

Эффективность гравитационной терапии в комплексной реабилитации пациентов после артроскопических операций на коленном суставе

© Е.С. Кулагин, А.В. Яшков, С.Ю. Боринский, Е.В. Егорова, М.В. Шелыхманова

ФГБУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Самара, Российская Федерация

Проведен анализ эффективности комплекса медицинской реабилитации пациентов при малоинвазивных операциях на коленном суставе в ранний и поздний послеоперационные периоды, предусматривающий применение гравитационной терапии с дозированной мышечной работой нижних конечностей. Для оценки эффективности реабилитационного комплекса пациентам исследуемых групп проводили гониометрию коленных суставов, реовазографическое обследование и электротермометрию нижних конечностей, а также оценку по показателям визуально-аналоговой шкалы боли и суммарному альгофункциональному индексу Лекена.

Результат. Исследование показало, что ранее включение гравитационного фактора в сочетании с дозированной физической нагрузкой в реабилитационный комплекс повышает его эффективность и позволяет значительно уменьшить негативные проявления за счет патогенетического действия у пациентов, перенесших артроскопические операции на коленном суставе.

Ключевые слова: коленный сустав, артроскопия, комплексная реабилитация, гравитационная терапия.

Для цитирования: Кулагин Е.С., Яшков А.В., Боринский С.Ю., Егорова Е.В., Шелыхманова М.В. Эффективность гравитационной терапии в комплексной реабилитации пациентов после артроскопических операций на коленном суставе. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2019;18(3):177-182.
DOI: <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-3-177-182>

Для корреспонденции: Кулагин Е.С.; E-mail: coolaginsamara@mail.ru.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Участие авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение поисково-аналитической работы и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию до публикации.

Поступила 21.01.2019

Принята в печать 17.05.2019

EFFICIENCY OF GRAVITATIONAL THERAPY IN COMPLEX REHABILITATION OF PATIENTS AFTER ARTHROSCOPIC KNEE OPERATIONS

© E.S. Kulagin, A.V. Yashkov, S.Yu. Borinsky, E.V. Egorova, M.V. Shelykhmanova

Samara State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Samara, Russian Federation

An analysis of the effectiveness of the complex of medical rehabilitation of patients with minimally invasive knee operations in the early and late postoperative periods, which provides for the use of gravity therapy with dosed muscle work of the lower extremities. To assess the effectiveness of the rehabilitation complex, patients of the studied groups were subjected to knee joint goniometry, rheovasography and electrothermometry of the lower extremities, as well as evaluation by the visual-analog pain scale and the total algofunctional Leken index.

The result of the study shows that earlier inclusion of the gravitational factor in combination with dosed physical activity in the rehabilitation complex increases its effectiveness and can significantly reduce negative manifestations due to pathogenetic action in patients who have undergone arthroscopic knee surgery.

Key words: knee joint, arthroscopy, complex rehabilitation, gravity therapy.

For citation: Kulagin ES, Yashkov AV, Borinsky SYu, Egorova EV, Shelykhmanova MV. Efficiency of gravitational therapy in complex rehabilitation of patients after arthroscopic knee operations. *Russian Journal of the Physial Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation*. 2019;18(3):177-182. (In Russ.)
DOI: <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-3-177-182>

