4'2023

НЕЙРОХИРУРГИЯ | Russian Journal of Neurosurgery
ТОМ 25 Volume 25

Лекция | Lecture

DOI: https://doi.org/10.17650/1683-3295-2023-25-4-104-113

BY 4.0

ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛЕТОЧНОЙ ТЕРАПИИ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ОКАЗАНИИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

В.А. Смирнов[1], А.Э. Талыпов[1], Я.В. Морозова[1, 2], С.М. Радаев[1], С.И. Рябов[2], М.А. Звягинцева[2], С.А. Базанович[2], А.А. Гринь[1]

[1]Научный отдел неотложной нейрохирургии, ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы»; Россия, 129010 Москва, Большая Сухаревская пл., 3;
[2]лаборатория стволовых клеток, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России; Россия, 121552 Москва, ул. 3-я Черепковская, 15а

Контакты: Владимир Александрович Смирнов *vla_smirnov@mail.ru*

Травма спинного мозга является тяжелым повреждением структуры центральной нервной системы, приводящим к глубокой и стойкой инвалидизации большинства пострадавших. Лечение и реабилитация таких пациентов связаны с большими затратами государства. Еще бóльшую финансовую нагрузку создает инвалидизация пациентов: утрата работоспособности, затраты на выплату пособий, ежегодную реабилитацию и др. Разрабатываемые в настоящее время методы регенеративной терапии являются многообещающими с клинической точки зрения. Тем не менее эффективное лечение травмы спинного мозга и восстановление хотя бы частичной работоспособности пострадавших и с финансовой точки зрения должны иметь положительные результаты. В 2018 г. мы завершили первую часть клинического исследования, подтвердившего безопасность и высокую эффективность системного применения клеток пуповинно-плацентарной крови при травме спинного мозга тяжелой степени в остром периоде. По итогам исследования мы рассчитали потенциальную финансовую выгоду государства от разработки новых методов регенеративной терапии при травмах спинного мозга. В данной статье мы представляем финансово-экономическое обоснование целесообразности таких исследований в современных условиях.

Ключевые слова: травма спинного мозга, инвалидизация, инвалидность, реабилитация, клеточная терапия, высокотехнологичная медицинская помощь, финансово-экономическое обоснование, эффективность

Для цитирования: Смирнов В.А., Талыпов А.Э., Морозова Я.В. и др. Финансово-экономическое обоснование применения перспективных технологий клеточной терапии травматических повреждений центральной нервной системы при оказании высокотехнологичной медицинской помощи. Нейрохирургия 2023;25(4):104–13. DOI: https://doi.org/10.17650/1683-1683-3295-2023-25-4-104-113

Financial and economic rationale for using emerging cell therapy technologies for treatment of traumatic injuries of the central nervous system in high technology healthcare

V.A. Smirnov[1], A.E. Talypov[1], Ya.V. Morozova[1, 2], S.M. Radaev[1], S.I. Ryabov[2], M.A. Zvyagintseva[2], S.A. Bazanovich[2], A.A. Grin[1]

[1]Scientific Department of Emergency Neurosurgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department; 3 Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090, Russia;
[2]Stem Cell Laboratory, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of Russia; 15a 3rd Cherepkovskaya St., Moscow 121552, Russia

Contacts: Vladimir Aleksandrovich Smirnov *vla_smirnov@mail.ru*

Trauma of the spinal cord is a severe injury of the structure of the central nervous system leading to deep and enduring disability in most patients. Treatment and rehabilitation of such patients are associated with high costs to the state. Disability imposes even greater financial burden: loss of ability to work, expenses for financial assistance, yearly rehabilitation, etc. Currently, methods of regenerative medicine are being actively developed and they are promising from the clinical point of view. However, effective treatment of spinal cord injury and recovery of even partial ability to work in patients should also have positive results from the financial standpoint. In 2018, we have completed the first part of a clinical trial confirming safety and high effectiveness of systemic use of umbilical-placental blood in the acute period of spinal cord injury. Based on the trial results, we have calculated potential financial benefit for the state from development of new methods of regenerative therapy for treatment of spinal cord injuries. In this article, we present financial and economic rationale for using such trials in current conditions.

Keywords: spinal cord injury, disablement, disability, rehabilitation, cell therapy, high technology healthcare, financial and economic rationale, effectiveness

For citation: Smirnov V.A., Talypov A.E., Morozov Ya.V. et al. Financial and economic rationale for using emerging cell therapy technologies for treatment of traumatic injuries of the central nervous system in high technology healthcare. Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery 2023;25(4):104–13. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.17650/1683-1683-3295-2023-25-4-104-113

