава.

### Материал и методы

Подбор пациентов для данного ретроспективного сравнительного исследования выполнен на базе отдела мониторинга медицинской помощи Национального медицинского исследовательского центра травматологии и ортопедии (НМИЦ ТО) имени академика Г.А. Илизарова. Все приведенные данные взяты из медицинских карт пациентов, получавших лечение в клинике в период с 2011 по 2019 г. На проведение исследований получено разрешение комитета по этике при НМИЦ ТО им. акад. Г.А. Илизарова. Исследования проводились в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 года, «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 года № 266. Медицинское вмешательство и публикация результатов осуществлялись при наличии информированного добровольного согласия пациента.

В 1-ю группу были включены 236 пациентов в возрасте  $59,4 \pm 12,3$  года ( $M \pm \sigma$ ) (132 женщины и 104 мужчины), госпитализированных для проведения ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава (таблица 1). Во 2-ю группу – 141 пациент в возрасте  $59,2 \pm 20,2$  года (62 женщины и 79 мужчин), госпитализированный для проведения ревизионного оперативного вмешательства с перипротезной инфекцией, подтвержденной бактериологи-

ческим посевом, с выявлением присутствия штаммов *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus epidermidis*, аэробной грамположительной палочки. Группу сравнения составили 188 пациентов в возрасте  $60,4 \pm 9,60$  года (105 женщин и 83 мужчины), обследованных перед первичным эндопротезированием тазобедренного сустава.

Группы были сформированы в соответствии полу, возрасту, индексу массы тела и сроку наблюдения. Критериями исключения были несоответствие возрастной группе и неполные данные в медицинской карте.

Первичное эндопротезирование у всех пациентов 1-й группы было проведено в НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова. География первичного эндопротезирования у пациентов 2-й группы включает в себя учреждения ортопедо-травматологического профиля РФ и ближнего зарубежья.

В каждой группе пациентов подсчитывалось абсолютное количество и процентное отношение следующих состояний, характеризующихся неспособностью организма эффективно использовать метаболиты углеводов: сахарный диабет I типа, сахарный диабет II типа, нарушение толерантности к глюкозе, ожирение.

По медицинским картам пациентов оценивали анамнез, а также анализировали морфометрические показатели — рост и вес, для выявления доклинической формы нарушения углеводного обмена — ожирения — рассчитывали индекс массы тела.

При наличии в анамнезе сахарного диабета больным проводился тест на толерантность к глюкозе с помощью пероральной сахарной нагрузки (глюкозотолерантный тест) в соответствии со стандартными критериями [18].

### Статистика

Статистическая обработка данных выполнена с помощью пакета программ Statistical analysis was performed using Statistica 13 (Statsoft, USA) и Microsoft Excel (Microsoft, США).

Описательные статистические результаты представляли собой среднее значение  $\pm$  стандартное отклонение ( $\sigma$ ) для количественных данных. Распределение данных анализировалось с помощью тестов нормальности Шапиро-Уилка и Колмогорова-Смирнова. Сравнение между несвязанными выборками проводилось с использованием критерия Манна-Уитни. Для категориальных переменных был проведен анализ  $\chi^2$ -квадрат Пирсона. Минимальный уровень значимости ( $p$ ) принимали равным 0,05.

### Результаты

Согласно проведенному нами анализу у больных с ревизионным эндопротезированием (группа 1) тазобедренного сустава нарушения углеводного обмена встречались в 1,5 раза чаще, чем у больных при первичном эндопротезировании (группа сравнения), и составляли 24,6 и 12,6% соответственно. Распределение по типам нарушений углеводного обмена представлено в таблице 2.

Анализ лечения пациентов с тотальным эндопротезированием крупных суставов показывает, что наличие в анамнезе сахарного диабета (основного нарушения углеводного обмена) увеличивает риски неблагоприятных исходов при оперативном вмешательстве.