For correspondence: Yevgeny S. Kulagin; E-mail: coolaginsamara@mail.ru

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Received 21.01.2019

Accepted 17.05.2019

ВВЕДЕНИЕ

Заболевания и последствия травм коленного сустава являются одной из наиболее актуальных проблем травматологии, ортопедии и медицинской реабилитации. По данным литературы, удельный вес данной патологии достигает 10% в структуре заболеваний опорно-двигательной системы [2, 5, 12]. При ведении пациентов применяют консервативные и хирургические методы лечения, направленные на восстановление структуры и функции пораженной конечности. Среди хирургических методов широко используются артроскопические операции на коленном суставе. Несмотря на имеющиеся достижения и постоянное совершенствование хирургических вмешательств, нередко в раннем и позднем послеоперационном периоде у этих пациентов наблюдаются негативные изменения в виде контрактур, болевого синдрома, проявлений синовита, нарушении трофики тканей. Важное место в развитии патологического процесса в этих случаях отводится нарушению локального кровообращения в пораженном суставе [1, 3, 9, 11, 14]. В связи с этим возникает необходимость в коррекции этих нарушений в раннем и позднем послеоперационном периодах. Среди физиотерапевтических факторов, оказывающих стимулирующее влияние на региональную гемодинамику и репаративные процессы нижних конечностей, особого внимания заслуживает гравитационная терапия [6–8, 10, 13]. Вместе с тем сведений в доступной литературе, отражающих эффективность гравитационной терапии при проведении комплексной реабилитации пациентов после артроскопических операций на коленном суставе в раннем и позднем послеоперационном периоде мы не встретили.

Цель работы — изучить эффективность комплекса лечебно-реабилитационных мероприятий, включающего гравитационную терапию у пациентов после артроскопических операций на коленном суставе в раннем и позднем послеоперационном периоде.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе стационарного отделения медицинской реабилитации пациентов с нарушением функции периферической нервной системы и опорно-двигательной системы Клиник СамГМУ. В исследование были включены 62 пациента после артроскопических операций на коленном суставе, из них 26 (42%) мужчин и 36 (58%) женщин. Средний возраст пациентов, участвующих в исследовании, составил $35,2 \pm 1,1$ года.

Критерии включения в исследование: согласие пациента на участие в исследовании, возраст от 18 до 55 лет, проведенное артроскопическое оперативное лечение по поводу повреждений и заболева-

ний менисков, суставного хряща, синовиальной оболочки, жирового тела, наличие свободных тел внутри сустава, деформирующего артроза 1–2-й степени.

Критерии исключения: возраст старше 55 лет, наличие у пациентов клинически установленных повреждений крестообразных связок, деформирующего артроза 3–4-й степени, ревматоидного артрита, привычного вывиха надколенника, невропатии нижних конечностей, а также выявленных сопутствующих заболеваний в стадии декомпенсации, острых воспалительных процессов, онкологических заболеваний, туберкулеза и общих противопоказаний для проведения реабилитационных мероприятий.

Для оценки эффективности лечебно-реабилитационных мероприятий пациенты методом простой рандомизации распределены на две однородные группы, сопоставимые по степени проявления заболевания. В группу сравнения вошло 32 человека, которым проводили реабилитацию в соответствии с утвержденными федеральными клиническими рекомендациями для пациентов с повреждениями капсульно-связочного аппарата коленного сустава [1, 4]. Основная группа состояла из 30 человек, которые дополнительно получали сеансы гравитационной терапии. Особенность методики гравитационной терапии заключалась в создании на стенде искусственной силы тяжести (СИСТ-01) дополнительного притока крови к нижним конечностям за счет действия центробежной силы. Гравитационная терапия включалась в комплекс медицинской реабилитации с третьих суток после проведенного оперативного вмешательства. Параметры лечебной процедуры предусматривали воздействие вектором краниально-каудального направления с уровнем перегрузки 1,5–2 Gz при 30–35 оборотах/мин и длительностью сеанса 10–12 мин в сочетании с постепенно нарастающей дозированной мышечной работой нижних конечностей на тренажере, установленном на стенде. На курс реабилитации назначали 10–12 сеансов. Важно, что пациенты выполняли дозированную мышечную работу нижними конечностями без осевой нагрузки на пораженный коленный сустав. Это позволяло выполнять движение в коленном суставе уже на раннем этапе реабилитации без риска травматизации внутрисуставных структур и усиления болевого синдрома, обеспечивало улучшение регионарного кровообращения и создавало оптимальные условия для репаративной регенерации костной, хрящевой и параартикулярных тканей коленного сустава.

