Гений Ортопедии, том 25,№ 2,2019 г.

© Матвеева Е.Л., Науменко З.С., Спиркина Е.С., Гасанова А.Г., Талашова И.А., Рахматулина А.А., 2019

УДК 616.72-008.8-098:616.728.3-089.227.843-77-002.3

DOI 10.18019/1028-4427-2019-25-2-188-192

Сравнительный анализ биохимического состава синовиальной жидкости у больных с инфекционными осложнениями после эндопротезирования коленного сустава

Е.Л. Матвеева, З.С. Науменко, Е.С. Спиркина, А.Г. Гасанова, И.А. Талашова, А.А. Рахматулина

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. акад. Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курган, Россия

Comparative biochemical analysis of synovial fluid constituents in infected cases following total knee replacement

E.L. Matveeva, Z.S. Naumenko, E.S. Spirkina, A.G. Gasanova, I.A. Talashova, A.A. Rakhmatulina

Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation

Введение. Представлен анализ результатов исследования синовиальной жидкости больных перед эндопротезированием коленного сустава. Рассмотрена диагностическая ценность некоторых биохимических тестов как прогностических критериев развития инфекционных осложнений. Цель. Перед имплантацией эндопротеза коленного сустава провести сравнительный анализ биохимического состава не имеющей патогенной микрофлоры синовиальной жидкости пациентов, разделенных на группы по признаку развития инфекционных осложнений. Материалы и методы. Из исследования исключались образцы синовии, обсемененные штаммами Staphylococcus aureus, Klebsiella sp., аэробной грамположительной палочкой. В образцах синовии определяли содержание общего белка и его спектр, показатели электролитов, перекисного окисления липидов и активность каталазы. После исключения образцов синовиальной жидкости, в которых бактериологический посев выявил присутствие штаммов аэробной грамположительной палочки, в ней определялись показатели электролитов, перекисного окисления липидов и активности каталазы. Результаты. При дооперационном исследовании синовиальной жидкости больных с эндопротезированием коленного сустава, разделенных на группы с дальнейшим развитием перипротезной инфекции и без таковой, было отмечено изменение концентрации холестерина и системного индекса электролитов. При исследовании белкового спектра мы не обнаружили различий в его изменениях. В обеих группах был повышен уровень общего белка, а также возрастало количество альбуминов. Заключение. Таким образом, биохимические показатели синовиальной жидкости могут служить прогностическими критериями развития инфекционных осложнений после протезирования коленного сустава.

Ключевые слова: эндопротезирование, синовиальная жидкость, гнойные осложнения

Introduction Biochemical parameters of synovial fluid constituents were reviewed in patients prior to total knee replacement (TKR). The diagnostic value of certain biochemical tests was identified as prognostic factors in the development of infection. **Purpose** Comparative biochemical analysis was performed for pathogenic microflora free synovial fluid of patients grouped according to characteristics of infectious complications prior to TKR. **Material and methods** Synovial fluid samples with isolated strains of *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella sp.* and aerobic gram-positive bacilli were excluded from the study. Total protein and its fractions, electrolytes, lipid peroxidation and catalase levels were measured in the synovial fluid. Electrolytes, lipid peroxidation and catalase were determined in the synovial fluid with exclusion of samples with identified aerobic gram-positive bacilli in bacterial culture. **Results** Preoperative assessment of synovial fluid showed changes in cholesterol concentration and systemic electrolyte index in TKR patients later grouped into periprosthetic infection and non-infection cases. No changes were seen in protein panel. Levels of total protein and albumin were elevated in both groups. **Conclusion** Our findings suggest that biochemical parameters of synovial fluid can serve as a prognostic tool for infection following TKR.