Однако проведенное исследование показало, что у больных 1-й группы те или иные нарушения углеводного обмена встречаются в 1,5 раза чаще, чем у пациентов группы сравнения. Следует отметить, что в группу сравнения вообще не вошли пациенты с сахарным диабетом I типа, что, возможно, связано с клиническим отбором врачами НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова. Среди пациентов 1-й группы с различной географией первичного оперативного вмешательства больных с инсулинзависимым сахарным диабетом было четверо, что составляет 1,7%. Сопоставимое число пациентов с сахарным диабетом 2 типа было обнаружено в обеих группах (6,8% — в 1-й и 8,5% — во 2-й группе). В 1-й группе отмечено значительно

Таблица 1

Характеристика исследуемых групп			
Параметр	1-я группа (ревизионное эндопротезирование)	2-я группа (перипротезная инфекция)	Группа сравнения (первичное эндопротезирование)
Количество пациентов	236	141	188
Возраст (лет)	$59,4 \pm 12,3$	$59,2 \pm 20,2$	$60,4 \pm 9,60$
Пол (ж/м)	132/104	62/79	105/83
Индекс массы тела ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	$29,2 \pm 18,5$	$28,71 \pm 22,2$	$30,3 \pm 21,4$
Давность первичного эндопротезирования (лет)	$8,2 \pm 5,2$	$9,2 \pm 10,5$	$8,0 \pm 2,5$

Примечание: результаты представлены в виде средней арифметической и стандартного отклонения ( $M \pm SD$ ).

Таблица 2

## Распределение по типам нарушений углеводного обмена

	Группа 1, n=236	Группа 2, n=141	Группа сравнения, n=198	Уровень значимости р между 1-й группой и группой сравнения	Уровень значимости р между 2-й группой и группой сравнения	Уровень значимости р между 1-й и 2-й группами
Сахарный диабет 1 типа	4/1,7%	1/0,6%	0	0,65712	0,235321	0,418222
Сахарный диабет 2 типа	16/6,8%	12/8,5%	15/5,8%	0,748	0,36293	0,535122
Нарушение толерантности к глюкозе	10/4,2%	10/7,1%	2/1%	0,411126	<b>0,02818</b>	0,231430
Ожирение	28/11,9%	23/16,3%	15/5,8%	0,136364	0,11971	<b>0,00315</b>

Примечание: результаты исследования представлены в виде процентных и абсолютных значений. Статистический анализ достоверности различий между группами проводили с помощью критерия  $\chi^2$ .

большее число пациентов с нарушением толерантности к глюкозе: 4,2% (10 пациентов) против 1% (2 пациента) от общего числа в группе сравнения. При этом в 3-й группе число больных с нарушением толерантности к глюкозе (10 пациентов, что составляло 7,1%) статистически значимо отличалось от числа таких больных при первичном эндопротезировании тазобедренного сустава (1% – 2 пациента). Значимые отличия обнаружены также в числе пациентов с ожирением между 1-й (23 пациента) и 2-й (28 пациентов) группами.

### Обсуждение

Для профилактики нестабильности эндопротеза тазобедренного сустава на этапе первичного эндопротезирования имеет большое значение выявление нарушений углеводного обмена и лабораторных критериев, не позволяющих выполнять оперативное вмешательство [6, 7, 16]. Как показали полученные данные, в группах пациентов, у которых развилась нестабильность эндопротеза тазобедренного сустава или, что еще хуже, нестабильность сочеталась с присоединением инфекции, выявлялось значимо больше пациентов с нарушениями углеводного обмена. Инфекционные болезни не относятся к осложнениям сахарного диабета, однако острые и хронические инфекции способствуют декомпенсации углеводного обмена и повышают летальность больных. Инфекционные заболевания на фоне сахарного диабета нередко протекают молниеносно, требуя диагностической настороженности со стороны врачей любых специальностей.