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия отмечается значительный рост числа пострадавших с черепно-мозговой и позвоночно-спинальной травмами, в том числе осложненными. Большое число осложнений, сопутствующих повреждению головного и спинного мозга, серьезные функциональные нарушения, приводящие к стойкой потере трудоспособности, невозможности получать доход, зависимости от внешней помощи, социальной и психологической дезадаптации пострадавших, являются самым тяжелым бременем для общества. Согласно статистическим данным, черепно-мозговую травму (ЧМТ) ежегодно получают более 10 млн человек. Метаанализ отчетов из 23 европейских стран показал, что в среднем частота госпитализации по поводу ЧМТ составляет 235 случаев на 100 тыс. человек [1]. Из всех видов травм повреждения головного мозга с наибольшей вероятностью приводят к смерти или инвалидности [1], и эта проблема не теряет актуальности с течением времени. Метаанализ обсервационных исследований, включивший данные по оценке исходов с использованием шкалы исходов Глазго, не продемонстрировал ни отчетливого снижения смертности, ни уменьшения частоты неблагоприятных исходов с течением времени [2]. По результатам крупных исследований, летальность при тяжелой ЧМТ достигает 30–50 %, доля неблагоприятных исходов, подразумевающих тяжелую инвалидизацию, составляет не менее 50–60 % [3]. Отдаленные последствия ЧМТ, такие как посттравматическая эпилепсия, эндокринная дисфункция, когнитивные и поведенческие расстройства, также вносят значительный вклад в увеличение заболеваемости и госпитальной летальности [4, 5] и усугубляют социальные последствия ЧМТ.

В структуре общего травматизма позвоночно-спинномозговая травма (ПСМТ) составляет от 0,7 до 6–8 %, среди скелетной травмы – 6,3–20,3 % [1, 6]. В России в крупных городах (Москва, Санкт-Петербург, Казань, Нижний Новгород, Иркутск) частота встречаемости ПСМТ составляет 0,58–0,6 случая на 10 тыс. населения. В США частота повреждений позвоночника и спинного мозга составляет 0,2–0,5 случая на 10 тыс. населения. Ежегодно количество пострадавших с ПСМТ в России увеличивается на 8 тыс. человек. Наиболее часто (более чем в 80 % случаев) ПСМТ встречается у людей в возрасте от 17 до 45 лет. В возрастной группе 15–19 лет частота ПСМТ составляет 0,67 случая на 10 тыс. населения, в возрасте до 29 лет – соответственно 1,9 случая [7]. Инвалидность в результате повреждений позвоночника и спинного мозга, по данным различных исследований, получают от 57,5 до 96 % пострадавших. Среди всех лиц с инвалидностью пациенты с последствиями ПСМТ составляют 0,7 %, в 2006 г. в России число инвалидов с последствиями ПСМТ было более 250 тыс.

В настоящее время эффективных патогенетических методов лечения травмы спинного мозга (ТСМ) не существует. Тем не менее многие направления исследований связаны с разработкой подобных методов лечения. Одним из наиболее перспективных направлений является регенеративная медицина, и в частности клеточная терапия ТСМ. После успешного проведения серии доклинических исследований в 2015–2018 гг. на базе Клиники неотложной нейрохирургии НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского была проведена 1-я часть клинического исследования, посвященного системному применению мононуклеарных клеток пуповинно-плацентарной крови человека при контузионной ТСМ тяжелой степени в остром периоде с участием 20 пациентов. Помимо клинической работы, в рамках исследования совместно со специалистами Высшей школы экономики был проведен анализ финансово-экономических аспектов применения технологий регенеративной медицины в нейрохирургии.

В данной статье представлены результаты выполненного анализа и финансово-экономическое обоснование

необходимости продолжения исследований в данном направлении.

ФИНАНСОВЫЕ ЗАТРАТЫ ГОСУДАРСТВА НА СОДЕРЖАНИЕ ИНВАЛИДА I ГРУППЫ

В соответствии с законодательством Российской Федерации инвалиды I группы имеют право на пенсию по инвалидности, компенсацию расходов на оплату жилья и коммунальных услуг, сокращенную продолжительность рабочего времени, увеличенную продолжительность отпуска, государственную социальную стипендию, налоговые и другие льготы.

В процессе осуществления расчетов финансовых потерь государства не принимались во внимание потери от предоставления льгот по налогам на доходы физических лиц, на имущество, земельному и транспортному налогам, а также по уплате госпошлины в связи с отсутствием достоверных данных.

В табл. 1 отражены статистические показатели распределения численности лиц в возрасте 18 лет и старше, впервые признанных инвалидами по причинам инвалидности, связанным с последствиями травм и иных внешних воздействий, за период с 2015 по 2017 г. [8].

Таблица 1. *Статистические показатели по количеству лиц, признанных инвалидами*

Table 1. *Statistical data on the number of people considered disabled*

Причина Cause	2015 г. 2015	2016 г. 2016	2017 г. 2017
Последствия травм, отравлений и других внешних воздействий, человек Consequences of injuries, intoxication and other external influences, persons	28 000	26 000	24 000

В табл. 2 приведена общая численность инвалидов по группам инвалидности в Российской Федерации (до 1 января 2018 г.) [9].