Keywords: joint replacement, synovial fluid, purulent complications

ВВЕДЕНИЕ

Эндопротезирование коленного сустава, как любое хирургическое вмешательство, несет в себе риск развития осложнений. Инфекционные осложнения являются наиболее грозными, трудно поддаются лечению и связаны с большими экономическими затратами. При этом положительный исход с сохранением функции конечности является вопросом очень проблематичным. Частота инфекционных осложнений, по литературным данным, составляет 1,6-2,5 % [1, 2]. Отечественные авторы приводят цифры 5-6 % [3]. Трудности диагностики связанны с неспецифичностью диагностических тестов и полиморфной клинической картиной [3, 4]. Инфекционные осложнения в ранних формах чаще всего бывают вызваны золотистым и эпидермальным стафилококками, возникают вследствие послеоперационной контаминации или при контактном распространении из послеоперационной гематомы или инфицированной кожи. В поздних формах – при гематогенной дессиминации, инициированной другими микробами [5]. Важным фактором в диагностике инфекционных осложнений является микробиологический анализ синовиальной жидкости. Если при посеве синовии выявляется патогенная микрофлора, то необходим отказ от планового хирургического лечения по замене страдающего сустава. Кроме микробиологического исследования важную диагностическую информацию дает подсчет синовиоцитограммы больного. При дегенеративно-дистрофических поражениях суставов в синовии часто наблюдается цитоз с преобладанием лимфоцитов и повышенным содержанием покровных клеток.

Однако диагностика на основании цитологических исследований синовиальной жидкости чаще

Ш Матвеева Е.Л., Науменко З.С., Спиркина Е.С., Гасанова А.Г., Талашова И.А., Рахматулина А.А. Сравнительный анализ биохимического состава синовиальной жидкости у больных с инфекционными осложнениями после эндопротезирования коленного сустава // Гений ортопедии. 2019. Т. 25, № 2. С. 188-192. DOI 10.18019/1028-4427-2019-25-2-188-192

всего бывает просто описательной. Биохимическим маркером наличия воспалительного процесса в суставе, используемым в клинической практике, является, как правило, только концентрация С-реактивного белка.

Цель данного исследования – сравнительный анализ биохимического состава не имеющей патогенной микрофлоры синовиальной жидкости пациентов перед эндопротезированием коленного сустава в группах с развитием инфекционных осложнений и без таковых.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

До проведения операции эндопротезирования коленного сустава была исследована синовиальная жидкость 467 пациентов с дегенеративно-дистрофическими изменениями коленного сустава (мужчин - 101, женщин - 366). У 31 из них отмечена перипротезная инфекция, что составило 6,6 % от общего числа. І группа состояла из 22 женщин и 9 мужчин, средний возраст которых составил 62,7 ± 1,61 года (группа пациентов, имевших инфекционные осложнения). Во второй группе (пациенты, не имевшие инфекционных осложнений) насчитывалось 344 женщины и 92 мужчины, в среднем возраст которых составил 60,4 ± 2,09 года. Исследования охватывали срок 10 лет. Обсемененные образцы синовии были исключены из исследования, больным в хирургическом вмешательстве было отказано. Все пациенты, участвовавшие в исследовании, дали информированное добровольное согласие на медицинское вмешательство и публикацию данных исследования.

В качестве контроля исследовали синовиальную жидкость 65 внезапно погибших людей в возрасте от 54,3 ± 0,9 года (мужчин − 34, женщин − 31), у которых исключалась суставная патология. Данный материал был получен в максимально короткие сроки после наступления смерти в соответствии с приказом Минздрава РФ от 24.04.2003 № 161 «Об утверждении Инструкции по организации и производству экспертных исследований в бюро судебно-медицинской экспертизы».

В данной работе методом электрофореза на пластинках с агарозным гелем определяли содержание белковых фракций синовиальной жидкости. Были использованы системы клинического электрофореза PARAGON и микропроцессорный денситометр APPRAISE. Общее количество белка (ОБ) определяли колориметрическим методом.

Определение продуктов окислительной модификации белков (ОМБ) (первичные – альдегиды, вторичные – кетоны) суставной жидкости проводили в белковом осадке по реакции 2,4-динитрофенилгидразином, степень которых выражали в единицах оптической плотности на один миллиграмм ОБ [6].

