

raneniya v Evrope / Rechel B., McKee M. (ed) // Moskva, 2018 [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: www.kniga.seluk.ru. – 04.06.2019.

2. WHO, Regional Office for Europe Intersectoral action for health – Experiences from small countries in the WHO European Region. – Milano. 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.euro.who.int/en/media centre. – 04.06.2019.

3. WHO, Regional Office for Europe National healthy cities networks in the WHO European Region – Promoting health and well-being throughout Europe. – Copenhagen, Denmark. 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.euro.who.int/en/media centre. – 04.06.2019.

4. Ассоциация по улучшению состояния здоровья и качества жизни населения «Здоровые города, районы и поселки» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://zdorovyegoroda.ru. – 03.06.2019.

Associaciya po uluchsheniyu sostoyaniya zdorov'ya i kachestva zhizni naseleniya «Zdorovye goroda, rajony

i poselki» [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: http://zdorovyegoroda.ru. – 03.06.2019.

5. Тульчинский, Т.Х. Новое общественное здравоохранение: Введение в современную науку / Т.Х. Тульчинский, Е.А. Варавикова. – Иерусалим: Беседер, 1999. – 1049 с.

Tul'chinskij, T.H. Novoe obshchestvennoe zdavoohranenie: Vvedenie v sovremennuyu nauku / T.H. Tul'chinskij, E.A. Varavikova. – Ierusalim: Beseder, 1999. – 1049 s.

*Соловьева Алла Валентиновна (контактное лицо) – к. м. н., доцент, заведующий кафедрой поликлинической терапии с учебным центром «Бережливые технологии в здравоохранении» ФГБОУ ВО Тверской государственной медицинской университет Минздрава России; 170100, Тверь, ул. Советская, д. 4. Тел. 8(4822) 50-54-58; e-mail: solovyeva.alla@yandex.ru.*

УДК 616.71-007.234

В.Е. Ершов<sup>1</sup>, С.С. Родионова<sup>2</sup>, А.В. Кривова<sup>1</sup>, В.П. Захаров<sup>1</sup>

## ОСТЕОПОРОЗ И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ В АСПЕКТЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ ОЖИДАЕМОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

<sup>1</sup> Кафедра травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО

Тверской государственной медицинской университет Минздрава России,

<sup>2</sup> Центр остеопороза Центрального института травматологии и ортопедии (ЦИТО) им. Н.Н. Приорова

**В работе рассматриваются демографические аспекты проблемы старения населения и их влияние на заболеваемость остеопорозом и деятельность системы здравоохранения по профилактике остеопении и низкоэнергетических костных переломов. В частности, в связи с прогнозируемым увеличением ожидаемой продолжительности жизни в нашей стране ожидается рост частоты заболеваний пожилого возраста.**

**Ключевые слова:** остеопороз, низкоэнергетические переломы костей, демография, старение населения.

## OSTEOPOROSIS AND ITS IMPLICATIONS IN THE CONTEXT OF DEMOGRAPHIC FORECASTS OF POPULATION LIFE EXPECTANCY

V.E. Ershov<sup>1</sup>, S.S. Rodionova<sup>2</sup>, A.V. Krivova<sup>1</sup>, V.P. Zakharov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tver State Medical University,

<sup>2</sup> Center of Osteoporosis of N.N. Priorov Central Institute of Traumatology and Orthopedics, Moscow

**The article examines the demographic aspects of the aging population and their impact on the incidence of osteoporosis and the activities of the health care system for the prevention of osteopenia and low-energy bone fractures. In particular, due to the projected increase in life expectancy in our country, an increase in the incidence of older diseases is expected.**

**Key words:** osteoporosis, low-energy bone fractures, demography, population aging.

### Введение

Понятие «ожидаемая продолжительность жизни» широко используется не только как демографическая характеристика, но в последние годы и как индикатор тенденций, отражающих курс социальной политики государства. Федеральная служба государственной статистики осуществила расчет предположительной численности населения до 2035 года по трем вариантам (низкий, средний, высокий). Расчет произведен по Российской Федерации в целом и ее субъектам от базы на начало 2018 года на основе различных

гипотез относительно будущих тенденций рождаемости, смертности и миграции (низкий, средний и высокий) [1]. В контексте данной работы основные демографические характеристики по среднему варианту прогноза Росстата представлены в табл. 1.