В литературных источниках [14] и в клинической практике часто отмечают сомнения: влияет ли сахарный диабет (и нарушения углеводного обмена в совокупности) на исход оперативного лечения при эндопротезировании тазобедренного сустава? Ортопеды-травматологи имеют достаточно примеров благополучного

исхода при проведении операций и получении отдаленных результатов лечения. Однако в реальной практической деятельности приходится сталкиваться и с негативными результатами лечения. В доступной нам литературе мы не обнаружили статистически подтвержденной связи нарушений углеводного обмена с риском возникновения осложнений в виде нестабильности эндопротеза и необходимости ревизионного эндопротезирования или присоединения инфекционного процесса. Полученные нами данные показывают, что в группах пациентов с такими осложнениями достоверно больше число пациентов с нарушениями углеводного обмена. Соответственно, у таких пациентов выше риск развития осложнений, а при росте числа нарушений углеводного обмена среди населения проблема предоперационной подготовки таких пациентов к эндопротезированию тазобедренного сустава становится все более значимой.

### Заключение

Частота встречаемости нарушений углеводного обмена у пациентов с первичным эндопротезированием тазобедренного сустава составляет 12,6%, с асептическим ревизионным эндопротезированием тазобедренного сустава – 24,6%, а у пациентов с ревизионным эндопротезированием, осложненным перипротезной инфекцией, – 32,5%. Статистически значимые различия по частоте встречаемости пациентов с нарушением толерантности к глюкозе обнаружены в группе первичного протезирования и группе больных с перипротезной инфекцией. По сравнению с группой больных с асептическим ревизионным эндопротезированием частота встречаемости больных с повышенным индексом массы тела была статистически значимо выше в группе пациентов с септическим ревизионным эндопротезированием.

### Финансирование

Работа выполнялась в соответствии с планом научных исследований Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова». Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей изделий медицинского назначения авторы не получали.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют, что конфликт интересов отсутствует.

### Этические аспекты.

#### Одобрение комитета по этике

Исследование одобрено этическим комитетом Национального медицинского исследовательского центра травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова.

### Согласие

Пациенты дали согласие на публикацию сообщения и размещение в интернете информации о характере их заболевания, проведенном лечении и его результатах с научной и образовательной целями.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Koenig K, Huddleston JI 3rd, Huddleston H, Maloney WJ, Goodman SB. Advanced age and comorbidity increase the risk for adverse events after revision total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2012 Aug;27(7):1402-07.e1. doi: 10.1016/j.arth.2011.11.013
2. Тихилов РМ, Шубняков МИ, Бояров АА, Риахи А, Шубняков ИИ. Влияние позиции вертлужного компонента на темп износа полиэтиленового вкладыша и скорость развития перипротезного остеолита: клинический случай. *Гений Ортопедии*. 2020;26(2):238-43. doi: 10.18019/1028-4427-2020-26-2-238-24
3. Havelin LI, Fenstad AM, Salomonsson R, Mehnert F, Furnes O, Overgaard S, Pedersen AB, Herberts P, Kärrholm J, Garellick G. The Nordic Arthroplasty Register Association: a unique collaboration between 3 national hip arthroplasty registries with 280,201 THRs. *Acta Orthop*. 2009 Aug;80(4):393-401. doi: 10.3109/17453670903039544
4. Khan M, Della Valle CJ, Jacofsky DJ, Meneghini RM, Haddad FS. Early postoperative complications after total hip arthroplasty: current strategies for prevention and treatment. *Instr Course Lect*. 2015;64:337-46.
5. Huang Z, Sun C. Causes of failure after total knee arthroplasty. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2015;95(20):1606-608.