По разности оптической плотности спектрофотометрически определяли содержание первичных продуктов пероксидации – диеновых конъюгатов (ДК). Определение концентрации вторичных продуктов перекисного окисления липидов – малонового диальдегида (МДА) – проводили с помощью тиобарбитуровой кислоты с инкубацией определяемого образца,

что, в свою очередь, повышает чувствительность и точность определения МДА в биологическом материале [7]. Концентрации продуктов липопероксидации, как первичных, так и вторичных, рассчитывались на мг общих липидов (ОЛ). По активности одного из ферментов антиоксидантной защиты – каталазы – судили о состоянии антиоксидантной системы в синовиальной жидкости [8].

Лабораторная диагностика нарушений электролитного состава оценивалась спектрофотометрическим методом по концентрациям неорганического фосфата, общего кальция (Са), магния (Мg) и хлорид-ионов. Кинетическим методом измерялась активность кислой (КФ) и щелочной фосфатаз (ЩФ).

Данную формулу использовали для расчета системного индекса электролитов (СИЭ):

$$CИЭ = (Ca \times Mg \times Cl) / PO_4,$$

где Ca – концентрация кальция (ммоль/л); Mg – концентрация магния (ммоль/л); Cl – концентрация хлоридов (ммоль/л); PO_{\star} – концентрация фосфата (ммоль/л).

Индекс фосфатаз (ИФ) рассчитывали по формуле: $И\Phi = Kucnan \phi oc \phi amasa / Щелочная \phi oc \phi amasa.$

Микробиологическому исследованию подвергали синовиальную жидкость и отделяемое из ран пациентов. Культивирование и выделение бактерий, которые неодинаково относятся к наличию или отсутствию свободного кислорода (аэробных и факультативно-анаэробных бактерий), первично сеяли на питательные среды (среда Левина, кровяной агар, содержащий 5 % бараньей крови, желточно-солевой агар) с последующей инкубацией при температуре 37 оС в течение 24-48 часов. Видовую идентификацию бактерий проводили как рутинными методами, так и с использованием бактериологического анализатора "ATB Expression" ("BioMerieux", Франция).

Для каждой группы исследования рассчитывали медиану значений и интерквартильные размахи. Оценку статистически значимым различиям полученных результатов определяли с помощью используемого для проверки различий между двумя выборками парных измерений критерия (критерий Т-Вилкоксона). Непараметрическая статистика и оценка нормальности проводилась с помощью Microsoft EXCEL-2010, распределения выборок – eStat 1.0. Полученное разрешение на клиническое исследование этического комитета ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России стало непременным условием для научной работы и публикации полученных данных.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведя анализ основных компонентов минерального обмена и ферментов костного ремоделирования в исследуемом материале, мы обнаружили ряд изменений (табл. 1).

Было установлено возрастание показателей костной резорбции (коллагеназы и щелочной фосфатазы)

после развития данного осложнения. По полученным нами данным, до выполнения оперативного вмешательства в синовиальной среде пациентов статистически значимые изменения в группах сравнения имел СИЭ. Показатели минерального обмена и активность ферментов костного ремоделирования изучались ря-

дом исследователей для выявления картины метаболических нарушений у пациентов с инфекционными осложнениями после эндопротезирования крупных суставов [9]. Однако статистически значимые различия нами обнаружены только для интегрального показателя – системного индекса электролитов.

При исследовании липидного спектра синовиальной жидкости больных был выявлен ряд отклонений в показателях липопероксидации относительно контрольных значений (табл. 2).