**Цель** – анализ динамики численности, возрастного-полового состава и ожидаемой продолжительности жизни населения по данным бюллетеня Росстата «Предположительная численность населения Российской Федерации до 2035 года» для оценки влияния демографических прогнозов на развитие службы

Таблица 1

Предположительная численность и структура населения Российской Федерации до 2035 года

Демографический показатель	2019 год			2035 год		
	РФ	ЦФО	Тверская область	РФ	ЦФО	Тверская область
Численность населения (тыс. чел.)	146 796,5	39 372,7	1270,8	144 010,8	40 049,2	1066,7
Ожидаемая продолжительность жизни (лет)	73,38	74,77	71,39	77,13	78,40	74,88
Доля пожилого населения (%)	25,9	28,0	30	30,1	32,6	32,5

профилактики остеопороза и повторных переломов в России.

Материалами и методами послужили данные официальной статистики Росстата, опубликованные в сети Интернет, находящиеся в свободном доступе на сайте <http://www.gks.ru/>.

Результаты и обсуждение

Демографические прогнозы свидетельствуют об увеличении средней продолжительности жизни во всем мире и в нашей стране. По данным бюллетеня Росстата «Предположительная численность населения Российской Федерации до 2035 года», согласно среднему варианту прогноза, численность населения в нашей стране снизится со 146,8 млн до 144,0 млн человек [1], однако ожидаемая продолжительность жизни, которая на 1 января 2019 года составляла 73,38 года, к 2035 г. увеличится и составит по среднему прогнозу 77,13 года. Для Центрального федерального округа данная характеристика к 2035 году предположительно увеличится с 74,77 до 78,40 года; для Тверской области – с 71,39 до 74,88 года (рис. 1). К 2050 г. в России на фоне снижения общей численности населения доля людей 50 лет и старше увеличится до 56%, 70 лет и старше – до 20% [2]. На результатах демографических исследований ба-

зируются программы развития многих отраслей, в том числе медицины и здравоохранения [3].

Для системы здравоохранения подобные прогнозы являются основой для разработки новых подходов к проблемам здоровья пожилого населения. На крупнейших научных форумах геронтологическим вопросам уделяют особое внимание. К примеру, на предстоящем конгрессе «Травма 2019: мультидисциплинарный подход» в программу конференции включены такие темы, как «Травматологическая помощь гериатрическому пациенту» и «Лечение переломов у пациентов пожилого и старческого возраста» [4]. Это свидетельствует, что рост частоты заболеваний, связанных с увеличением продолжительности жизни населения, вызывает серьезную озабоченность медицинского сообщества во всем мире.

Одной из нерешенных задач в укреплении здоровья пожилого населения является остеопороз и ассоциированные с ним переломы, полученные при минимальной травме. По данным статистики, в России остеопороз, в соответствии с критериями ВОЗ, выявлен у 33,8% женщин и 26,9% мужчин в возрасте 50 лет и старше [5]. Каждую минуту в стране происходит 7 переломов позвонков, а каждые 5 минут – перелом проксимального отдела бедренной кости. Около 34 млн жителей России имеют высокий риск низкоэнергетических переломов [2, 6, 7]. К 2035 году общее число переломов на фоне остеопороза увеличится с 590 тыс. до 730 тыс. случаев в год [6]. Популяционные исследования остеопороза демонстрируют рост заболеваемости в различных регионах земного шара [8].

По мнению С.С. Родионовой, «...травматолог-ортопеды без понимания проблемы остеопороза обречены на огромное количество осложнений у пациентов» [9]. С остеопорозом и его осложнениями связывают значительное увеличение инвалидизации населения, в том числе и работоспособной его части, смертности среди лиц пожилого возраста, что влечет за собой большие экономические расходы в области здравоохранения [8]. При анализе данных о пациентах, не обращавшихся за специализированной травматологической помощью, было установлено, что через год после перенесенного перелома, 64% пациентов не выходили из дома. Из них 46,9% были прикованы к постели [10].