С целью сравнительной оценки эффективности реабилитационных методик всем пациентам проводили комплексное клиничко-функциональное обследование, включающее анализ анамнеза и жалоб пациента, гониометрию коленных суставов, реовазографическое обследование области коленного су-

става и электротермометрию нижних конечностей, а также оценку по показателям визуально-аналоговой шкалы боли (ВАШ) и суммарного альгофункционального индекса Лекена. Комплексное обследование пациентов после артроскопических операций на коленном суставе проводили перед началом курса реабилитации а также на 10-е и 30-е сутки. Гониометрию коленных суставов проводили с помощью ортопедического угломера, электротермометрию осуществляли персональным тепловизором СЕМ®-ThermoDiagnostics (СЕМ, Россия), считывающий информацию о тепловом излучении с поверхностных слоев кожи с помощью инфракрасного датчика. Реовазографическое обследование выполняли на комплексе «Рео-Спектр» (Россия), при этом динамику регионарного кровотока в ходе реабилитационного процесса изучали по данным реовазографического систолического индекса (РИ) и диастолического индекса (ДИА). Количественные характеристики изучаемых показателей подвергались статистической обработке с помощью оценки достоверности разности средних значений по критерию Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При поступлении на реабилитацию все пациенты обеих групп предъявляли жалобы на умеренные и выраженные боли в пораженном коленном суставе. В 94% случаев выявлены контрактуры коленного сустава, у 85,5% больных отмечено наличие гипотрофии мышц пораженной конечности.

При проведении лечебно-реабилитационных мероприятий выявлена положительная динамика у пациентов обеих исследуемых групп, в то же время

отмечено более значимое улучшение показателей в основной группе.

Оценивая интенсивность болевого синдрома, следует отметить, что у 20% больных обеих групп регресс болевого симптома зафиксирован уже на 3–4-й день после оперативного лечения. На 30-й день комплексной реабилитации показатель средних значений интенсивности боли в основной группе не превышал $22,2 \pm 4,7$ мм, в группе сравнения в эти сроки средние значения показателя ВАШ составили $28,8 \pm 2,6$ мм. Более выраженное снижение показателя ВАШ у пациентов основной группы, получавших гравитационную терапию, имели достоверно значимое различие по отношению к группе сравнения (табл. 1).

Исходные средние значения гониометрических показателей у пациентов основной группы составили при сгибании $92^\circ \pm 1,2^\circ$, в группе сравнения — $92^\circ \pm 1,2^\circ$. Значения этих показателей в группах не имели статистически значимого различия. Сравнительная оценка средних значений после проведенного курса реабилитации показала несколько большее увеличение угла сгибания в коленном суставе у пациентов основной группы. Среднее значение этого показателя в этой группе возросло до $135^\circ \pm 1,7^\circ$, в группе сравнения средний показатель угла сгибания составил $129^\circ \pm 1,8^\circ$, однако между группами статистически достоверной разницы в этих показателях не выявлено ($p > 0,05$) (табл. 2).

Реовазографическое обследование коленных суставов в обеих группах, проведенное перед началом курса реабилитации, свидетельствует, по данным показателей РИ и ДИА, об одномоментном сниже-

Таблица 1

Сравнительная оценка динамики интенсивности испытываемой боли по показателям визуально-аналоговой шкалы боли (ВАШ)

Этап обследования	Основная группа, $n = 30$	Группа сравнения, $n = 32$
Перед началом курса реабилитации, мм	$48,1 \pm 5,8$	$47,4 \pm 4,2$
10-е сутки с начала курса реабилитации, мм	$31,5 \pm 6,3^*$	$35,4 \pm 3,6$
30-е сутки с начала курса реабилитации, мм	$22,2 \pm 4,7^{**}$	$28,8 \pm 2,6$

Примечание * — достоверность различий по отношению к результатам до лечения ($p < 0,05$); ** — достоверность различий между группами ($p < 0,05$).