Кроме того, концентрация холестерина имела статистически значимые отличия в группах с инфекционными осложнениями и без них. По статистике в группе пациентов с нарушением липидного обмена процент осложнений выше, чем у пациентов, им не страдающих [10, 11]. Данная статистика легко объяснима тем, что у пациентов с ожирением повышен риск нестабильности компонентов эндопротеза из-за увеличенной нагрузки на протезированный сустав. Однако риск инфекционных осложнений у пациентов с нарушением липидного обмена может быть в большей степени связан со статусом липидного спектра, в частности холестерина, в синовиальной жидкости, а не фактом наличия ожирения в анамнезе пациента. Учитывая, что при благополучном исходе эндопротезирования концентрация холестерина значительно превышает данный показатель

в контрольной группе, можно предположить, что имеет место компенсаторная реакция, а при ее недостаточности риск возникновения инфекционных осложнений повышается.

Результаты исследования показателей белкового спектра синовиальной жидкости больных с эндопротезированием коленного сустава в группах сравнения представлены в таблице 3. Показатели острофазовых белков, иммуноглобулинов и интерлейкинов традиционно считаются предикторами послеоперационных осложнений воспалительной природы. Также отмечено, что к числу высокоинформативных прогностических критериев развития рецидива у больных с перипротезной инфекцией тазобедренного сустава относится исследование содержания IL-6 в сыворотке крови больных [12].

В дооперационном исследовании синовиальной жидкости больных перед эндопротезированием коленного сустава в обеих группах мы обнаружили изменения, характерные для дегенеративно измененной синовиальной среды суставов: повышение уровня общего белка в обеих группах с возрастанием количества альбуминов [13]. При отсутствии статистически значимых различий между группами изменения белкового спектра в группах сравнения были достаточно вариабельными.

Таблица 1 Показатели минерального состава и активности фосфатаз синовиальной жидкости коленного сустава у больных с эндопротезированием без инфекционных осложнений и с инфекционными осложнениями

Показатель	Контрольная группа (n = 65)	I группа – с осложнениями (n = 31)	II группа – без осложнений (n = 436)
Са, ммоль/л	1,89 (1,64;2,31)	1,60 (1,22;1,82)*	1,50 (1,05;1,90)*
РО₄, ммоль/л	2,01 (1,59;2,43)	1,28 (1,09;1,74)*	1,24 (0,86;1,62)*
Ca/P	0,99 (0,74;1,20)	0,95 (0,46;1,42)	1,28 (0,77;1,75)*
Mg, ммоль/л	0,79 (0,74;0,88)	0,77 (0,72;0,80)	0,77 (0,70;0,84)
Cl, ммоль/л	65,7 (53,9;77,85)	89,20 (86,98;94,80)*	88,50 (83,05;94,90)*
КФ, ед/л	1,85 (1,35;2,93)	2,00 (1,70;3,35)	3,60 (2,00;5,98)
ЩФ, ед/л	20,30(14,20;25,20)	46,45 (39,13;55,20)*	44,60 (31,10;62,50)*
ИФ	8,26 (5,70;13,58)	21,45 (9,78;31,74)	13,86 (6,58;28,13)
СИЭ	50,99(34,63;72,77)	60,27 (33,41;88,13)*#	94,12 (70,89;136,05)*

Примечание: * – различия между показателями достоверны в сравнении с контрольной группой при р ≤ 0,05; # – различия между показателями статистически значимые в сравнении групп исследования больных, р ≤ 0,05.

Таблица 2 Показатели липидного обмена синовиальной жидкости коленного сустава у больных с эндопротезированием без инфекционных осложнений и с инфекционными осложнениями

