МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОМАТИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ЦЕМЕНТНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО И ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВОВ

Дмитрий Викторович ЖУКОВ¹, Иван Васильевич РЫБАЛКО²

¹ Новосибирский государственный медицинский университет Минздрава России
630091, г. Новосибирск, Красный просп., 52

² Государственная Новосибирская областная клиническая больница
630087, г. Новосибирск, ул. Немiroвича-Данченко, 130

Цементное протезирование остается основным методом лечения пациентов с травмами и заболеваниями крупных суставов, позволяя устранить болевой синдром, исправить ось и длину конечности, восстановить ее опороспособность, вернуть больного к активности. Вместе с тем это очень сложный метод лечения, требующий тщательной подготовки и довольно длительного послеоперационного восстановления. Цементное протезирование наиболее часто используется у пожилых пациентов с явлениями остеопороза и, как правило, с наличием сопутствующих заболеваний, осложняющих хирургическое лечение, а порой и препятствующих его выполнению. Исследование морфологических изменений, происходящих в органах и тканях, является необходимым этапом изучения патогенеза. Доскональное знание этих процессов позволяет разработать патогенетически обоснованные методики профилактики или выбрать наиболее адекватный метод лечения. Это определило цель исследования: на основе экспериментальных морфологических данных изучить особенности соматических и когнитивных осложнений, возникающих при цементном эндопротезировании коленного и тазобедренного суставов. На модели перелома бедренной кости (95 крыс линии Вистар) изучены последствия внутрикостного введения метилметакрилата через 1 час, через 1, 3, 7, 30 суток. Гистологические исследования (препараты бедренной кости, тканей головного мозга, сердца, легких, печени, почек) проводились по стандартной методике. Полученные результаты свидетельствуют о комбинированном характере воздействия на организм: имеется механическое повреждение, термическое воздействие и токсическое влияние мономера метилметакрилата. В эксперименте показано, что «синдром имплантации костного цемента» не ограничивается только нарушениями функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также имеются данные о нарушении функции почек, печени и признаки послеоперационной когнитивной дисфункции.

Ключевые слова: цементное эндопротезирование, суставы, метилметакрилат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Автор для переписки: Жуков Д.В., mail: zhukdv@ngs.ru

Для цитирования: Жуков Д.В., Рыбалко И.В. Морфологическое обоснование соматических осложнений при цементном эндопротезировании коленного и тазобедренного суставов. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2020; 40 (1): 14–19. doi: 10.15372/SSMJ20200102

Поступила в редакцию 19.09.2019

MORPHOLOGICAL SUBSTANTIATION OF SOMATIC COMPLICATIONS DURING USE OF CEMENT IN KNEE AND HIP JOINT REPLACEMENT

Dmitriy Viktorovich ZHUKOV¹, Ivan Vasilyevich RYBALKO²

¹ Novosibirsk State Medical University of Minzdrav of Russia
630091, Novosibirsk, Krasny av., 52

² State Novosibirsk Regional Clinical Hospital
630087, Novosibirsk, Nemirovich-Danchenko str., 130

Cement in joint replacement remains the main treatment method for patients with injuries and diseases of major joints. It allows eliminating patient's pain, correcting the axis and length of the limb, to restore the supportability of the limb and return the patient's activity. At the same time, it is a very complex treatment method, which requires careful preparation and a rather long postoperative rehabilitation period. Cement prosthetics are most often used in elderly patients with

osteoporosis, and, as a rule, with the presence of comorbidities that complicate surgical treatment, and occasionally prevent its implementation. The study of morphological changes occurring in organs and tissues is a necessary step in the study of pathogenesis. Thorough knowledge of these processes allows to develop pathogenetically based methods of prevention or to choose the most appropriate method of treatment. This determined the purpose of the study: on the basis of morphological, experimental data to study the features of somatic and cognitive complications that occur during cement endoprosthetics of the knee and hip joints. An experimental model (95 Wistar rats) of a femur fracture was used to study the effects of intramedullary administration of methyl methacrylate. The results were studied after 1 hour, after 1, 3, 7, 30 days. Histological studies (preparations of the femur, brain tissue, heart, lungs, liver, kidneys) were carried out according to standard methods. The results indicate the combined nature of the effects on the body: there is mechanical damage, thermal effects and toxic effects of the methyl methacrylate monomer. The experiment showed that «bone cement implantation syndrome» is not limited only to impaired function of the cardiovascular and respiratory systems, as well as data on impaired renal function, liver, and signs of postoperative cognitive dysfunction.