6. Iamthanaporn K, Chareancholvanich K, Pornrattanamaneewong C. Revision primary total hip replacement: causes and risk factors. *J Med Assoc Thai*. 2015 Jan;98(1):93-99. <https://www.thaiscience.info/Journals/Article/JMAT/10971023.pdf>
7. Sharkey PF, Lichstein PM, Shen C, Tokarski AT, Parvizi J. Why are total knee arthroplasties failing today--has anything changed after 10 years? *J Arthroplasty*. 2014 Sep;29(9):1774-78. doi: 10.1016/j.arth.2013.07.024
8. Zhang T, Zheng C, Ma H, Sun C. Causes of early failure after total hip arthroplasty. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2014 Dec 30;94(48):3836-38. [Article in Chinese]
9. Чирков НН, Николаев НС, Каминский АВ. Способы профилактики неудовлетворительных результатов и осложнений при эндопротезировании плечевого сустава. *Гений Ортопедии*. 2019;25(3):312-17. doi: <http://dx.doi.org/10.18019/1028-4427-2019-25-3-312-317>
10. Eka A, Chen AF. Patient-related medical risk factors for periprosthetic joint infection of the hip and knee. *Ann Transl Med*. 2015 Sep;3(16):233. doi: 10.3978/j.issn.2305-5839.2015.09.26
11. Kapadia BH, Berg RA, Daley JA, Fritz J, Bhavsar A, Mont MA. Periprosthetic joint infection. *Lancet*. 2016 Jan 23;387(10016):386-94. doi: 10.1016/S0140-6736(14)61798-0
12. Maoz G, Phillips M, Bosco J, Slover J, Stachel A, Inneh I, Iorio R. The Otto Aufranc Award: Modifiable versus nonmodifiable risk factors for infection after hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2015 Feb;473(2):453-59. doi: 10.1007/s11999-014-3780-x
13. Джаксыбаев МН, Альходжаев СС, Килыбаев АК, Бекмуратов АЯ, Биконуров НО, Оразхан Ж, Сафиоллаева АК, Бейсеева ЖЕ, Жаныкулова ГМ. Замена крупных суставов у больных с сахарным диабетом. *Вестн КазНМУ*. 2015;(2)285-87. <https://articlekz.com/article/26548>
14. Ивченко ДВ, Ивченко АВ, Швец АИ, Антонова ТС. Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава у больных сахарным диабетом. *Травма*. 2014;15(3):132-33. <http://www.mif-ua.com/archive/article/38850>
15. Allen DC, Jedrzynski NA, Michelson JD, Blankstein M, Nelms NJ. The effect of dexamethasone on postoperative blood glucose in patients with type 2 diabetes mellitus undergoing total joint arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2020 Mar;35(3):671-74. doi: 10.1016/j.arth.2019.10.030
16. Galbraith AS, Sanz-Nogués C, Glynn S, Coleman CM, Murphy C. Diabetes mellitus and gender have a negative impact on the outcome of hip fracture surgery—a pilot study. *J Orthop Res*. 2020 Apr;38(4):834-42. doi: 10.1002/jor.24517
17. Wang SH, Xu C, Tan TL, Goswami K, Cooper AM, Parvizi J. Increased Postoperative Glucose Variability Is Associated With Adverse Outcome Following Two-Stage Exchange Arthroplasty for Periprosthetic Joint Infection. *J Arthroplasty*. 2020 May;35(5):1368-73. doi: 10.1016/j.arth.2019.11.046
18. Дедов ИИ (ред.), Шестакова МВ (ред.), Галстян ГР, Григорян ОР, Есаян РМ, Калашников ВЮ, Кураева ТЛ, Липатов ДВ, Майоров АЮ, Петеркова ВА, Смирнова ОМ, Старостина ЕГ, Суркова ЕВ, Сухарева ОЮ, Токмакова АЮ, Шамхалова МШ, Ярэк-Мартынова ИР. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом: клинические рекомендации. *Сахар-*