Таблица 2

Динамика показателей гониометрии

Этап обследования	Основная группа, $n = 30$		Группа сравнения, $n = 32$	
	больная конечность	здоровая конечность	больная конечность	здоровая конечность
Перед началом курса реабилитации, $^\circ\text{C}$	$92 \pm 1,29$	$138 \pm 1,7$	$92 \pm 1,20$	$137 \pm 1,3$
10-е сутки с начала курса реабилитации, $^\circ\text{C}$	$125 \pm 1,83$	$138 \pm 1,7$	$124 \pm 1,78$	$137 \pm 1,3$
30-е сутки с начала курса реабилитации, $^\circ\text{C}$	$135 \pm 1,72^*$	$138 \pm 1,7$	$129 \pm 1,82^*$	$137 \pm 1,3$

Примечание: * — достоверность различий по отношению к результатам до лечения ($p < 0,05$).

нии уровня пульсового артериального кровенаполнения и венозного оттока в пораженной конечности. На 10-е сутки с момента начала реабилитации отмечена существенная положительная динамика изучаемых показателей реовазографии в основной группе и группе сравнения, что свидетельствовало об улучшении кровообращения в пораженном суставе. Вместе с тем более значимое повышение пульсового кровенаполнения в пораженной конечности выявлено у пациентов основной группы, которые получали гравитационную терапию. В этой группе средние значения данного показателя РИ были на 11% выше, чем в группе сравнения. Также констатируется более значительное улучшение венозного оттока в основной группе, которое подтверждалось большим снижением ДИА до 23,1%, по сравнению с исходными значениями, тогда как в группе сравнения этот показатель составил 28%. Полученные данные свидетельствовали о статистически достоверном более значимом улучшении показателей реовазографии (РИ и ДИА) у пациентов основной группы, получавших гравитационную терапию, по отношению к исходным значениям и группе сравнения. К 30-м суткам с начала курса реабилитации у пациентов основной группы сохранялась положительная динамика показателей РИ и ДИА, в группе сравнения значимой динамики не отмечалось. Позитивная динамика показателей реовазографии клинически сопровождалась более ранним уменьшением отека в области коленного сустава, снижением болевого синдрома. Данные изменения мы связываем с патогенетической направленностью действия гравитационной терапии, улучшающей условия для артериального кровотока и венозной циркуляции в пораженной конечности. Полученные результаты согласуются с ранее опубликованными данными исследований, которые подтверждают позитивное влияние гравитационной терапии на пациентов травматолого-ортопедического профиля [6–8, 13].

Проведение электротермометрического обследования выявило наличие термоасимметрии между

здоровой и оперированной конечностью в обеих исследуемых группах. Количественные показатели температурных значений в области пораженного сустава были на несколько десятых долей градуса выше, чем на контралатеральной конечности. После проведенного курса реабилитации отмечено уменьшение признаков температурной асимметрии в основной группе и группе сравнения по отношению к здоровой конечности. Характерно, что у пациентов основной группы признаки температурной асимметрии на пораженной стороне и здоровой конечности выявлялись уже на 5–6-е сутки, а в группе сравнения — на 10–12-е сутки. На 30-е сутки после завершения курса реабилитации у большинства пациентов основной группы (78%) данные термометрии оперированной конечности приближались к температурным показателям здоровой контралатеральной конечности, тогда как в группе сравнения доля таких пациентов не превышала 47%. В группе сравнения, получавшей стандартный курс реабилитации, динамика показателей термометрии была менее выраженной и недовольной. Полученные данные термометрии свидетельствуют о том, что более раннее восстановление микроциркуляторного русла происходило у пациентов, получавших гравитационную терапию (табл. 4).