Показатель	Контрольная группа (n = 65)	I группа – с осложнениями (n = 31)	II группа – без осложнений (n = 436)
ОЛ, г/л	0,69 (0,60;0,82)	1,52 (0,96;2,48)*	1,53 (0,93;2,67)*
МДА, нмоль/л	1,95 (1,32;3,41)	3,45 (2,05;4,93)	2,87 (1,59;5,16)
ДК, нмоль/л	5,91 (3,94;13,03)	8,07 (5,90;13,63)	8,28 (3,85;17,90)
Каталаза, мкатал	5,00 (2,54;12,08)	6,45 (3,23;12,49)	6,48 (3,26;11,35)
ОМБ: альдегиды	0,05 (0,04;0,07)	0,16 (0,07;0,20)*	0,10 (0,05;0,18)*
ОМБ: кетоны	0,08 (0,04;0,12)	0,02 (0,01;0,03)*	0,02 (0,01;0,04)*
ХЛ, ммоль/л	0,42 (0,29;0,049)	0,73 (0,52;0,92)#	1,11 (0,70;1,54)*
ТГ, ммоль/л	0,72 (0,38;1,18)	0,06 (0,03;0,26)*	0,19 (0,09;0,33)*

Примечание: * – различия между показателями статистически значимые в сравнении с контрольной группой при $p \le 0.05$; # – различия между показателями статистически значимые в сравнении групп исследования больных, $p \le 0.05$.

Таблица 3 Показатели белковых фракций синовиальной жидкости коленного сустава у больных с эндопротезированием без инфекционных осложнений и с инфекционными осложнениями

Показатели белкового спектра		Контрольная группа (n = 65)	I группа – с осложнениям (n = 31)	II группа – без осложнений (n = 436)
ОБ	Л	18,95 (8,38;27,73)	25,30 (22,10;29,40)*	25,50 (20,75;31,80)*
Альбумины	%	64,20 (61,80;69,85)	68,90 (66,70;71,9)*	67,60 (62,85;70,95)
	Л	11,71 (5,07;18,74)	15,94 (14,84;20,26)*	16,59 (13,48;21,70)*
Глобулины	%	35,80 (30,15;38,20)	31,10 (28,10;33,30)*	32,40 (29,05;37,15)*
	Л	6,55 (3,14;8,81)	8,42 (7,36;9,26)	8,25 (6,51;10,86)*
$\alpha_{_1}$ -глобулины	%	3,90 (2,98;6,18)	2,70 (2,30;3,00)*	2,90 (2,50;3,50)*
	Л	0,58 (0,41;0,98)	0,68 (0,57;0,71)	0,77 (0,56;1,04)
$\alpha_{\scriptscriptstyle 2}$ -глобулины	%	5,05 (4,03;6,00)	4,40 (4,10;5,30)	4,80 (3,90;6,35)
	Л	0,92 (0,42;1,73)	1,09 (0,85;1,52)	1,25 (0,92;1,74)*
β-глобулины	%	9,75 (8,65;12,80)	11,10 (10,50;11,60)	11,00 (9,60;12,90)
	Л	1,76 (1,00;2,52)	2,93 (2,40;3,32)*	2,79 (2,09;3,78)*
ү-глобулины	%	13,75 (10,93;17,18)	12,00 (10,60;14,90)	12,80 (10,60;15,85)
	Л	2,61 (1,32;3,41)	3,49 (2,92;3,67)*	3,19 (2,41;4,56)*
Альбумины / Глобулины		1,78 (1,55;2,31)	2,22 (1,99;2,55)*	2,08 (1,68;2,44)

Примечание. * − различия между показателями, статистически значимые в сравнении с контрольной группой при р ≤ 0,05.

Дооперационная профилактика при эндопротезировании коленного сустава в настоящее время включает в себя протокол деколонизации интраназальных инфекций, инфекций зева и паха [14]. Пациенты, в синовиальной среде которых высевается патогенная микрофлора, получают отказ от планового оперативного вмешательства. К риску развития инфекционных осложнений относят ревматоидный артрит, ожирение, сахарный диабет [15]. Риск гематогенного попадания возбудителя либо реактивация «дрем-

лющей» инфекции в суставе возрастает при метаболических нарушениях в организме, отраженных не только в показателях гомеостаза, но и в составе синовиальной среды суставов. По полученным нами данным, в группе больных с инфекционными осложнениями после эндопротезирования коленного сустава в дооперационный период имелись статистически значимые различия в показателях системного индекса электролитов и концентрации холестерина синовиальной жидкости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Метаболические изменения в составе синовиальной среды суставов можно отнести к факторам риска развития инфекционных осложнений. Имеющиеся алгоритмы предоперационной профилактики суммируют данные клинических, рентгенологических и лабораторных исследований. Исследование синовиальной среды суставов, как бактериологическое,

так и биохимическое, может снизить вероятность развития инфекционных осложнений. Таким образом, биохимические показатели синовиальной жидкости – холестерин и системный индекс электролитов – могут служить прогностическими критериями инфекционных осложнений перед протезированием коленного сустава.