ный *Диабет*. 7-й вып. 2015;18(1S):1-112. <https://doi.org/10.14341/DM7078>

### REFERENCES

- Koenig K, Huddleston JI 3rd, Huddleston H, Maloney WJ, Goodman SB. Advanced age and comorbidity increase the risk for adverse events after revision total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2012 Aug;27(7):1402-07.e1. doi: 10.1016/j.arth.2011.11.013
- Tikhilov RM, Shubnyakov MI, Boyarov AA, Riahi A, Shubnyakov II. The impact of the acetabular component position on the rate of the polyethylene liner wear and periprosthetic osteolysis: a clinical case. *Genii Ortopedii*. 2020;26(2):238-43. doi: 10.18019/1028-4427-2020-26-2-238-24 (In Russ.)
- Havelin LI, Fenstad AM, Salomonsson R, Mehnert F, Furnes O, Overgaard S, Pedersen AB, Herberts P, Kärrholm J, Garellick G. The Nordic Arthroplasty Register Association: a unique collaboration between 3 national hip arthroplasty registries with 280,201 THRs. *Acta Orthop*. 2009 Aug;80(4):393-401. doi: 10.3109/17453670903039544
- Khan M, Della Valle CJ, Jacofsky DJ, Meneghini RM, Haddad FS. Early postoperative complications after total hip arthroplasty: current strategies for prevention and treatment. *Instr Course Lect*. 2015;64:337-46.
- Huang Z, Sun C. Causes of failure after total knee arthroplasty. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2015;95(20):1606-608.
- Iamthanaporn K, Chareancholvanich K, Pornrattanamaneewong C. Revision primary total hip replacement: causes and risk factors. *J Med Assoc Thai*. 2015 Jan;98(1):93-99. <https://www.thaiscience.info/Journals/Article/JMAT/10971023.pdf>
- Sharkey PF, Lichstein PM, Shen C, Tokarski AT, Parvizi J. Why are total knee arthroplasties failing today--has anything changed after 10 years? *J Arthroplasty*. 2014 Sep;29(9):1774-78. doi: 10.1016/j.arth.2013.07.024
- Zhang T, Zheng C, Ma H, Sun C. Causes of early failure after total hip arthroplasty. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2014 Dec 30;94(48):3836-38. [Article in Chinese]
- Chirkov NN, Nikolaev NS, Kaminskii AV. Ways to prevent adverse outcomes and complications of total shoulder arthroplasty. *Genii Ortopedii*. 2019;25(3):312-17. doi: <http://dx.doi.org/10.18019/1028-4427-2019-25-3-312-317> (In Russ.)
- Eka A, Chen AF. Patient-related medical risk factors for periprosthetic joint infection of the hip and knee. *Ann Transl Med*. 2015 Sep;3(16):233. doi: 10.3978/j.issn.2305-5839.2015.09.26
- Kapadia BH, Berg RA, Daley JA, Fritz J, Bhav A, Mont MA. Periprosthetic joint infection. *Lancet*. 2016 Jan 23;387(10016):386-94. doi: 10.1016/S0140-6736(14)61798-0
- Maoz G, Phillips M, Bosco J, Slover J, Stachel A, Inneh I, Iorio R. The Otto Aufranc Award: Modifiable versus nonmodifiable risk factors for infection after hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2015 Feb;473(2):453-59. doi: 10.1007/s11999-014-3780-x
- Jaxybayev MN, Alhodzhaev SS, Kilybayev AK, Orazkhan Zh, Bekmuratov AI, Bikonurov ND, Safiollaeva AK, Beiseyeva ZhE, Zhanykulova GM. Replacement of large joints in patients with diabetes. *Vestn KazNMU*. 2015;(2)285-87. <https://articlekz.com/article/26548> (In Russ.)
- Ivchenko DV, Ivchenko AV, Shvets AI, Antonova TS. Total'noe endoprotezirovanie tazobedrennogo sustava u bol'nykh sakharnym diabetom. *Travma*. 2014;15(3):132-33. <http://www.mif-ua.com/archive/article/38850> (In Russ.)
- Allen DC, Jedzynski NA, Michelson JD, Blankstein M, Nelms NJ. The effect of dexamethasone on postoperative blood glucose in patients with type 2 diabetes mellitus undergoing total joint arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2020 Mar;35(3):671-74. doi: 10.1016/j.arth.2019.10.030
- Galbraith AS, Sanz-Nogués C, Glynn S, Coleman CM, Murphy C. Diabetes mellitus and gender have a negative impact on the outcome of hip fracture surgery-a pilot study. *J Orthop Res*. 2020 Apr;38(4):834-42. doi: 10.1002/jor.24517
- Wang SH, Xu C, Tan TL, Goswami K, Cooper AM, Parvizi J. Increased Postoperative Glucose Variability Is Associated With Adverse Outcome Following Two-Stage Exchange Arthroplasty for Periprosthetic Joint Infection. *J Arthroplasty*. 2020 May;35(5):1368-73. doi: 10.1016/j.arth.2019.11.046
- Dedov II (red), Shestakova MV (red), Galstyan GR, Grigoryan OR, Esayan RM, Kalashnikov VYu, Kuraeva TL, Lipatov DV, Mayorov AYu, Peterkova VA, Smirnova OM, Starostina EG, Surkova EV, Sukhareva OYu, Tokmakova AYu, Shamkhalova MS, Jarek-Martynowa IR. Standards of specialized diabetes care. *Diabetes Mellitus*. (7th ed.). 2015;18(1S):1-112. <https://doi.org/10.14341/DM7078> (In Russ.)

