



Стратегия выполнения остеосинтеза: проблемы и перспективы

И.Г. Беленький^{1,2}, В.А. Мануковский^{1,3}, А.Н. Тулупов¹, А.Е. Демко¹, Д.В. Кандыба¹,
Г.Д. Сергеев^{1,2}, Б.А. Майоров², И.М. Барсукова^{1,4}, Б.О. Аджимурадов¹

¹ ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе»,
г. Санкт-Петербург, Россия

² ФБГОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Россия

³ ФБГОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»,
г. Санкт-Петербург, Россия

⁴ ФБГОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова»,
г. Санкт-Петербург, Россия

Актуальность. Для выполнения операций остеосинтеза переломов в неотложном порядке необходимо выполнение ряда организационных, материально-технических и кадровых требований.

Цель исследования — на основании сравнительного анализа структуры операций остеосинтеза, произведенных в первые сутки после травмы и в более позднее время, а также изучения данных литературы определить преимущества и недостатки существующих стратегий выполнения операций остеосинтеза.

Материал и методы. По материалам первичной медицинской документации, операционным журналам и базе рентгенологических исследований определены пациенты, которым в первом полугодии 2021 г. были выполнены операции остеосинтеза в течение первых 24 ч. после поступления в стационар, и пациенты с аналогичной патологией, остеосинтез которым выполнен в отсроченном порядке с определением среднего времени нахождения пациента в стационаре с момента поступления до и после операции, а также средней длительности хирургического вмешательства.

Результаты. Всего за первое полугодие 2021 г. было выполнено 266 операций остеосинтеза костей конечностей непосредственно при поступлении в стационар у 260 пациентов. Наиболее часто выполнялся остеосинтез переломов лодыжек (20,7%) и ключицы (13,9%). После выполнения операций остеосинтеза в неотложном порядке случаев ранней инфекции и/или ревизионных операций по причине некачественного выполнения первичного остеосинтеза в период госпитализации не было. За тот же период было выполнено 659 отсроченных операций остеосинтеза. Средний койко-день у пациентов, прооперированных в неотложном порядке, составил 8,40±16,67 дней, в то время как пациенты, перенесшие отсроченное хирургическое вмешательство, находились в стационаре в среднем 12,98±6,28 дней ($p<0,05$).

Обсуждение. Существует три стратегии выполнения операций остеосинтеза: неотложные операции, отсроченные операции в дневное время в плановых операционных и комбинация этих подходов. Операции остеосинтеза в неотложном порядке при определенных повреждениях безопасны в плане качества их выполнения и инфекционных осложнений и имеют право на жизнь. Необходимо четкое определение групп больных в зависимости от характера и локализации перелома, которым целесообразно выполнение подобных операций. Кроме того, внедрение практики выполнения остеосинтеза в неотложном порядке требует проведения серьезных организационных мероприятий. Крайне важно также провести экономическое обоснование целесообразности изложенного подхода. Только после решения всех этих вопросов можно будет сделать окончательные выводы о предпочтительной стратегии выполнения операций остеосинтеза.

Ключевые слова: остеосинтез, остеосинтез в неотложном порядке, неотложные операции, плановые операции, отсроченные операции.

Беленький И.Г., Мануковский В.А., Тулупов А.Н., Демко А.Е., Кандыба Д.В., Сергеев Г.Д., Майоров Б.А., Барсукова И.М., Аджимурадов Б.О. Стратегия выполнения остеосинтеза: проблемы и перспективы. *Травматология и ортопедия России*. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1693>.

Беленький Игорь Григорьевич; e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru

Рукопись получена: 25.10.2021. Рукопись одобрена: 10.03.2022. Статья опубликована онлайн: 30.30.2022.

© Беленький И.Г., Мануковский В.А., Тулупов А.Н., Демко А.Е., Кандыба Д.В., Сергеев Г.Д., Майоров Б.А., Барсукова И.М., Аджимурадов Б.О., 2022



Strategies of Osteosynthesis: Problems and Perspectives

Igor' G. Belenkiy^{1,2}, Vadim A. Manukovskii^{1,3}, Aleksandr N. Tulupov¹, Andrei E. Demko¹, Dmitrii V. Kandyba¹, Gennadii D. Sergeev^{1,2}, Boris A. Maiorov², Irina M. Barsukova^{1,4}, Bagautdin O. Adzhimuradov¹

¹ St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, Russia

² St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

³ Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russia

⁴ Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Background. Urgent osteosynthesis requires number of organizational, material, technical and staff resources.

Aim of the study – to determine advantages and disadvantages of existing strategies for osteosynthesis basing on literature data and comparative analysis of organization of osteosynthesis on the first day after injury and at a later time.