Изучение эффективности разработанных комплексов по данным показателям суммарного альгофункционального индекса Лекена показало, что средние значения в исследуемых группах перед началом курса реабилитации не имели существенного различия и составили в основной группе $22,4 \pm 0,3$ и в группе сравнения $22,1 \pm 0,2$. Эти значения соответствовали выраженной степени ограничения жизнедеятельности. Контрольное обследование через 10 дней после начала реабилитации выявляло достоверно значимое снижение этого показателя в обеих группах по сравнению с исходными данными. Вместе с тем статистически значимых различий средних значений индекса Лекена между группами не выявлено ($p > 0,05$). Повторное обследование на 30-е сутки показало отчетливое снижение индекса Лекена у пациентов ос-

Таблица 3

Динамика показателей реовазографии в области коленного сустава

Этапы обследования	Показатель	Основная группа, $n = 30$		Группа сравнения, $n = 32$	
		больная конечность	здоровая конечность	больная конечность	здоровая конечность
Перед началом курса реабилитации	РИ	$0,57 \pm 0,16$	$0,72 \pm 0,17$	$0,58 \pm 0,13$	$0,72 \pm 0,13$
	ДИА, %	$33,5 \pm 2,13$	$28,8 \pm 3,09$	$33,8 \pm 2,31$	$29,0 \pm 4,11$
10-е сутки с начала курса реабилитации	РИ	$0,71 \pm 0,11$	$0,77 \pm 0,14$	$0,63 \pm 0,17$	$0,73 \pm 0,16$
	ДИА, %	$23,1 \pm 1,24$	$19,0 \pm 4,12$	$31,4 \pm 1,17$	$28,0 \pm 3,46$
30-е сутки с начала курса реабилитации	РИ	$0,75 \pm 0,11^{**}$	$0,76 \pm 0,07$	$0,64 \pm 0,21$	$0,72 \pm 0,11$
	ДИА, %	$22,8 \pm 3,25^{**}$	$22,6 \pm 2,82$	$30,3 \pm 2,43$	$28,9 \pm 5,01$

Примечание: * — достоверность различий по отношению к результатам до лечения ($p < 0,05$); ** — достоверность различий между группами ($p < 0,05$). ДИА — диастолический индекс; РИ — реовазографический индекс.

Таблица 4

Сравнительная оценка динамики показателей термометрии пораженной конечности

Этапы обследования	Основная группа, $n = 30$		Группа сравнения, $n = 32$	
	больная конечность	здоровая конечность	больная конечность	здоровая конечность
До операции, °C	$33,2 \pm 0,1$	$33,0 \pm 0,1$	$33,3 \pm 0,2$	$32,9 \pm 0,2$
Перед началом курса реабилитации	$34,2 \pm 0,1$	$33,1 \pm 0,1$	$35,0 \pm 0,3$	$33,0 \pm 0,2$
10-е сутки с момента начала курса реабилитации, °C	$33,6 \pm 0,1$	$33,5 \pm 0,1$	$34,1 \pm 0,15$	$33,0 \pm 0,2$
30-е сутки с момента начала курса реабилитации, °C	$32,9 \pm 0,1^{**}$	$32,9 \pm 0,1$	$33,1 \pm 0,15$	$33,0 \pm 0,15$

Примечание: * — достоверность различий по отношению к результатам до лечения ($p < 0,05$).

Таблица 5

Оценка данных по альгофункциональному индексу Лекена (интегральная шкала)

Период	Основная группа, $n = 30$	Группа сравнения, $n = 32$
Перед началом курса реабилитации	$13,4 \pm 0,3$	$13,2 \pm 0,2$
10-е сутки с начала курса реабилитации	$7,8 \pm 0,5^{*}$	$8,6 \pm 0,9^{*}$
30-е сутки с начала курса реабилитации	$2,8 \pm 0,1^{**}$	$5,2 \pm 0,4$

Примечание * — достоверность различий по отношению к результатам до лечения ($p < 0,05$); ** — достоверность различий между группами ($p < 0,05$).

новой группы, при этом средние значения этого показателя имели достоверные различия по отношению к группе сравнения, и расценивались как легкая степень ограничения жизнедеятельности. Анализ индекса Лекена за этот же период показал у части пациентов группы сравнения (16%) меньшую положительную динамику, которая соответствовала умеренному уровню ограничения жизнедеятельности (табл. 5).