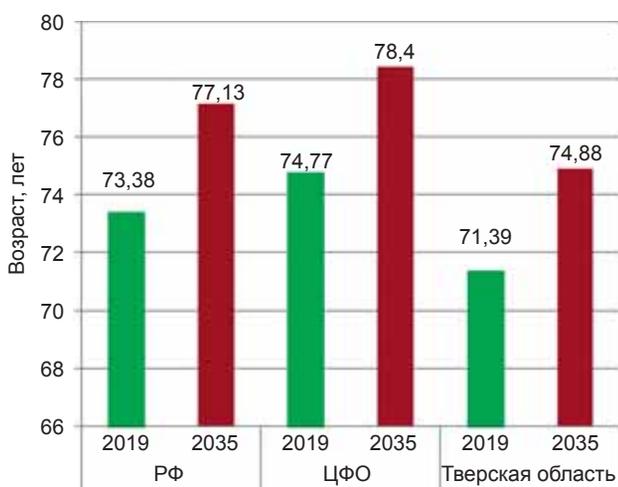


Рис. 1. Ожидаемая средняя продолжительность жизни в Российской Федерации, Центральном федеральном округе и Тверской области к 2035 г.

Распространенность низкотравматических переломов с каждым годом растет [11], что напрямую отражает структуру населения России. Данные эпидемиологических исследований оказывают огромное влияние на планирование травматологической помощи [12]. Высокая инцидентность низкотравматических переломов послужила одним из определяющих факторов для создания службы профилактики повторных переломов в нашей стране [13]. Необходимо гибко реагировать на прогнозируемое старение населения. Под этой демографической характеристикой понимается увеличение доли пожилых и старых людей в общей численности популяции, проживающей на определенной территории. Согласно шкале демографического старения ООН, если удельный вес лиц в возрасте старше 65 лет составляет более 7%, то население считается старым [14]. В экономически развитых странах доля пожилого населения уже составляет более 20% (в разных странах до 31%). В Тверском регионе доля лиц пенсионного возраста составляла 28% еще в 2006 году [15], прогнозируется ее увеличение до 32% (50%) к 2050 г. [16].

В аспекте распределения населения по полу и возрасту, а также для проведения структурного анализа состава учитывается коэффициент феминизации, рассчитываемый по формуле: число женщин / число мужчин  $\times$  1000. В России по состоянию на 1 января 2019 года соотношение мужчин и женщин в возрасте старше 30 лет составляло 40% / 60% (41 989 тысяч / 53 801 тысяч соответственно). Коэффициент феминизации, исходя из этих показателей, равен 1281. Данное соотношение необходимо учитывать в связи с тем, что остеопороз обычно рассматривается как женская проблема, так как частота развития остеопоротических переломов у женщин более чем в 2 раза выше, чем у мужчин [17].

По данным эпидемиологических исследований в России, вероятность получить перелом бедренной кости в возрасте 50 лет и в последующие годы составляет 4% у мужчин и 7% – у женщин. У женщин риск перелома проксимального отдела бедренной кости превышает суммарный риск «женских» онкологических заболеваний: рака молочной железы, яичников и матки [6]. Знания о возрастно-половой структуре населения региона с учетом гендерных факторов риска остеопороза и инцидентности низкоэнергетических переломов играют важную роль для планирования диспансерного учета потенциальных пациентов кабинетов профилактики остеопороза.

Общероссийская тенденция прослеживается и в отдельных субъектах Российской Федерации. Так, в Тверской области, по данным статистики и согласно переписи населения, демографическая ситуация характеризуется неизменным сокращением численности населения с каждым годом [18]. Демографический фон в регионе расценивается как неблагоприятный [19]. При оценке Тверской области в контексте половозрастного состава обнаруживается особенность в виде явного превышения числа женщин над числом мужчин [20]. Для Тверского

региона коэффициент феминизации в возрастной группе старше 30 лет составил 1411 (114 084 мужчин / 161 040 женщин). Доля пожилого населения в Тверской области равна 30% (380,3 тысячи жителей на 1270,8 тысячи жителей) [16]. Прогнозируемое старение популяции в регионе (доля лиц старше трудоспособного возраста) к 2035 году – 32,5%.