По результатам оценки статистических показателей доли инвалидов I группы в общем количестве инвалидов проведена экстраполяция данных для примерной оценки количества инвалидов I группы в числе лиц, впервые признанных инвалидами в связи с травмами, в том числе производственными. Расчетные данные представлены в табл. 3

Сегодня в Российской Федерации инвалиды любой группы независимо от причины и времени наступления инвалидности, продолжительности страхового стажа, продолжения инвалидом трудовой или иной деятельности имеют право на страховую пенсию по инвалидности (ст. 9 Федерального закона (ФЗ) от 28.12.2013 № 400-ФЗ; подп. 8 п. 1 ст. 4, п. 6 ст. 5, подп. 1 п. 1, п. 2 ст. 11 ФЗ от 15.12.2001 № 166-ФЗ).

В процессе проведения расчетов был использован минимальный размер социальной пенсии для инвалидов I группы – 10 360,52 руб. (подп. 2.1 п. 1 ст. 18 ФЗ № 166-ФЗ; п. п. 1, 3 Постановления Правительства РФ от 20.03.2018 № 302).

Помимо установленной пенсии, инвалидам I группы выплачивается ежемесячная денежная выплата в размере 3626,98 руб. (ст. 28.1 ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» 24.11.1995 № 181-ФЗ).

Также инвалиды любой группы с даты установления им ежемесячной денежной выплаты имеют право на получение государственной социальной помощи в виде набора социальных услуг (п. 8 ст. 6.1, ч. 1 ст. 6.3 ФЗ от 17.07.1999 № 178-ФЗ; п. п. 1.3, 1.4 Порядка, утвержденного Приказом Минздравсоцразвития России от 29.12.2004 № 328).

Набор социальных услуг включает (ч. 1 ст. 6.2 ФЗ от 17.07.1999 № 178-ФЗ):

1) обеспечение необходимыми лекарственными препаратами и изделиями медицинского назначения по соответствующим рецептам. Норматив финансовых затрат в месяц на 1 гражданина, получающего государственную социальную помощь, на 2018 г. – 826,3 рубля (Постановление Правительства РФ от 25.12.2017 № 1628 (в ред. от 06.04.2018));
2) предоставление при наличии медицинских показаний путевки на санаторно-курортное лечение для профилактики основных заболеваний в определенные санаторно-курортные организации. Норматив ежемесячных отчислений на санаторно-курортное лечение для профилактики основных заболеваний в определенные санаторно-курортные организации составляет 128,11 руб;
3) бесплатный проезд на пригородном железнодорожном транспорте, а также на междугородном транспорте к месту лечения и обратно. Норматив составляет 118,94 руб.

Кроме того, инвалидам предоставляется компенсация расходов на оплату жилых помещений и коммунальных услуг в размере 50 %. Также инвалидам I группы компенсируются расходы на уплату взноса на капитальный ремонт общего имущества в многоквартирном доме, но не более установленного размера (ч. 13, 14 ст. 17 ФЗ от 24.11.1995 № 181-ФЗ). Данные, использованные в расчете о стоимости жилищно-коммунальных услуг на человека в месяц на 2017 г., получены на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики [10].

Таким образом, на основании вышеизложенных положений по социальной поддержке инвалидов был проведен расчет ежегодной стоимости содержания 1 инвалида по данным 2018 г. (табл. 4).

Нами был проведен расчет примерного числа инвалидов I группы по причинам травм, в том числе производственных, а также финансовых затрат государства на их социальное обеспечение. Данные представлены в табл. 5.

Таблица 2. *Общая численность инвалидов по группам инвалидности в Российской Федерации*
Table 2. *Total number of disabled people per disability group in the Russian Federation*

Показатель Indicator	2015 г. 2015		2016 г. 2016		2017 г. 2017		Среднее число за 3 года Mean number in 3 years	
	Абс., тыс. человек Abs., thousands of people	%	Абс., тыс. человек Abs., thousands of people	%	Абс., тыс. человек Abs., thousands of people	%	Абс., тыс. человек Abs., thousands of people	%
Всего инвалидов Total number of disabled people	12 924	100	12 751	100	12 261	100	12 645	100
Инвалиды I группы Group I disabled	1 355	10,48	1 283	10,06	1 309	10,68	1 316	10,40
Инвалиды II группы Group II disabled	6 472	50,08	6 250	49,02	5 921	48,29	6 214	49,14
Инвалиды III группы Group III disabled	4 492	34,76	4 601	36,08	4 395	35,85	4 496	35,55

Таблица 3. *Статистические показатели доли инвалидов I группы в общем количестве инвалидов*
Table 3. *Statistical indicators of the percentage of group I disabled people in the total number of disabled people*

Показатель Indicator	2015 г. 2015	2016 г. 2016	2017 г. 2017
Число лиц, признанных инвалидами по причине: последствия травм, отравлений и других внешних воздействий, человек Number of persons considered disabled due to consequences of injuries, intoxication and other external influences, persons	28 000	26 000	24 000
Доля инвалидов I группы, % Percentage of group I disabled, %	10,48	10,06	10,68
Расчетное количество инвалидов I группы, человек Calculated number of group I disabled, persons	3 145	2 817	2 776

Высокая социальная значимость и актуальность этой проблемы диктуют острую необходимость в разработке новых методов лечения тяжелой ПСМТ. Несмотря на все усилия исследователей, на сегодняшний день в арсенале врачей действительно эффективных методов патогенетического лечения ТСМ не существует. Все используемые рутинно методы терапии являются либо симптоматическими, либо экспериментальными. В иных случаях некоторые способы терапии используют безосновательно, не подтверждая эффективность выше уровня доказательности D.