ВЫВОДЫ

Проведенное сравнительное исследование показало более высокую эффективность разработанного лечебно-реабилитационного комплекса у пациентов, перенесших артроскопические вмешательства на коленном суставе, по сравнению со стандартным подходом. Ранее включение гравитационной терапии с дозированной мышечной работой нижними конечностями в лечебно-реабилитационном комплексе способствовало снижению болевого синдрома, нормализации регионарного кровотока в области пораженного сустава, позитивно отражалось на качестве жизни пациентов.

Учитывая патогенетическую направленность и результативность применяемого физического фактора, можно сделать заключение о целесообразности его использования в комплексе реабилитационных мероприятий у пациентов после артроскопических

операций на коленном суставе в раннем и позднем послеоперационном периодах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева Л.И. Современное лечение остеоартроза // Фарматека. 2012. № 2. С. 22–34.
2. Андреева Т.М., и др. Травматизм, ортопедическая заболеваемость, состояние травматолого-ортопедической помощи населению России в 2014 году. М., 2015. 131 с.
3. Ахкубекова Н.К., Лепиокова А.Б., Барбакуц Л.Г., Меньшикова Т.Б. Влияние санаторно-курортного лечения на качество жизни больных остеоартрозом (отдаленные результаты исследования) // Курортная медицина. 2017. № 3. С. 86–89.
4. Джакофски Д.Дж. Ревизионное протезирование коленного сустава: рук-во для врачей: пер. с англ. Д.Дж. Джакофски, Э.К. Хедли; под ред. Н.В. Загородного. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 320 с.
5. Корнилов Н.В., Шапиро К.И. Актуальные вопросы организации травматолого-ортопедической помощи населению // Травматология и ортопедия России. 2002. № 2. С. 35–39.
6. Котельников Г.П., и др. Экспериментальное обоснование гравитационной терапии. М.: Медицина, 2005. 280 с.
7. Котельников Г.П., Яшков А.В. Гравитационная терапия в коррекции нарушений репаративного остеогенеза: монография. Самара, 2000. 208 с.
8. Миронов С.П., Орлецкий А.К., Цыкунов М.Б. Повреждения связок коленного сустава. М.: Лесар, 1999. 208 с.
9. Пономаренко Г.Н. Планирование и оценка эффективности реабилитации больных остеоартрозом: использование базового набора Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2017. Т. 94. № 1. С. 4–8. Doi: 10.17116/kurort20179414-8.
10. Цыкунов М.Б., Буйлова Т.В., Миронов С.П. Реабилитация при повреждении капсульно-связочного аппарата коленного сустава (оперативное лечение) // Вестник восстановительной медицины. 2016. № 3(73). С. 78–85.
11. Чичасова Н.В. Современные рекомендации по лечению остеоартроза // Consilium Medicum. 2016. № 18(2). С. 128–137.
12. Шапиро К.И. Частота поражений крупных суставов у взрослых // Диагностика и лечение повреждений крупных суставов. СПб., 1991. С. 3–5.
13. Яшков А.В. Гравитационная терапия – новое направление в восстановительном лечении больных с переломами. В кн.: Котельников Г.П., Миронов С.П., ред. Травматология. Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. С. 416–423.
14. Song I.H., Song E.K., Seo H.Y., Lee K.B., Yim J.H., Seon J.K. Patellofemoral Alignment and Anterior Knee Pain After Closing- and Opening-Wedge Valgus High Tibial Osteotomy // Arthroscopy. 2012. PM: 22520445. Doi: 10.1016/j.arthro.2012.02.002.