ЛИТЕРАТУРА

- Garvin K.L., Konigsberg B.S. Infection following total knee arthroplasty: prevention and management // Instr. Course Lect. 2012. Vol. 61. P. 411-419.
- 2. Mabry T.M., Hanssen A.D. Articulating antibiotic spacers: a matter of personal preference // Orthopedics. 2007. Vol.30, No 9. P. 783-785.
- 3. Белов Б.С., Макаров С.А., Бялик Е.И. Инфекция протезированного сустава: современное состояние проблемы // Современная ревматология. 2013. Т. 7, № 4. С. 4-9.
- 4. Дзюба Г.Г., Резник Л.Б. Современные подходы к выполнению первого этапа ревизионного эндопротезирования тазобедренного сустава при поздних инфекционных осложнениях // Травматология и ортопедия России. 2009. № 3 (53). С. 127-129.
- Инфекционные осложнения первичного тотального эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов / О.Е. Вырва, В.В. Бурлака, Р.В. Малык, К.И. Озеров // Ортопедия, травматология и протезирование. 2011. № 3 (584). С. 60-67.
- 6. Вьюшина А.В., Герасимова И.Г., Флеров М.А. Перекисное окисление белков сыворотки крови у крыс, селектированных по скорости выработки условного рефлекса активного избегания, в норме и при стрессе // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2002. Т. 133, № 3. С. 286-288.
- 7. Современные методы в биохимии / под ред. В.Н. Ореховича. М.: Медицина, 1977. 392 с.
- 8. Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк, Л.И. Иванова, И.Г. Майорова, В.Е. Токарев // Лабораторное дело. 1988. № 1. С. 16-19.
- 9. Биохимические изменения у больных с гнойными осложнениями после цементного эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов / С. Магомедов, Н.П. Грицай, Г.Б. Колов, О.Е. Бройнлих, И.А. Фролкина // Вестник ортопедии, травматологии и протезирования. 2011. № 2 (69). С. 66-70.
- 10. Риски при эндопротезировании крупных суставов у пациентов с ожирением / В.С. Приходько, А.А. Тарбушкин, М.Ю. Прохорова, А.П. Шилин, Д.Н. Усманов, Д.С. Морозов // Ожирение и метаболизм. 2015. Т. 12, № 4. С. 52-56.
- 11. Факторы риска развития тромбоэмболических осложнений у пациентов, нуждающихся в плановом эндопротезировании тазобедренного или коленного сустава / Р.М. Тихилов, С.А. Божкова, Е.Л. Несенюк, А.В. Ярмилко, А.В. Стоянов, А.В. Сементковский // Гений ортопедии. 2011. № 2. С. 122-126.
- 12. Интерлейкин-6 в прогнозировании течения послеоперационного периода у пациентов с перипротезной инфекцией тазобедренного сустава / М.В. Чепелева, Н.М. Клюшин, А.М. Ермаков, Ю.В. Абабков // Сибирский научный медицинский журнал. 2015. Т. 35, № 4. С. 45-48.