Key words: cement arthroplasty, joints, methyl methacrylate.

Conflict of interests. Authors declare lack of the possible conflicts of interests.

Correspondence author: Zhukov D. V., mail: zhukdv@ngs.ru

Citation: Zhukov D.V., Rybalko I.V. Morphological substantiation of somatic complications during use of cement in knee and hip joint replacement. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2020; 40 (1): 14–19. [In Russian]. doi 10.15372/SSMJ20200102

Received 19.09.19

Цементное эндопротезирование наиболее часто используется у пожилых пациентов с явлениями остеопороза и, как правило, с наличием сопутствующих заболеваний, осложняющих хирургическое лечение, а порой и препятствующих его выполнению [2–6]. Кроме отрицательного влияния костного цемента на ткани в местах его применения, обращают на себя внимание токсическое действие продуктов цемента на жизненно важные внутренние органы, такие как легкие, сердечно-сосудистая система, головной мозг, печень, мочевыделительная система [7–9, 12]. Рост осложнений с возрастом обусловлен в первую очередь тем, что у пожилых людей увеличивается количество и тяжесть сопутствующих заболеваний, снижается резистентность к стрессу [2, 5, 7–9, 12]. У этих пациентов уже до операции возник редокс-дисбаланс, уже состоялся сдвиг в сторону разрушения и катаболических процессов с активацией апоптоза [2, 5, 12]. Кроме того, у пожилых пациентов ослабевают репаративно-восстановительные функции [10–12], снижается тонус мышечно-связочного аппарата, нарастает тяжесть остеопороза [7, 9], повышается риск переломов костей [7, 8, 10].

Явная закономерность при развитии тех или иных осложнений прослеживается и в зависимости от сопутствующей патологии [3–5, 7, 8, 12]. Наибольшее количество осложнений принадлежит группе с сопутствующими системными заболеваниями [4, 7, 12]. Нарушение функции указанных органов приводит к тяжелому течению послеоперационного периода, вплоть до катастрофического исхода [3, 8, 10]. Если описание

локальных осложнений встречается в ряде публикаций, то систематизация и анализ соматических осложнений в литературе освещаются очень редко. Это стало одной из причин проведения данной работы.

Исследование морфологических изменений, происходящих в органах и тканях, является необходимым этапом изучения патогенеза [10, 12]. Доскональное знание этих процессов позволяет разработать патогенетически обоснованные способы и методики профилактики или выбрать наиболее адекватный метод лечения, что определило необходимость проведения экспериментально-морфологических исследований.

Цель исследования – на основе экспериментальных морфологических данных изучить особенности осложнений, возникающих при цементном эндопротезировании коленного и тазобедренного суставов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Экспериментальная часть работы заключалась в моделировании повреждения бедренной кости (дырчатый перелом кортикального слоя) с последующим внутрикостным введением костного цемента. Объектом исследования служили 95 самцов крыс линии Вистар. Уход за животными осуществлялся в соответствии с требованиями инструкции 12/313 МЗ РФ «Санитарные правила по устройству, оборудованию и содержанию экспериментальных биологических клиник» от 06.01.1973. С целью выявления особенностей реакции на введение костного цемента исследо-

вание проводилось в двух сериях (опытная и контрольная группы).

На наружной поверхности бедра осуществлялся доступ к диафизу бедренной кости. Выполнялась перфорация одного кортикального слоя в проксимальной части бедренной кости, второе отверстие выполнялось на уровне нижней трети диафиза, на расстоянии 1 см от первого. Затем с помощью шприца внутрикостно через проксимальное отверстие вводился метилметакрилат до появления костного цемента из дистально расположенного отверстия, средняя доза составила 0,1 мл. Такой методикой внутрикостного введения достигалось более плотное прилегание костного цемента к эндосту. Фрезевые отверстия пломбировались костным цементом. Контрольной группе животных выполнялась только перфорация одного кортикального слоя диафиза бедренной кости. Животные выводились из эксперимента через 1 ч, через 1, 3, 7, 30 суток.