Применяемые в настоящее время методы терапии ТСМ условно можно разделить на 4 группы: хирургические, физические, фармакологические и биологические методы, или технологии регенеративной медицины.

В последние десятилетия концепция структуры и физиологии центральной нервной системы (ЦНС) значительно изменилась. Если раньше ЦНС считалась закрытой и стабильной системой, не способной к восстановлению, то около 20 лет назад появилась концепция так называемой нейропластичности. Также были открыты нейрональные стволовые клетки, сохраняющиеся на протяжении всей жизни человека в определенных зонах головного и спинного мозга – субвентрикулярной зоне боковых желудочков головного мозга, гиппокампе и зубчатой извилине, эпендиме центрального спинномозгового канала. Учитывая возможности нейропластичности нейронов и волокон спинного мозга и особенности патогенеза травматического процесса при ТСМ, можно утверждать, что единственным способом воздействия практически на все звенья патогенеза травмы ЦНС являются технологии регенеративной медицины. На сегодняшний день в рамках регенеративной медицины исследовали эффективность применения ростовых и нейротрофических факторов, генно-инженерной и клеточной терапии. С учетом спектра механизмов терапевтического воздействия, результатов множества доклинических и ряда клинических исследований наиболее предпочтительным представляется применение клеточных технологий.

Проведенные доклинические и клинические исследования подтвердили безопасность системного применения аллогенных мононуклеарных клеток пуповинно-плацентарной крови человека при контузионной ТСМ тяжелой степени и высокую эффективность подобной

Таблица 4. *Расчет социальных выплат инвалидам I группы в Российской Федерации*

Table 4. *Calculation of financial assistance costs for group I disabled in the Russian Federation*

Статья расходов Expenditure	Расходы в месяц, руб. Monthly expenses, rubles	Расходы в год, руб. Yearly expenses, rubles
Минимальный размер социальной пенсии по инвалидности I группы Minimal amount of social disability pension for group I	10 360,52	124 326,24
Ежемесячная денежная выплата инвалидам I группы Monthly payment to group I disabled	3 626,98	43 523,76
Обеспечение необходимыми лекарственными препаратами и изделиями медицинского назначения по соответствующим рецептам Provision of necessary medications and medical devices per corresponding prescriptions	826,30	9 915,60
Путевки на санаторно-курортное лечение Vouchers for sanatorium-resort care	128,11	1 537,32
Бесплатный проезд на пригородном железнодорожном транспорте Free travel using peri-urban railway transport	118,94	1 427,28
Размер льготной (50 %) стоимости жилищно-коммунальных услуг на человека в месяц Reduced (50 %) housing and utility costs per person per month	979,98	11 759,76
Итого Total	*16 040,83*	*192 489,96*

терапии по многим показателям, важным как для клинической практики, так и для дальнейшей социальной жизни пострадавших.

Поскольку в процессе экономических расчетов эффективности внедрения новых медицинских методик с использованием перспективных технологий клеточной терапии травматических повреждений ЦНС было показано, что они позволяют снизить уровень инвалидизации трудоспособного населения (I группы инвалидности) после проведения микрохирургических и эндоскопических хирургических вмешательств, мы выполнили расчет прямых материальных затрат на осуществление медицинской помощи с использованием перспективных технологий клеточной терапии травматических повреждений ЦНС.

РАСЧЕТ ПРЯМЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ НА ОКАЗАНИЕ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРСПЕКТИВНЫХ КЛЕТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОСТРАДАВШИМ С ТРАВМОЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

С учетом утвержденных ТФОМС[1] тарифов на 2018 г. (Тарифное соглашение на оплату медицинской помощи, оказываемой по Территориальной программе обязательного медицинского страхования г. Москвы на 2018 г. [11]) по стоимости оказания медицинской помощи по профилю «нейрохирургия» в стационарных условиях по законченным случаям лечения заболевания с применением высокотехнологичной медицинской помощи в рамках Территориальной программы обязательного медицинского страхования [12] определена стоимость соответствующих прямых материальных затрат (табл. 6).

Кроме того, необходимо учесть дополнительные прямые затраты на указанную медицинскую помощь, оказываемую в стационарных условиях, с использованием перспективных технологий клеточной терапии травматических повреждений ЦНС.

Дополнительные затраты на медицинскую помощь с использованием перспективных технологий клеточной терапии включают:

– стоимость биологических материалов;
– стоимость дополнительных расходных материалов;
– стоимость дополнительных трудозатрат среднего медицинского персонала.

Продолжительность госпитализации при этом остается неизменной.