- 13. Изменения показателей пероксидации и белкового спектра в синовиальной жидкости больных с патологией суставов / Е.Л. Матвеева, Е.А. Карасев, Т.Ю. Карасева, Е.С. Спиркина, И.А. Талашова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 9-3. С. 46-49.
- 14. Профилактика инфекционных осложнений эндопротезирования коленного сустава / И.Ф. Ахтямов, Д.В. Римашевский, Е.-Д.Т. Курмангалиев, Ж.М. Молдакулов, И.К. Еремин // Практическая медицина. 2014. № 4-2 (80). С. 23-28.
- 15. Прогнозирование местных гнойно-воспалительных осложнений при артропластике коленного сустава / А.Н. Ткаченко, Е.М. Фадеев, М.Ю. Бахтин, А.В. Алказ // Профилактическая и клиническая медицина. 2016. № 2 (59). С. 61-67.

REFERENCES

- Garvin K.L., Konigsberg B.S. Infection following total knee arthroplasty: prevention and management. Instr. Course Lect., 2012, vol. 61, pp. 411-419.
- 2. Mabry T.M., Hanssen A.D. Articulating antibiotic spacers: a matter of personal preference. Orthopedics, 2007, vol. 30, no. 9, pp. 783-785.
- 3. Belov B.S., Makarov S.A., Bialik E.I. Infektsiia protezirovannogo sustava: sovremennoe sostoianie problemy [Infection of the joint after its prosthetics: current state of the problem]. Sovremennaia Revmatologiia, 2013, vol. 7, no. 4, pp. 4-9. (in Russian)
- 4. Dziuba G.G., Reznik L.B. Sovremeniye podkhody k vypolneniiu pervogo etapa revizionnogo endoprotezirovaniia tazobedrennogo sustava pri pozdnikh infektsionnykh oslozhneniiakh [Modern approaches to performing the first stage of the hip revision arthroplasty for late infection complications]. *Travmatologiia i Ortopediia Rossii*, 2009, no. 3(53), pp. 127-129. (in Russian)
- Vyrva O.E., Burlaka V.V., Malyk R.V., Ozerov K.I. Infektsionnye oslozhneniia pervichnogo totalnogo endoprotezirovaniia tazobedrennogo i kolennogo sustavov [Infection complications after primary total arthroplasty of the hip and knee joints]. Ortopediia, Travmatologiia i Protezirovanie, 2011, no. 3 (584), pp. 60-67. (in Russian)
- 6. Viushina A.V., Gerasimova I.G., Flerov M.A. Perekisnoe okislenie belkov syvorotki krovi u krys, selektirovannykh po skorosti vyrabotki uslovnogo refleksa aktivnogo izbeganiia, v norme i pri stresse [Peroxidation of blood serum proteins in rats selected according to the rate of producing active avoidance conditional reflex in normal conditions and under stress]. Biulleten Eksperimentalnoi Biologii i Meditsiny, 2002, vol. 133, no. 3, pp. 286-288. (in Russian)
- 7. Orekhovich V.N., ed. Sovremennye metody v biokhimii [Modern methods in biochemistry]. M., Meditsina, 1977. 392 p. (in Russian)
- 8. Koroliuk M.A., Ivanova L.I., Maiorova I.G., Tokarev V.E. Metod opredeleniia aktivnosti katalazy [Method for determination of catalase activity]. *Laboratornoe Delo*, 1988, no. 1, pp. 16-19. (in Russian)
- 9. Magomedov S., Gritsai N.P., Kolov G.B., Broinlikh O.E., Frolkina I.A. Biokhimicheskie izmeneniia u bolnykh s gnoinymi oslozhneniiami posle tsementnogo endoprotezirovaniia tazobedrennogo i kolennogo sustavov [Biochemical changes in patients with purulent complications after cement arthroplasty of the hip and knee joints]. *Vestnik Ortopedii, Travmatologii i Protezirovaniia*, 2011, no. 2 (69), pp. 66-70. (in Russian)
- 10. Prikhodko V.S., Tarbushkin A.A., Prokhorova M.Iu., Shilin A.P., Usmanov D.N., Morozov D.S. Riski pri endoprotezirovanii krupnykh sustavov u patsientov s ozhireniem [Risks when performing arthroplasty of large joints in patients with obesity]. *Ozhirenie i Metabolizm*, 2015, vol. 12, no. 4, pp. 52-56. (in Russian)
- 11. Tikhilov R.M., Bozhkova S.A., Neseniuk E.L., Yarmilko A.V., Stoyanov A.V., Sementkovsky A.V. Faktory riska razvitiia tromboembolicheskikh oslozhnenii u patsientov, nuzhdaiushchikhsia v planovom endoprotezirovanii tazobedrennogo ili kolennogo sustava [Risk factors of thromboembolic complications in the patients in need of planned endoprosthetics of the hip or knee]. *Genij Ortopedii*, 2011, no. 2, pp. 122-126. (in Russian)
- 12. Chepeleva M.V., Kliushin N.M., Ermakov A.M., Ababkov Iu.V. Interleikin-6 v prognozirovanii techeniia posleoperatsionnogo perioda u patsientov s periproteznoi infektsiei tazobedrennogo sustava [Interleukin-6 in postoperative period prediction in patients with the hip periprosthetic infection]. Sibirskii Nauchnyi Meditsinskii Zhurnal, 2015, vol. 35, no. 4, pp. 45-48. (in Russian)
- 13. Matveeva E.L., Karasev E.A., Karaseva T.Iu., Spirkina E.S., Talashova I.A. Izmeneniia pokazatelei peroksidatsii i belkovogo spektra v sinovialnoi zhidkosti bolnykh s patologiei sustavov [Changes in the values of peroxidation and protein spectrum in the synovial fluid of patients with joint pathology]. *Mezhdunarodnyi Zhurnal Prikladnykh i Fundamentalnykh Issledovanii*, 2014, no. 9-3, pp. 46-49. (in Russian)
- 14. Akhtiamov I.F., Rimashevskii D.V., Kurmangaliev E.-D.T., Moldakulov Zh.M., Eremin I.K. Profilaktika infektsionnykh oslozhnenii endoprotezirovaniia kolennogo sustava [Prevention of infection complications of the knee arthroplasty]. *Prakticheskaia Meditsina*, 2014, no. 4-2 (80), pp. 23-28. (in Russian)
- 15. Tkachenko A.N., Fadeev E.M., Bakhtin M.Iu., Alkaz A.V. Prognozirovanie mestnykh gnoino-vospalitelnykh oslozhnenii pri artroplastike kolennogo sustava [Prediction of local purulent-and-inflammatory complications when performing the knee arthroplasty]. *Profilakticheskaia i Klinicheskaia Meditsina*, 2016, no. 2 (59), pp. 61-67. (in Russian)