Гистологическое исследование образцов тканей проводили по стандартной методике. Препараты бедренной кости, тканей головного мозга, сердца, легких, печени, почек фиксировали в 10%-м растворе нейтрального формалина в течение двух суток. Затем препараты кости декальцинировали в охлажденном 1%-м растворе трилона Б в течение 2–4 суток при условии ежедневной смены декальцинирующего раствора. Далее осуществляли парафиновую проводку, изготавливали продольные срезы толщиной 7 мкм. Фиксированные препараты тканей головного мозга, сердца, легких, печени, почек и лимфатических узлов обезживали в серии спиртов возрастающей концентрации и заключали в смесь парафина. С помощью ротационного микротомы готовили срезы толщиной 5–7 мкм. Для получения морфологической картины в препаратах изучаемых тканей использовалась окраска гематоксилином и эозином (по Ван Гизону). С помощью стандартной сетки из 25 точек (площадь $4,9 \times 10^4$ мкм²) и при увеличении микроскопа Axiostar Zeiss (Zeiss AG, Германия) $\times 100$, $\times 200$ определялась объемная плотность альтерации ткани (дистрофия, некроз), некроз эндотелия, плотность воспалительных инфильтратов. Фрагментация и гемолиз эритроцитов в сосудах, тромбоз оценивали в баллах [1].

РЕЗУЛЬТАТЫ

При введении метилметакрилата сумма деструктивных изменений **костной ткани** в экспериментальной группе превышала показатели контрольной группы на всех сроках эксперимен-

та. Регенерация костной ткани отсутствовала до конца наблюдения.

Через *1 сутки* в препаратах часть костной ткани, соприкасающейся с цементом, некротизирована, представлена в виде неровной изъеденной поверхности с мелкими фрагментами костной ткани. Здесь же некротизированный костный мозг. На некотором удалении от места введения цемента также видны изменения костной ткани: запустевшие лакуны остеоцитов, нарушение целостности матрикса в поверхностных каналах. Вокруг обломков костной ткани и некротически измененного костного мозга видны плотные инфильтраты – реакция на термическое воздействие. Все эти изменения подтверждают выраженное агрессивное комбинированное воздействие на костную ткань. Здесь имеется механическое и термическое воздействие, что подтверждает сосудистая реакция – расширенные, тромбированные сосуды, разрушенные эритроциты. Вместе с тем присутствует химическое повреждение костной ткани – вокруг очага наблюдается макрофагальная реакция, демаркация очага некроза. Таким образом, можно утверждать о наличии комбинированного повреждения костной ткани.

Дальнейшее наблюдение за местными изменениями показывает реактивность организма, его возможности противостоять агрессии и способность к восстановлению.

3 суток. В сравнении с первыми сутками изменения незначительные. Сохраняется некроз костной ткани и костного мозга. В центре очага повреждения сформировалась полость, заполненная некротизированными массами. На границе с очагом повреждения расположены мелкие фрагменты костной ткани, сохраняются кровоизлияния. На некотором отдалении от очага повреждения выражена сосудистая реакция, наблюдается фрагментация костной ткани по типу микропереломов. Костные балки безостеоцитные. Признаки остеогенеза отсутствуют.

7 суток. В зоне введения цемента происходит формирование кисты, в которой кроме «обрывков» костной ткани и некротических масс наблюдаются включения цемента.

30 суток. В этот период наблюдения видно, что происходит четкое отграничение поврежденной и сохранившейся ткани. Начинают проявляться признаки регенерации, но в силу того что присутствовало термическое и токсическое повреждение, которое распространялось значительно дальше от очага механического воздействия, на отдалении от центра видны очаги некрозов и дефрагментации без признаков регенерации. Здесь же зона с активизацией патологического остеогенеза и участки формирования нормально-

го остеогенеза. Реакция костной ткани в этот период показывает, что механизм регенерации еще не восстановлен: где-то сохраняются катаболические процессы, где-то процесс носит неправильный, патологический характер, а где-то происходит нормальный остеогенез.

В сердце определяется отек, стаз, дистрофия кардиомиоцитов с нарастанием альтерации до баллонной дистрофии и некрозов в ходе эксперимента, с отеком стромы и периваскулярными инфильтратами к концу седьмых суток и сохраняющимися до конца эксперимента. При морфометрическом исследовании сердца через 12 ч после операции показатель альтерации кардиомиоцитов увеличивается по сравнению с контролем в 1,6 раза с выраженным нарастанием по седьмые сутки эксперимента. Максимальная деструкция кардиомиоцитов отмечена к концу третьих суток эксперимента с преобладанием некроза кардиомиоцитов и эндотелия сосудов. К седьмым суткам постепенно снижается показатель альтерации за счет уменьшения объемной плотности дистрофии кардиомиоцитов; тромбы и гемолиз эритроцитов в единичных сосудах. К 30-м суткам остаются мелкие очаги слабо выраженного продуктивного воспаления с формированием очагов кардиосклероза.