С 1 января 2019 г. вступил в силу Федеральный проект под кураторством заместителя Председателя Правительства Российской Федерации Т.А. Голиковой «Старшее поколение». Федеральный проект направлен на достижение цели национального проекта «Демография» по увеличению ожидаемой продолжительности здоровой жизни до 67 лет, мотивации обращаемости в медицинские организации по вопросам ведения здорового образа жизни, росту средней продолжительности жизни до 78 лет к 2024 году. Одним из актуальных вопросов реализации данного проекта является совершенствование медицинской помощи гражданам старшего поколения на основе мониторинга состояния их здоровья, проводимого в рамках профилактических осмотров (не реже одного раза в год), диспансерного наблюдения пациентов, у которых выявлены заболевания и патологические состояния. Также задачей проекта является внедрение в практику клинических рекомендаций по ведению 6 наиболее распространенных заболеваний, связанных с возрастом. Проект рассчитан на серьезное финансирование: например, на диспансеризацию пожилого населения планируется выделить свыше 7 млрд рублей [21]. Особое внимание к проблемам старения и активного долголетия со стороны государства позволяет надеяться, что предпринятые меры окажутся своевременными и эффективными.

### Заключение

Прогнозируемое старение населения ставит новые задачи для всей системы здравоохранения, заставляет менять устоявшиеся тенденции и переориентировать подходы к профилактике и лечению болезней пожилого возраста.

К 2035 году ожидается увеличение частоты низкотравматических переломов в связи с высокой заболеваемостью остеопорозом лиц старше 50 лет и старением населения. Осуществляемые в настоящее время шаги по развитию службы профилактики остеопороза и ассоциированных с ним переломов в масштабах Российской Федерации недостаточны для полноценной борьбы с остеопорозом.

### Литература/References

1. Бюллетень Росстата «Предположительная численность населения Российской Федерации до 2035 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/population/demography](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography). – 07.02.2019.
2. Буллетен' Росстата «Predpolozhitel' naya chislennost' naseleniya Rossiyskoy Federatsii do 2035 goda» [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/population/demography](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography). – 07.02.2019.

2. *Лесняк, О.М.* Аудит состояния проблемы остеопороза в странах Восточной Европы и Центральной Азии в 2010 году / О.М. Лесняк // Остеопороз и остеопатии. – 2011. – № 2. – С. 3–6.

*Lesnyak, O.M.* Audit sostoyaniya problemy osteoporoz v stranakh Vostochnoy Yevropy i Tsentral'noy Azii v 2010 godu / O.M. Lesnyak // Osteoporoz i osteopatii. – 2011. – № 2. – С. 3–6.

3. *Касьянов, В.В.* Еще раз о некоторых аспектах демографических прогнозов для российского общества на период до 2050 года / В.В. Касьянов, С.А. Мерзаканов, С.И. Самыгин // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2018. – № 4. – С. 53–56.

*Kas'yanov, V.V.* Yeshche raz o nekotorykh aspektakh demograficheskikh prognozov dlya rossiyского obshchestva na period do 2050 goda / V.V. Kas'yanov, S.A. Merzakanov, S.I. Samygin // Gumanitarnyye, sotsial'no-ekonomicheskiye i obshchestvennyye nauki. – 2018. – № 4. – С. 53–56.

4. Программа конференции 1–2 ноября 2019 года «Травма 2019: мультидисциплинарный подход». [Электронный ресурс] URL: <http://2019.trauma.pro/ru/page/program-and-speakers.html>. – 30.03.2019.

Programma konferentsii 1–2 noyabrya 2019 goda «Trauma 2019: mul'tidistsiplinarnyy podkhod». [Elektronnyy resurs] URL: <http://2019.trauma.pro/ru/page/program-and-speakers.html>. – 30.03.2019.