Рукопись поступила 27.08.2018

Сведения об авторах:

1. Матвеева Елена Леонидовна, д. б. н., ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия, Email: matveevan@mail.ru

2. Науменко Зинаида Степановна, к. б. н.,

ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия, Email: office@rncvto.ru

3. Спиркина Елена Сергеевна,

ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия,

Email: spirkina.82@mail.ru 4. Гасанова Анна Георгиевна,

ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия,

Email: gasanova.08@mail.ru 5. Талашова Ирина Александровна, к. б. н.,

. талашова ирина Александровна, к. о. н., ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, России,

Email: i_talashova@mail.ru

6. Рахматулина Анастасия Алексеевна,

ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия,

Email: anastasiya_andreeva@mail.ru

Information about the authors:

 Elena L. Matveeva, Ph.D. of Biological Sciences, Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation, Email: matveevan@mail.ru

2. Zinaida S. Naumenko, Ph.D. of Biological Sciences, Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation, Email: office@rncvto.ru

3. Elena S. Spirkina,

Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation, Email: spirkina.82@mail.ru

4. Anna G. Gasanova,

Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation, Email: gasanova.08@mail.ru

5. Irina A. Talashova, Ph.D. of Biological Sciences, Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation, Email: i talashova@mail.ru

6. Anastasia A. Rakhmatulina,

Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation, Email: anastasiya_andreeva@mail.ru