Расчет предполагаемой стоимости оказания медицинской помощи по профилю «нейрохирургия» в стационарных условиях по законченным случаям лечения заболевания с применением высокотехнологичной медицинской помощи и перспективных технологий клеточной терапии травматических повреждений ЦНС представлен в табл. 7 (при условии сохранения структуры тарифа).

Таким образом, при сохраненной структуре размер тарифа при условии применения перспективных технологий клеточной терапии травматических повреждений ЦНС увеличивается на 94 235,46 руб., что составляет 30 % стоимости существующего тарифа высокотехнологичной медицинской помощи в Программе государственных гарантий на 2018 г.

Кроме того, к прямым медицинским затратам по оказанию медицинской помощи по профилю «нейрохирургия» относится медицинская реабилитация, которая осуществляется независимо от сроков заболевания при условии стабильности клинического состояния пациента и наличия перспективы восстановления

[1]ТФОМС – территориальный фонд обязательного медицинского страхования.

Таблица 5. *Расчет финансовых затрат государства на социальное обеспечение инвалидов I группы (с использованием данных за 2017 г.)*
Table 5. *Calculation of state expenditures for social welfare of group I disabled (using data from 2017)*

Показатель Indicator	Значение показателя Value
Число лиц, признанных инвалидами по причине: Number of persons considered disabled due to: последствия травм, отравлений и других внешних воздействий, человек consequences of injuries, intoxication and other external influences, persons в том числе последствия производственных травм, человек including consequences of workplace injuries, persons	 24 000 2000
Доля инвалидов I группы, % Percentage of group I disabled	10,68
Расчетное число инвалидов I группы, человек Calculated number of group I disabled, persons	2 776
Размер государственных социальных выплат инвалидам I группы, руб. State expenses for social welfare for group I disabled, rubles	534 312 315

Таблица 6. *Стоимость оказания медицинской помощи по профилю «нейрохирургия»*
Table 6. *Costs of neurosurgical medical care*

Вид высокотехнологичной медицинской помощи Type of high technology healthcare	Коды МКБ-10 ICD-10 codes	Вид помощи Type of care	Стоимость, руб. Cost, rubles
Микрохирургические и эндоскопические вмешательства при поражениях межпозвоночных дисков шейных и грудных отделов с миелопатией, радикуло- и нейропатией, спондилолистезах и спинальных стенозах. Сложные декомпрессионно-стабилизирующие и реконструктивные операции при травмах и заболеваниях позвоночника, сопровождающихся развитием миелопатии, с использованием остеозамещающих материалов, погружных и наружных фиксирующих устройств. Имплантация временных электродов для нейростимуляции спинного мозга и периферических нервов Microsurgical and endoscopic interventions for injuries of the intervertebral disks of the cervical and thoracic spine with myelopathy, radiculopathy and neuropathy, spondylolisthesis and spinal stenoses. Complex decompressing and stabilizing reconstructive surgeries for injuries and disorders of the spine accompanied by myelopathy using bone replacement materials, implanted and external fixation devices. Implantation of temporary electrodes for spinal cord and peripheral nerve neurostimulation	G95.1, G95.2, G95.8, G95.9, M42, M43, M45, M46, M48, M50, M51, M53, M92, M93, M95, G95.1, G95.2, G95.8, G95.9, Q76.2	Хирургическое лечение Surgical treatment	314 118,21

функций (реабилитационного потенциала), когда риск развития осложнений не превышает перспективу восстановления функций. Расчетный срок медицинской реабилитации в условиях стационара после нейрохирургических вмешательств составляет от 10 до 14 дней.

Стоимость медицинской реабилитации установлена на 2018 г. Программой государственных гарантий [13] и составляет 2973,51 руб. в расчете на 1 койко-день на человека. Расчетная стоимость медицинской реабилитации 1 пациента составляет от 29 735,1 руб. до 41 629,14 руб. в зависимости от сроков проведения.

Применение клеточных технологий в лечении пострадавших с черепно-мозговой и осложненной позвоночно-спинальной травмой, возможно, позволит снизить летальность до 2–5 % при ПСМТ и до 15–20 % – при тяжелой ЧМТ, увеличить долю функционального восстановления пострадавших до 30–50 % при ПСМТ и до 25–30 % – при тяжелой ЧМТ.

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КЛЕТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СОКРАЩЕНИИ ИНВАЛИДИЗАЦИИ ТРУДОСПОСОБНОГО НАСЕЛЕНИЯ

На основании расчетных данных о количестве пострадавших с осложненной ПСМТ, затратах на лечение и реабилитацию пациентов мы провели анализ экономической эффективности применения клеточных технологий при сокращении инвалидизации трудоспособного населения. В процессе определения выборки для экономических расчетов использовались статистические показатели распределения численности лиц в возрасте 18 лет и старше (лиц трудоспособного возраста), впервые признанных инвалидами.