5. *Евстигнеева, Л.П.* Немедикаментозные методы лечения остеопороза / Л.П. Евстигнеева // Альманах клинической медицины. – 2014. – Т. 32. – С. 73–79.

*Yevstigneyeva, L.P.* Nemedikamentoznyye metody lecheniya osteoporoz / L.P. Yevstigneyeva // Al'manakh klinicheskoy meditsiny. – 2014. – Т. 32. – С. 73–79.

6. Остеопороз в Российской Федерации: эпидемиология, медико-социальные и экономические аспекты проблемы (обзор литературы) / О.М. Лесняк и др. Травматология и ортопедия России. – 2018. – Т. 24. – № 1. – С. 155–168.

Osteoporoz v Rossiyskoy Federatsii: epidemiologiya, mediko-sotsial'nyye i ekonomicheskiye aspekty problemy (obzor literatury) / O.M. Lesnyak i dr. Travmatologiya i ortopediya Rossii. – 2018. – Т. 24. – № 1. – С. 155–168.

7. Epidemiology of fracture in the Russian Federation and the development of a FRAX model / O. Lesnyak et al. // Arch Osteoporos. – 2012. – Vol. 7. – № 1–2. – P. 67–73.

8. *Кривова, А.В.* Эпидемиология и социально-экономические аспекты остеопороза (обзорная статья) / А.В. Кривова // Экология человека. – Архангельск, 2007. – № 2. – С. 40–46.

*Krivova, A.V.* Epidemiologiya i sotsial'no-ekonomicheskiye aspekty osteoporoz (obzornaya stat'ya) / A.V. Krivova // Ekologiya cheloveka. – Arkhangel'sk, 2007. – № 2. – С. 40–46.

9. *Родионова, С.С.* Об остеопорозе должны знать все / С.С. Родионова // Opinion Leader. – 2018. – Т. 1. – № 9. – С. 6–11.

*Rodionova, S.S.* Ob osteoporozе dolzhny znat' vse / S.S. Rodionova // Opinion Leader. – 2018. – Т. 1. – № 9. – С. 6–11.

10. *Гладкова, Е.Н.* Анализ состояния оказания медицинской помощи и исходов у больных с переломом проксимального отдела бедра (данные популяционного исследования) / Е.Н. Гладкова, В.Н. Ходырев, О.М. Лесняк // Остеопороз и остеопатии. – 2011. – Т. 14. – № 3. – С. 7–10.

*Gladkova, Ye.N.* Analiz sostoyaniya okazaniya meditsinskoy pomoshchi i iskhodov u bol'nykh s perelomom proksimal'nogo otdela bedra (dannyye populyatsionnogo issledovaniya) / Ye.N. Gladkova, V.N. Khodyrev, O.M. Lesnyak // Osteoporoz i osteopatii. – 2011. – Т. 14. – № 3. – С. 7–10.

11. *Буданова, И.В.* Остеопороз: эпидемиологические особенности, факторы риска, прогноз и новые подходы к профилактике : автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.05 / Буданова Ирина Владимировна. – Рязань, 2008. – 24 с.

*Budanova, I.V.* Osteoporoz: epidemiologicheskiye osobennosti, faktory riska, prognoz i novyye podkhody k profilaktike : avtoref. dis. ... kand. med. nauk: 14.00.05 / Budanova Irina Vladimirovna. – Ryazan', 2008. – 24 s.

12. Остеопороз. Клинические рекомендации / Под ред. И.И. Дедова, Г.А. Мельниченко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 104 с.

Osteoporoz. Klinicheskiye rekomendatsii / Pod red. I.I. Dedova, G.A. Mel'nichenko. – M.: GEOTAR-Media, 2016. – 104 s.

13. Первый опыт организации в Санкт-Петербурге вторичной профилактики повторных остеопоротических переломов костей в рамках программы «ПРО-МЕТЕЙ» Российской ассоциации по остеопорозу / А.Ю. Кочиш, О.М. Лесняк, С.Н. Иванов, И.Ю. Силиди // Фарматека. – 2014. – Т. 283. – № 14. – С. 12–17.