REFERENCES

1. Alekseeva LI. Sovremennoe lechenie osteoartroza. *Farmateka*. 2012;(2):22-34. (In Russ.)

2. Andreeva TM, et al. *Travmatizm, ortopedicheskaya zaboлеваemost', sostoyanie travmatologo-ortopedicheskoy pomoshchi naseleniyu Rossii v 2014 godu*. Moscow; 2015. 131 p. (In Russ.)
3. Akhkubekova NK, Lepshokova AB, Barbakuts LG, Men'shikova TB. Vliyanie sanatorno-kurortnogo lecheniya na kachestvo zhizni bol'nykh osteoartrozom (otdalennye rezul'taty issledovaniya). *Resort medicine*. 2017;(3):86-89. (In Russ.)
4. Dzhakofski DDzh. *Revizionnoe protezirovanie kolenного sustava: ruk-vo dlya vrachey*. Ed. by NV Zagorodnego. Moscow: GEOTAR-Media; 2015. 320 p. (In Russ.)
5. Kornilov NV, Shapiro KI. Aktual'nye voprosy organizatsii travmatologo-ortopedicheskoy pomoshhi naseleniyu. *Traumatology and orthopedics of Russia*. 2002;(2):35-39. (In Russ.)
6. Kotelnikov GP, et al. *Jeksperimental'noe obosnovanie gravitacionnoy terapii*. Moscow: Medicina; 2005. 280 p. (In Russ.)
7. Kotelnikov GP, Jashkov AV. *Gravitacionnaya terapiya v korrektsii narushenij reparativnogo osteogeneza: monografiya*. Samara; 2000. 208 p.
8. Mironov SP, Orleckij AK, Cykunov MB. Povrezhdeniya svjazok kolenного sustava. Moscow: Lesar; 1999. 208 p. (In Russ.)
9. Ponomarenko GN, Shoshmin AV, Besstrashnova YaK, Cherkashina IV. The planning and evaluation of the effectiveness of rehabilitation of the patients presenting with osteoarthritis: application of the core set of the international classification of functioning, disability, and health. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy*. 2017;91(1):4-8. Doi: 10.17116/kurort20179414-8. (In Russ.)
10. Tsykunov MB, Builova TV. Rehabilitation after damage of knee capsule-ligament staff (operative treatment). *Bulletin of rehabilitation medicine*. 2016;(3):78-85. (In Russ.)
11. Chichasova NV. Current recommendations for the treatment of osteoarthritis. *Consilium Medicum*. 2016;18(2):128-137. (In Russ.)
12. Shapiro KI. Chastota porazhenij krupnykh sustavov u vzroslykh. *Diagnostika i lechenie povrezhdenij krupnykh sustavov*. Saint Petersburg; 1991:3-5. (In Russ.)
13. Jashkov AV. Gravitacionnaya terapiya – novoe napravlenie v vosstanovitel'nom lechenii bol'nykh s perelomami. In: Kotelnikov GP, Mironov SP, red. *Travmatologiya. Nacional'noe rukovodstvo*. Moscow: GEOTAR-Media; 2011. P. 416-423. (In Russ.)
14. Song IH, Song EK, Seo HY, Lee KB, Yim JH, Seon JK. Patellofemoral Alignment and Anterior Knee Pain After Closing- and Opening-Wedge Valgus High Tibial Osteotomy. *Arthroscopy*. 2012. PM:22520445. Doi: 10.1016/j.arthro.2012.02.002.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Яшков Александр Владимирович, д.м.н., проф. [Alexander V. Yashkov, DSc., Prof.], ; eLibrary SPIN: 2277-5401.

Боринский Станислав Юрьевич, к.м.н. [Stanislav Yu. Borinsky, PhD]; eLibrary SPIN: 5214-5836.

Егорова Елена Валерьевна, к.м.н. [Elena V. Egorova, PhD]; eLibrary SPIN: 1215-1031.

Кулагин Евгений Сергеевич [Yevgeny S. Kulagin]; ORCID: 0000-0003-4394-5621.

Шелыхманова Марина Владимировна, к.м.н., доц. [Marina V. Shelykmanova, PhD, Assoc. Prof.]; eLibrary SPIN: 6935-4684.