Снижение уровня инвалидизации трудоспособного населения приносит экономическую выгоду для государства в размере сокращения финансовых затрат

Таблица 7. *Расчет предполагаемой стоимости оказания медицинской помощи по профилю «нейрохирургия»*

Table 7. *Calculation of potential costs of neurosurgical medical care*

Показатель Indicator	В том числе расходы Including expenses						Размер тарифа на 2018 г. в соответствии с ПГГ, руб. Tariff in 2018 in accordance with SGP, rubles
	на приобретение лекарственных средств for acquiring medications		прочие расходы other expenses		на оплату труда for labor remuneration		
	%	руб. rubles	%	руб. rubles	%	руб. rubles	
Прямые затраты по профилю ВМП «нейрохирургия» (№ группы ВМП в ПГГ на 2018 г. – 200516) Direct costs (HTH type – neurosurgery, HTH group No. in SGP – 200516)	76,9	241 496,0	7,89	24 768,8	15,23	314 118,21	314 118,21
Поправочный коэффициент Correction coefficient	–	1,3	–	1,3	–	1,3	–
Нейрохирургия с применением клеточных технологий Neurosurgery using cell technologies	76,9	313 944,8	7,89	32 199,5	15,23	62 209,4	408 353,67
Размер увеличения тарифа при условии применения клеточных технологий Tariff increase in case of cell technology use	–	72 448,80	–	7 430,65		14 356,01	94 235,46

Примечание. *ВМП – высокотехнологичная медицинская помощь; ПГГ – программа государственных гарантий.*
Note. *HTH – high technology healthcare; SGP – State Guarantee Program.*

Таблица 8. *Соотношение дополнительных финансовых затрат на проведение хирургических вмешательств с использованием клеточных технологий*

Table 8. *Ratios of additional financial costs for surgical interventions using cell technologies*

Показатель Property	Значение показателя Value			
Эффективность снижения инвалидизации после хирургических вмешательств, % Effectiveness of disablement decrease after surgical interventions, %	40	30	25	18
Расчетное число инвалидов I группы, человек Calculated number of group I disabled, persons	8 327	8 327	8 327	8 327
Размер государственных социальных выплат инвалидам I группы, руб. State social welfare expenses for group I disabled	1 602 936 946	1 602 936 946	1 602 936 946	1 602 936 946
Количество операций с применением клеточных технологий, единиц Number of surgeries using cell technologies, items	8 327	8 327	8 327	8 327
Результативность снижения инвалидизации после хирургических вмешательств, человек Effectiveness of disablement decrease after surgical interventions, persons	3 331	2 498	2 082	1 499
Размер государственных социальных выплат при сокращении инвалидизации, руб. State social welfare expenses in case of decreased disablement, rubles	961 762 168	1 122 055 862	1 202 202 710	1 314 408 296
Снижение расходов на медицинскую реабилитацию, руб. Cost reduction for medical rehabilitation, rubles	118 855 422	89 141 566	74 284 639	53 484 940
Увеличение доходов в связи с сохранением производительности труда трудоспособного населения, руб. Increase in income due to preservation of labor productivity of working population, rubles	4 629 769 847	3 472 327 386	2 893 606 155	2 083 396 431
Увеличение затрат на оказание медицинской помощи по профилю в связи с применением клеточных технологий, руб. Increased costs for neurosurgical medical care due to use of cell technologies, rubles	784 734 462	784 734 462	784 734 462	784 734 462

Окончание табл. 8
End of table 8

Показатель Property	Значение показателя Value			
Экономический результат при сокращении инвалидизации, руб. Economic outcome due to decreased disablement, rubles	3 002 128 639	1 654 678 627	980 953 621	37 738 613
Потенциальная эффективность вложений на внедрение новой технологии, % Potential effectiveness of investment in implementation of a new technology, %	671,69	503,76	419,80	302,26

на содержание инвалидов и увеличения доходной части от производительности труда в размере средней заработной платы в период продолжения трудовой деятельности.

По данным официальной статистики, в Российской Федерации размер средней заработной платы работников за отработанное ими рабочее время по видам экономической деятельности на октябрь 2017 г. составляет 38 609 руб. в месяц [14]. Таким образом, в годовом прогнозе, используемом для построения финансово-статистической модели, доход от производительности труда 1 человека составляет 463 308 руб. ежегодно.

Сокращение сроков медицинской реабилитации после проведения хирургических вмешательств по направлению «нейрохирургия» приводит к дополнительной экономии средств на оказание медицинской помощи. При построении финансовой модели сокращение сроков медицинской реабилитации до 50 % определялось исходя из процента проведения эффективных оперативных вмешательств с использованием перспективных технологий клеточной терапии травматических повреждений центральной нервной системы, снижающих уровень инвалидизации.

Используя полученные данные о прямых материальных затратах на оказание медицинской помощи и объемах государственной поддержки инвалидов I группы, была построена сравнительная финансовая прогнозная 3-летняя модель соотношения дополнительных финансовых затрат на проведение хирургических вмешательств с применением клеточных технологий к изменению государственных издержек по содержанию инвалидов. В табл. 8 представлены результаты проведенных расчетов.