Pervyy opyt organizatsii v Sankt-Peterburge vtorichnoy profilaktiki povtornykh osteoporoticheskikh perelomov kostey v ramkakh programmy «PROMETEY» Rossiyskoy assotsiatsii po osteoporozu / A.Yu. Kochish, O.M. Lesnyak, S.N. Ivanov, I.Yu. Silidi // Farmateka. – 2014. – Т. 283. – № 14. – С. 12–17.

14. Народонаселение: энциклопедический словарь. – М.: БРЭ, 1994. – 640 с.

Narodonaseleniye: entsiklopedicheskiy slovar'. – M.: BRE, 1994. – 640 s.

15. *Кривова, А.В.* Динамика частоты переломов проксимального отдела бедра среди населения города Твери за период 1994–2004 гг. / А.В. Кривова, С.С. Родионова // Остеопороз и остеопатии. – 2007. – № 1. – С. 2–5.

*Krivova, A.V.* Dinamika chastoty perelomov proksimal'nogo otdela bedra sredi naseleniya goroda Tveri za period 1994–2004 gg. / A.V. Krivova, S.S. Rodionova // Osteoporoz i osteopatii. – 2007. – № 1. – С. 2–5.

16. *Пономарева, Н.Н.* Процесс демографического старения: сущность, особенности и последствия в странах мира [Электронный ресурс] / Н.Н. Пономарева // Вестник НГПУ. – 2013. – № 6 (16). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/protsess-demograficheskogo-stareniya-suschnost-osobnosti-i-posledstviya-v-stranah-mira>. – 09.02.2019.

*Ponomareva, N.N.* Protsess demograficheskogo stareniya: suschnost', osobennosti i posledstviya v stranakh mira [Elektronnyy resurs] / N.N. Ponomareva // Vestnik NGPU. – 2013. – № 6 (16). – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/protsess-demograficheskogo-stareniya-suschnost-osobnosti-i-posledstviya-v-stranah-mira>. – 09.02.2019.

17. *Бабенко, А.Ю.* Остеопороз. Гендерные особенности профилактики и лечения / А.Ю. Бабенко, М.Ю. Лаевская // РМЖ. – 2017. – № 22. – С. 1646–1650.

*Babenko, A.YU.* Osteoporoz. Gendernyye osobennosti profilaktiki i lecheniya / A.YU. Babenko, M.YU. Layevskaya // RMZH. – 2017. – № 22. – С. 1646–1650.

18. *Макунина, И.В.* Проблемы демографии Тверской области и пути их решений [Электронный ресурс] / И.В. Макунина, А.В. Миронцева // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2012. – № 3. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemny-demografii-tverskoy-oblasti-i-puti-ih-resheniy>. – 09.02.2019.

*Makunina, I.V.* Problemy demografii Tverskoy oblasti i puti ikh resheniy [Elektronnyy resurs] / I.V. Makunina, A.V. Mirontseva // Natsional'nyye interesy: priority i bezopasnost'. – 2012. – № 3. – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemny-demografii-tverskoy-oblasti-i-puti-ih-resheniy>. – 09.02.2019.

19. Региональные особенности медико-демографических процессов в Тверской области / Е.Г. Королюк и др. // Вестник новых медицинских технологий [Электронный ресурс]. – 2014. – № 1. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/regionalnye-osobennosti-mediko-demograficheskikh-protsessov-v-tverskoy-oblasti>. – 09.02.2019.

Regional'nyye osobennosti mediko-demograficheskikh protsessov v Tverskoy oblasti / Ye.G. Korolyuk i dr. // Vestnik novykh meditsinskih tekhnologiy [Elektronnyy resurs]. – 2014. – № 1. – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/regionalnye-osobennosti-mediko-demograficheskikh-protsessov-v-tverskoy-oblasti>. – 09.02.2019.