В контрольной группе через 1 ч после операции **легкие** неравномерно полнокровны, наблюдаются единичные точечные кровоизлияния под висцеральной плеврой, повсеместно венозный застой, который постепенно разрешается к концу эксперимента. Макроскопическая картина в экспериментальной группе – мелкие субплевральные кровоизлияния, более центрально расположенные обширные кровоизлияния, очаги скопления отечной жидкости в альвеолах. Далее представлены результаты опытной группы.

На 1–3-и сутки эксперимента – легкие неравномерно полнокровны, увеличивается число точечных кровоизлияний на плевре, наблюдается умеренный отек. К концу седьмых суток – легкие неравномерной плотности, с мелкими, местами сливающимися кровоизлияниями под висцеральной плеврой. К 30-м суткам – легкие неравномерно полнокровны, наблюдается умеренный отек, кровоизлияния отсутствуют.

При гистологическом исследовании: в легких через 1 ч – гемолиз и деформация эритроцитов в сосудах микроциркуляторного русла, некроз эндотелиальных клеток и единичные мелкие тромбы и кровоизлияния. На первые сутки – нарастающий венозный застой, кровоизлияния, стаз и мелкие тромбы в сосудах, гемолиз эритроцитов и некроз эндотелия во всех полях зрения. На третьи сутки сохраняются расстройства кровообра-

щения. Гемолиз эритроцитов и некроз эндотелиоцитов определяются не во всех полях зрения, но в каждом третьем поле зрения микроскопа имеется перибронхиальная и периваскулярная лимфоидная инфильтрация. К концу седьмых суток – умеренный венозный застой, отек, умеренный стаз эритроцитов в сосудах, определяются гиалиновые тромбы в единичных сосудах, но значительное расширение площади лимфоидных инфильтратов с формированием 1–3 аттенуированных фолликулов. На 30-е сутки снижается отек, нет деформированных эритроцитов, гемолиза и тромбов в мелких сосудах, исчезает периваскулярная, но остается перибронхиальная лимфоидно-макрофагальная инфильтрация с единичными лимфоидными фолликулами.

Динамика изменений в печени. В контрольной группе отмечаются острое венозное полнокровие в центре долек, умеренно выраженный отек, гидропическая дистрофия единичных клеток на периферии долек печени. Процент альтерации гепатоцитов в дольке составляет $2,3 \pm 0,77$.

В эксперименте: через 1 ч после операции балочное строение печени сохранено, имеется стаз в центральных венах и умеренный отек. Количество дистрофически измененных с бледными ядрами гепатоцитов в центре и на периферии дольки приблизительно равно и не превышает $6,15 \pm 1,43$ %. К концу первых суток в центральных венах и межбалочных капиллярах сохраняется стаз, незначительно нарастает альтерация – до некроза единичных гепатоцитов. Количество поврежденных клеток в центре и на периферии дольки увеличивается до 11,5 %. Через неделю эксперимента в печени нарастает белковая и жировая дистрофия гепатоцитов – появляются просветленные, типа «песочных часов». Альтерация клеток печени на периферии дольки снижается до $16,24 \pm 1,05$ % – уменьшается токсическое повреждение. На 30-е сутки при исследовании печени наблюдается стаз, гидропическая дистрофия, вплоть до баллонной. В гепатоцитах, в центре долек, слабый стаз в портальных трактах. Определяются диссеминированные мелкие очаги из лимфоцитов, макрофагов на месте погибших гепатоцитов. Альтерация в центральной и периферической частях дольки не превышает соответственно $6 \pm 0,5$ и $9 \pm 0,75$ % и становится даже ниже, чем в первые сутки.

Таким образом, определяется токсическое повреждение гепатоцитов с максимальным нарастанием повреждения печени на 7-е сутки. К 30-м суткам эксперимента по гистологическим и морфометрическим данным не определяется токсическое повреждение печени, однако имеются очаги продуктивного гепатита.

Динамика изменений в почках. Через 1 ч после операции в контрольной группе изменения в почках носят очаговый характер: неравномерное полнокровие, ишемия отдельных клубочков, диапедезные кровоизлияния в строме мозгового вещества, количество поврежденных нефроцитов – до 1,9 %.