### Адрес для корреспонденции

640014, Российская Федерация,  
г. Курган, ул. М. Ульяновой, д. 6,  
Федеральное государственное бюджетное  
учреждение «Национальный медицинский  
исследовательский центр травматологии  
и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова»  
Минздрава РФ,  
тел.: 8 (3522) 45-05-38,  
e-mail: gasanova.08@mail.ru,  
Гасанова Анна Георгиевна

### Сведения об авторах

Матвеева Елена Леонидовна, д.б.н., ведущий научный сотрудник отдела доклинических и лаборатор-

### Address for correspondence

640014, Russian Federation,  
Kurgan. M.Ulyanova Street, 6,  
Federal State Budgetary Institution «Scientific  
Research Center named after Academician  
G.A.Ilizarov» of the Ministry of Health  
of the Russian Federation,  
tel. 8 (3522) 45-05-38,  
e-mail: gasanova.08@mail.ru,  
Gasanova Anna G.

### Information about the authors

Matveeva Elena L., MD (Biol.), Leading Researcher of the Department of Preclinical and Laboratory

ных исследований Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава РФ, г. Курган, Российская Федерация. <http://orcid.org/0000-0002-7444-2077>

Гасанова Анна Георгиевна, младший научный сотрудник отдела доклинических и лабораторных исследований Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава РФ, г. Курган, Российская Федерация. <http://orcid.org/0000-0001-7734-2808>

Лунева Светлана Николаевна, д.б.н., профессор, отдела доклинических и лабораторных исследований Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава РФ, г. Курган, Российская Федерация. <https://orcid.org/0000-0002-0294-2398>

Ермаков Артем Михайлович, к.м.н., научный сотрудник лаборатории Клиники гнойной остеологии, врач гнойного травматолого-ортопедического отделения № 1 Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава РФ, г. Курган, Российская Федерация. <https://orcid.org/0000-0002-5420-4637>

Research of the Federal State Budgetary Institution «Scientific Research Center Named after Academician G.A. Ilizarov» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kurgan, Russian Federation.

<http://orcid.org/0000-0002-7444-2077>

Gasanova Anna G., Junior Researcher of the Department of Preclinica and Laboratory Reseach of the Federal State Budgetary Institution «Scientific Research Center Named after Academician G.A. Ilizarov» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kurgan, Russian Federation.

<http://orcid.org/0000-0001-7734-2808>

Luneva Svetlana N., MD (Biol.), Professor, Leading Reseacher of the Department of Preclinica and Laboratory Reseach of the Federal State Budgetary Institution «Scientific Research Center Named after Academician G.A. Ilizarov» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kurgan, Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0002-0294-2398>

Ermakov Artem M., PhD, Researcher of the Laboratory of the Clinic of Purulent Osteology, Physician of the Purulent Traumatology and Orthopedic Department No 1 of the Federal State Budgetary Institution «National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics Named after Academician G.A. Ilizarov» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kurgan, Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0002-5420-4637>

#### Информация о статье

*Поступила 4 июня 2021 г.*

*Принята в печать 31 января 2022 г.*

*Доступна на сайте 28 июня 2022 г.*

#### Article history

*Arrived: 4 June 2021*

*Accepted for publication: 31 January 2022*

*Available online: 28 June 2022*