20. Белоусов, О.А. Динамика половозрастного состава населения Тверской области / О.А. Белоусов // Вестник ТвГУ. Серия «Экономика и управление». – 2011. – № 10. – С. 75–84.

Belousov, O.A. Dinamika polovozrastnogo sostava naseleniya Tverskoy oblasti / O.A. Belousov // Vestnik TvGU. Seriya «Ekonomika i upravleniye». – 2011. – № 10. – С. 75–84.

21. Федеральный проект «Старшее поколение» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosmintrud.ru/ministry/programms/demography/3>. – 07.02.2019.

Federal'nyy proyekt «Starsheye pokoleniye» [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://rosmintrud.ru/ministry/programms/demography/3>. – 07.02.2019.

*Ершов Всеволод Евгеньевич (контактное лицо) – аспирант кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО Тверской государственной медицинской университет Минздрава России; 170100, Тверь, ул. Советская, д. 4. Тел. +7-920-157-72-72; e-mail: vsedoc@yandex.ru.*

УДК 616.61-008.64-036.12-085

Д.В. Федерякин<sup>1</sup>, Н.И. Базаев<sup>3</sup>, А.Ю. Садов<sup>1</sup>, А.В. Калинов<sup>1</sup>, Т.Ф. Сабитов<sup>1</sup>, С.В. Веселов<sup>2</sup>, В.Н. Сибилев<sup>1</sup>

## НОСИМЫЙ АППАРАТ «ИСКУССТВЕННАЯ ПОЧКА» НА ОСНОВЕ СОРБЕНТА: ИСПЫТАНИЯ *IN VITRO* И НА ЖИВОТНОЙ МОДЕЛИ

<sup>1</sup> Кафедра хирургии и анестезиологии-реанимации,

<sup>2</sup> Кафедра фармакологии и клинической фармакологии

ФГБОУ ВО Тверской государственной медицинской университет МЗ РФ,

<sup>3</sup> Институт биомедицинских систем Национального исследовательского университета «МИЭТ»

Статья представляет результаты экспериментального исследования эффективности проведения перитонеального диализа с помощью носимого аппарата «искусственная почка» на животной модели, воспроизводящей острое повреждение почек при контраст-индуцированной нефропатии и хроническую почечную недостаточность после двусторонней нефрэктомии. Настоящая конструкция аппарата «искусственной почки» не позволяет осуществлять жизнеобеспечение пациентов с отсутствующими почками из-за недостаточной емкости сорбционной колонки, но обеспечивает возможность проведения заместительной почечной терапии в случаях острого повреждения почек с наличием остаточной их функции.

**Ключевые слова:** носимый аппарат «искусственная почка», регенерация диализирующего раствора, животная модель, сорбент.

## WEARABLE APPARATUS OF «ARTIFICIAL KIDNEY» BASED ON SORBENT: TESTS *IN VITRO* AND IN ANIMAL MODELS

D.V. Federyakin<sup>1</sup>, N.I. Bazaev<sup>2</sup>, A.Yu. Sadov<sup>1</sup>, A.V. Kalinov<sup>1</sup>, T.F. Sabitov<sup>1</sup>, S.V. Veselov<sup>1</sup>, V.N. Sibilev<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tver State Medical University,

<sup>2</sup> National Research University of Electronic Technology

The article presents the results of an experimental study of the effectiveness of peritoneal dialysis using a wearable apparatus «artificial kidney» in an animal model that reproduces acute kidney damage with contrast-induced nephropathy and chronic renal failure after bilateral nephrectomy. This design of the device «artificial kidney» does not allow for life support patients with missing kidneys due to insufficient capacity of the sorption column, but allows for renal replacement therapy in cases of acute kidney injury with their residual function.

**Key words:** wearable apparatus of «artificial kidney», dialysis solution regeneration, animal model, sorbent.

### Введение

Разработка носимого аппарата «искусственная почка» (АИП) является одним из перспективных направлений в области заместительной почечной

терапии, поскольку позволит перевести пациентов на домашний (ночной) диализ и сократить затраты на процедуру искусственного очищения крови [1]. В настоящее время в той или иной степени разра-