ВЫВОДЫ

На основании проведенных финансово-экономических расчетов можно сделать вывод о том, что внедрение новых медицинских методик с использованием перспективных технологий клеточной терапии травматических повреждений ЦНС позволяет снизить на 50 % затраты на медицинскую реабилитацию и на 20–50 % – социальную нагрузку государства на содержание инвалидов I группы согласно 3-летнему консервативному прогнозу: при расчетном увеличении прямых медицинских затрат на оказание медицинской помощи с использованием клеточных технологий в 100 % проводимых оперативных вмешательств и при условии достижения 17–18 % эффективности применения новой технологии. При этом прогнозный экономический эффект от сохранения лиц трудоспособного возраста будет только увеличиваться и ограничивается только продолжительностью жизни и трудоспособного периода.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Акшулаков С.К., Керимбаев Т.Т. Эпидемиология травм позвоночника и спинного мозга. В кн.: Материалы III съезда нейрохирургов России. СПб., 2002. С. 182.
Akshulakov S.K., Kerimbaev T.T. Epidemiology of spinal cord and spinal cord injuries. In: Proceedings of the 3rd Congress of Neurosurgeons of Russia. St. Petersburg, 2002. P. 182. (In Russ.).
2. Murphy K.P., Opitz J.L., Cabanela M.E., Ebersold J. Cervical fractures and spinal cord injury: outcome of surgical and nonsurgical management. Mayo Clin Proc 1990;65(7):949–59. DOI: 10.1016/s0025-6196(12)65156-8
3. Кондаков Е.Н., Симонова И.А., Поляков И.В. Эпидемиология травм позвоночника и спинного мозга в Санкт-Петербурге. Журнал «Вопросы нейрохирургии» им. Н.Н. Бурденко 2002;2:34.
Kondakov E.N., Simonova I.A., Polyakov I.V. Epidemiology of spinal cord and spinal cord injuries in St. Petersburg. Zhurnal Voprosy neirokhirurgii im. N.N. Burdenko = Burdenko's Journal of Neurosurgery 2002;2:34.(In Russ.).
4. Богданова Л.П. Восстановительное лечение больных с травматической болезнью спинного мозга при осложненных переломах

позвоночника. В кн.: Тезисы докладов VI Всероссийского съезда физиотерапевтов. СПб., 2006. С. 188.
Bogdanova L.P. Restorative treatment of patients with traumatic spinal cord disease with complicated spinal fractures. In: Abstracts of the VI All-Russian Congress of Physiotherapists. St. Petersburg, 2006. P. 188. (In Russ.).
5. Миронов Е.М. Анализ первичной инвалидности среди больных с последствиями позвоночно-спинномозговой травмы. Медико-социальная экспертиза и реабилитация 2004;1:33–4.
Mironov E.M. Analysis of primary disability among patients with the consequences of spinal cord injury. Mediko-sotsialnaya ekspertiza i reabilitatsia = Medical and Social Expertise and Rehabilitation 2004;1:33–4. (In Russ.).
6. Шпаченко Н.Н., Климовицкий В.Г., Стегний С.А. и др. Особенности медицинской помощи и прогноз исходов при позвоночно-спинномозговой травме на догоспитальном этапе. Материалы научной конференции, посвященной 40-летию отделения патологии позвоночника «Хирургия позвоночника – полный спектр». М., 2007. С. 336–339.
Shpachenko N.N., Klimovitsky V.G., Stegny S.A. et al. Features of medical care and prognosis of outcomes in spinal cord injury at the prehospital stage. Proceedings of the Scientific Conference dedicated to the 40th Anniversary of the Department of Spinal Pathology "Spine Surgery – Full Spectrum". Moscow, 2007. Pp. 336–339. (In Russ.).
7. Перльмуттер О.А. Травма позвоночника и спинного мозга, сочетанная с экстравертебральными повреждениями (клиника, диагностика и хирургическая тактика). Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1988. 24 с.
Perlmutter O.A. Spinal cord and spinal cord injury combined with extravertebral injuries (clinic, diagnosis and surgical tactics). Abstract of dis. ... candidate of medical sciences. Moscow, 1988. 24 p. (In Russ.).
8. Данные Федеральной службы государственной статистики по количеству лиц, признанных инвалидами. Доступно по: https://rosstat.gov.ru/search?q=лиц%2C+признанных+инвалидами
Data from the Federal State Statistics Service on the number of persons recognized as disabled. Available at: https://rosstat.gov.ru/search?q=лиц%2C+признанных+инвалидами. (In Russ.).
9. Данные Федеральной службы государственной статистики по численности инвалидов по группам инвалидности в Российской Федерации. Доступно по: hhttps://rosstat.gov.ru/search?q=лиц%2C+признанных+инвалидами+по+группам&date_from=&content=on&date_to=&search_by=all&sort=relevance
Data from the Federal State Statistics Service on the number of people with disabilities by disability groups in the Russian Federation. Available at: https://rosstat.gov.ru/search?q=лиц%2C+признанных+инвалидами+по+группам&date_from=&content=on&date_to=&search_by=all&sort=relevance. (In Russ.).
10. Жилищное хозяйство в России. 2016. Стат. сб. Росстат. М., 2016. 63 с. Доступно по: gks.ru/free_doc/doc_2016/jil-hoz16.pdf 12. Housing in Russia. 2016. Statistical collection. Rosstat. Moscow, 2016. 63 p. Available at: gks.ru/free_doc/doc_2016/jil-hoz16.pdf 12 (In Russ.).
11. Тарифное соглашение на оплату медицинской помощи, оказываемой по Территориальной программе обязательного медицинского страхования города Москвы на 2018 г. Московский городской фонд обязательного медицинского страхования. http://www.mgfoms.ru/medicinskie-organizacii/tarifi
Tariff agreement for payment of medical care provided under the Territorial program of compulsory medical insurance of the city of Moscow for 2018. Moscow City Compulsory Medical Insurance Fund. Available at: Доступно по: http://www.mgfoms.ru/medicinskie-organizacii/tarifi (In Russ.).
12. Тарифы на оплату медицинской помощи, оказываемой в стационарных условиях по законченным случаям лечения заболевания с применением высокотехнологичной медицинской помощи в рамках Территориальной программы ОМС. Приложение № 9 к Дополнительному соглашению № 1 от 31.01.2018 к Тарифному соглашению на 2018 год от 29.12.2017. Доступно по: https://www.mgfoms.ru/system/files/prilozhenie_no_9_k_dopolnitelnomu_soglasheniyu_no_1_ot_31.01.2018_g._418185_v1.pdf
Tariffs for payment of medical care provided in inpatient settings for completed cases of disease treatment using high-tech medical care within the framework of the Territorial Compulsory Health Insurance Program. Supplment No. 9 to the Supplementary Agreement No. 1 dated 01/31/2018 to the Tariff Agreement for 2018 dated December 29, 2017. Available at: https://www.mgfoms.ru/system/files/prilozhenie_no_9_k_dopolnitelnomu_soglasheniyu_no_1_ot_31.01.2018_g._418185_v1.pdf (In Russ.).
13. Постановление Правительства Москвы от 23.12.2016 № 935-ПП (ред. от 11.07.2017) «О Территориальной программе государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи в городе Москве на 2017 год и на плановый период 2018 и 2019 годов».
Resolution of the Government of Moscow dated 12/23/2016 No. 935-PP (ed. dated 07.11.2017) "On the Territorial program of State guarantees of free medical care to citizens in the city of Moscow for 2017 and for the planning period of 2018 and 2019".
14. Сведения о заработной плате работников организаций по категориям персонала и профессиональным группам работников за октябрь 2017 г. (обновлено 28.05.2018) . Доступно по: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/labour_costs/
Information on salaries of employees of organizations by categories of personnel and professional groups of employees for October 2017 (updated 05.28.2018) . Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/labour_costs/ (In Russ.).