В экспериментальной группе: через 1 ч определяются умеренная ишемия, стаз и диапедезные очаговые кровоизлияния в коре, некроз отдельных нефроцитов (не превышает 1,9 %), стаз и единичные лимфоциты в строме лоханки, единичные цилиндры в просвете канальцев. Первые сутки: стаз в капиллярах клубочков, сужение просвета капсулы Шумлянского – Боумэна, диапедезные кровоизлияния в строме, белковая дистрофия и некроз до 3,5 % эпителиоцитов канальцев кортикальной зоны. Через трое суток в почке определяются венозный застой, фибриновые тромбы в капиллярах клубочков, отек медуллярного, набухание и слабая белковая гидропическая дистрофия эпителия почечных канальцев. Увеличивается до 10 % количество нефроцитов в состоянии некроза и слущенных в просвет канальцев. Через неделю: резко сужен просвет проксимальных канальцев, стаз, венозный застой, диапедезные кровоизлияния в мозговом слое, дистрофия эпителия коры (гидропическая дистрофия эпителия проксимальных и дистальных канальцев и белок в просвете проксимальных), полнокровие, стаз в отдельных клубочках, фибриновые слепки в просвете капсулы Шумлянского – Боумэна, альтерация нефроцитов до 15 %. На 30-е сутки: снижение количества поврежденных клеток до 10 %, что соответствует уровню трех суток, уменьшается стаз, однако в канальцах по-прежнему определяются единичные цилиндры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, воздействие костного цемента носит комбинированный характер – имеется механическое повреждение, термическое воздействие, токсическое влияние мономера метилметакрилата. Комбинированное воздействие на костную ткань замедляет процесс репаративного остеогенеза. Изменения находят отражение в реакции органов и систем, в их структурных изменениях. Чем более выраженное воздействие происходит на костную ткань, тем более выраженные структурные изменения наблюдаются и во внутренних органах. Они носят строгий хронологический характер: в ближайший послеоперационный период проявляется реакция сердечно-сосудистой и дыхательной систем. На третьи сутки возникает выраженная реакция со стороны

почек, а к концу недели наибольшие альтеративные процессы происходят в печени. Учитывая реакцию органов и систем, хронологическую закономерность их возникновения, можно рекомендовать и выполнение профилактики ожидаемых осложнений со стороны изучаемых органов в указанные периоды. Медикаментозная поддержка может осуществляться как в отдельные послеоперационные периоды, так и комплексно, не дожидаясь выраженной реакции соматических органов или возникновения осложнений. Степень воздействия на костную ткань метилметакрилата имеет отражение в выраженности структурных изменений внутренних органов, и профилактика возникновения соматических осложнений оптимизирует процесс репаративной регенерации костной ткани.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. М.: Медицина, 1990. 381 с.
Avtandilov G.G. Medical morphometry. Moscow: Meditsina, 1990. 381 p. [In Russian].
2. Алиев М.Д. Эндопротезирование как основа онкоортопедии. *Поволж. онкол. вестн.* 2012; (2): 14–19.
Aliev M.D. Joint replacement as the basis of oncology orthopedics. *Povolzhskiy onkologicheskiy vestnik = Oncology Bulletin of the Volga Region.* 2012; (2): 14–19. [In Russian].
3. Баитов В.С., Ганчуков Е.Б. Инфекционные осложнения при тотальном эндопротезировании коленного сустава. *Соврем. пробл. науки и образования.* 2017; (5): 123–128.
Baitov V.S., Ganchukov E.B. Infectious complications of total knee joint arthroplasty. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern Problems of Science and Education.* 2017; 5: 123–128. [In Russian].
4. Волокитина Е.А. Локальные интраоперационные и ранние послеоперационные осложнения эндопротезирования тазобедренного сустава. *Гений ортопедии.* 2009; (3): 71–77.
Volokitina E.A. Local intraoperative and early postoperative complications of hip arthroplasty. *Geniy ortopedii = Genius of Orthopaedics.* 2009; (3): 71–77. [In Russian].
5. Горяев Р.С., Соколовский А.В., Рычков И.А. Синдром имплантации костного цемента при эндопротезировании крупных суставов у онкологических больных. *Саркомы костей, мягк. тканей и опухоли кожи.* 2015; (1): 8–16.
Goryaev R.S., Sokolovsky A.V., Rychkov I.A. Syndrome bone cement implantation in arthroplasty of large joints in cancer patients. *Sarkomy kostey, myagkikh tkaney i opukholi kozhi = Sarcomas of Bones, Soft Tissues and Skin Tumors.* 2015; (1): 8–16. [In Russian].