Вклад авторов
В.А. Смирнов, А.А. Гринь: разработка дизайна исследования, сбор и анализ материала, написание текста статьи, одобрение финального текста статьи;
А.Э. Талыпов: разработка дизайна исследования, сбор и анализ материала, статистическая обработка полученных данных, написание текста статьи, одобрение финального текста статьи;
Я.В. Морозова, С.М. Радаев, М.А. Звягинцева: сбор и анализ материала;
С.И. Рябов: разработка дизайна исследования, анализ полученных данных, написание текста статьи;
С.А. Базанович: сбор и анализ материала, анализ полученных данных, статистическая обработка полученных данных.
Authors' contributions
V.A. Smirnov, A.A. Grin: research design development, collection and analysis of material, article writing, approval of the final text of the article;
A.E. Talypov: research design development, collection and analysis of the material, statistical processing of the data obtained, article writing, approval of the final text of the article;
Ya.V. Morozova, S.M. Radaev, M.A. Zvyagintseva: collection and analysis of the material;
S.I. Ryabov: research design development, analysis of the data obtained, article writing;
S.A.Bazanovich: collection and analysis of the material, analysis of the received data, statistical processing of the received data.

ORCID авторов / ORCID of authors
В.А. Смирнов / V.A. Smirnov: https://orcid.org/0000-0003-4096-1087
А.Э. Талыпов / A.E. Talypov: https://orcid.org/0000-0002-6789-8164
Я.В. Морозова / Ya.V. Morozova: https://orcid.org/0000-0002-9575-0749
С.М. Радаев / S.M. Radaev: https://orcid.org/0000-0003-4441-3299
С.И. Рябов / S.I. Ryabov: https://orcid.org/0000-0001-8674-8551
М.А. Звягинцева / M.A. Zvyagintseva: https://orcid.org/0000-0003-3818-7184
С.А. Базанович / S.A. Bazanovich: https://orcid.org/0000-0001-5504-8122
А.А. Гринь / A.A. Grin: https://orcid.org/0000-0003-3515-8329

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Работа выполнена с частичным использованием средств гранта №2312-18/22-1НИР от 09.09.2022.
Funding. The work was carried out with partial use of funds from grant No. 2312-18/22-1NIR dated 09.09.2022.

Статья поступила: 17.10.2023. **Принята к публикации:** 24.10.2023.
Article received: 17.10.2023. **Accepted for publication:** 24.10.2023.