6. Загородний Н.В. Эндопротезирование тазобедренного сустава. Основы и практика. Руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. 704 с.
- Zagorodny N.V. Hip endoprosthesis. Basics and practice. Guide. Moscow: GEOTAR-Media, 2011. 704 p. [In Russian].
7. Карякина Е.В., Гладков Е.В., Пучиньян Д.М., Персова Е.А. Ремоделирование костной ткани после тотального эндопротезирования мужчин с коксартрозом и остеопенией различной степени. *Международ. журн. прикл. и фундамент. исследований*. 2017; (4-3): 511–515.
- Karyakina E.V., Gladkov E.V., Puchinyan D.M., Persova E.A. Remodeling of bone after total hip replacement in men with osteoporosis and osteopenia varying degrees. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy = International Journal of Applied and Basic Research*. 2017; (4-3): 511–515. [In Russian].
8. Максимов А.Л., Горбач Е.Н., Каминский А.В. Анализ причин асептической нестабильности эндопротеза тазобедренного сустава компании «АЛТИМЕД». *Соврем. пробл. науки и образования*. 2012; (5): 43–45.
- Maximov A.L., Gorbach E.N., Kaminsky A.V. Analysis of the causes of aseptic instability of the hip joint endoprosthesis of «ALTIMED» company. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya = Modern Problems of Science and Education*. 2012; (5): 43–45. [In Russian]
9. Слободской А.Б., Осинцев Е.Ю., Лежнев А.Г. Осложнения после эндопротезирования тазобедренного сустава. *Вестн. травматологии и ортопедии*. 2011; (3): 59–63.
- Slobodskoy A.B., Osintsev E.Yu., Lezhnev A.G. Complications after hip arthroplasty. *Vestnik travmatologii i ortopedii = Reporter of Traumatology and Orthopedics*. 2011; (3): 59–63. [In Russian].
10. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Коваленко А.Н., Черный А.Ж., Муравьева Ю.В., Гончаров М.Ю. Данные регистра эндопротезирования тазобедренного сустава РНИИТО им. Р.Р. Вредена за 2007–2012 годы. *Травматология и ортопедия России*. 2013; (3): 167–190. doi: 10.21823/2311-2905-2013-3-167-190
- Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Kovalenko A.N., Cherniy A.Zh., Muravyeva Yu.V., Goncharov M.Yu. Data of hip arthroplasty registry of Vreden Institute for the period 2007–2012 years. *Travmatologiya i ortopediya Rossii = Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2013; (3): 167–190. [In Russian]. doi: 10.21823/2311-2905-2013-3-167-190
11. Федосеев А.В., Аль Мансур А.Ю., Литвинов А.А., Чекушин А.А., Филоненко П.С., Бондарева Ю.А., Зайцева Е.А. Соматические осложнения при эндопротезировании тазобедренного сустава у пациентов пожилого возраста. *Рос. мед.-биол. вестн. им. акад. И.П. Павлова*. 2014; (1): 121–124.
- Fedoseev A.V., Al Mansur A.Yu., Litvinov A.A., Chekushin A.A., Filonenko P.S., Bondareva Yu.A., Zaitseva E.A. Medical complications in hip joint arthroplasty in elderly patients. *Rossiyskiy mediko-biologicheskiy vestnik imeni akademika Ivana Petrovicha Pavlova = I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2014; (1): 121–124. [In Russian]
12. Федосеев А.В., Литвинов А.А., Чекушин А.А., Филоненко П.С., Аль Мансур А.Ю., Юрчикова Е.Е. Проблемы цементной фиксации компонентов при первичном эндопротезировании тазобедренного сустава у больных с переломами шейки бедренной кости (обзор литературы). *Рос. мед.-биол. вестн. им. акад. И.П. Павлова*. 2015; (1): 168–174.
- Fedoseyev A.V., Litvinov A.A., Chekushin A.A., Filonenko P.S., Al Mansur A.Yu., Yurchikova E.E. The problems of cement fixation of hip prosthesis components in patients with hip fracture (review). *Rossiyskiy mediko-biologicheskiy vestnik imeni akademika Ivana Petrovicha Pavlova = I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2015; (1): 168–174. [In Russian].

Сведения об авторах:

Жуков Д.В., к.м.н., ORCID: 0000-0002-4334-217x, e-mail: zhukdv@ngs.ru
Рыбалко И.В., ORCID: 0000-0002-1326-1811, e-mail: ivanrybalko@yandex.ru

Information about authors:

Zhukov D.V., candidate of medical sciences, ORCID: 0000-0002-4334-217x, e-mail: zhukdv@ngs.ru
Rybalko I.V., ORCID: 0000-0002-1326-1811, e-mail: ivanrybalko@yandex.ru