Methods. Data were collected through review of medical records from first half of 2021 calendar year and consist of the patients have been treated by different types of osteosynthesis on the first day after admission to the hospital and later. Average length of hospital stay (LOS) for surgical procedures and duration of the operative time were compared.

Results. In total 266 osteosynthesis of the extremities immediately after admission to the hospital were performed in the first half of 2021 in 260 patients. The most frequently performed ankle fractures fixation (20.7%) and clavicle fractures surgical repairment (13.9%). Cases of early infections complications and no revision surgeries required due to unstable fixation after urgent osteosynthesis were excluded. In the same period 659 delayed osteosynthesis were performed. Mean value of inpatient day in patients, who underwent urgent surgery, was 8.40 ± 16.67 days, while patients, who underwent delayed surgery, spent significantly greater ($p < 0.05$) amount of time in the hospital – 12.98 ± 6.28 days in average.

Discussion. Three strategies of osteosynthesis exist: urgent surgeries, delayed surgeries in daytime in operating rooms for planned surgeries and combination of these approaches. Urgent osteosynthesis surgeries do not lead to infectious complications or unstable fixation, what makes them viable option while choosing treatment tactics in case of some injuries. Precise determination of patient groups according to fracture pattern and its localization, that can be operated on in urgent manner, is necessary. Moreover, introduction of urgent osteosynthesis requires serious organizational measures. It is also necessary to perform economical assessment of described approach. Only after solving these questions, it will be possible to make final conclusions about optimal strategy for performing osteosynthesis.

Key words: osteosynthesis, urgent osteosynthesis, urgent surgeries, planned surgeries, delayed surgeries.

Cite as: Belenkiy I.G., Manukovskii V.A., Tulupov A.N., Demko A.E., Kandyba D.V., Sergeev G.D., Maiorov B.A., Barsukova I.M., Adzhimuradov B.O. [Strategies of Osteosynthesis: Problems and Perspectives]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. (In Russian). <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1693>.

Igor' G. Belenkiy; e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru



Submitted: 25.10.2021. Accepted: 10.03.2022. Published Online: 30.30.2022.

© Belenkiy I.G., Manukovskii V.A., Tulupov A.N., Demko A.E., Kandyba D.V., Sergeev G.D., Maiorov B.A., Barsukova I.M., Adzhimuradov B.O., 2022

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы оказания специализированной стационарной помощи пациентам травматологического профиля не вызывает сомнений. Так, в частности, в каждом травмоцентре 1-го уровня Санкт-Петербурга только по поводу переломов костей конечностей производится более 800 операций в год. При этом с течением времени при отсутствии значимых изменений в количестве пострадавших, нуждающихся в стационарной помощи, происходит увеличение доли пострадавших с множественными и сочетанными травмами, повышение тяжести политравм, а также увеличение как общей доли открытых переломов длинных костей, так и степени повреждения мягких тканей конечностей [1]. Эти изменения сказываются и на структуре оперативных вмешательств. В частности, анализ структуры операций показывает статистически значимое увеличение доли операций по поводу около- и внутрисуставных переломов в 2010 г. в сравнении с началом первой декады XXI в. При этом увеличилась доля операций малоинвазивного остеосинтеза, что сопровождалось снижением дооперационного койко-дня и, следовательно, общего времени пребывания больного в стационаре после выполнения подобных операций [2].

Теоретически для оптимизации работы травматологического стационара всем пациентам с травмами, нуждающимся в оперативном лечении, операции окончательного остеосинтеза должны быть выполнены непосредственно при поступлении в стационар. Исключение могут составлять только пострадавшие с тяжелыми политравмами, открытыми переломами, высокоэнергетическими около- и внутрисуставными переломами и другими переломами, сопровождающимися значительными закрытыми повреждениями мягких тканей. В подобных случаях целесообразно выполнение первичного внеочагового остеосинтеза аппаратами наружной фиксации [3]. Однако для организации работы в соответствии с этими принципами необходимо соблюдение ряда требований. Во-первых, круглосуточно должна дежурить бригада травматологов, которая физически может сформировать операционную бригаду без ущерба для осуществления приема поступающих в приемно-диагностическое отделение больных. Во-вторых, в этой бригаде круглосуточно должен быть травматолог высокого уровня, который не только может выполнять сложные операции, но и способен принимать решения по поводу тактики лечения и выбора методики остеосинтеза. Кроме того, необходимо наличие круглосуточной травматологической операционной, оснащенной базовым набором инструментария для выполнения травматологических операций, необходимым запасом стерильных расходных материалов для

osteosynthesis and X-ray electron-optical transformer (ЭОП). И, наконец, необходимо наличие дежурной бригады в составе анестезиолога, медицинской сестры-анестезиста, операционной сестры и санитарки, которые будут обеспечивать работу травматологической бригады. Следовательно, обеспечение адекватной работы стационарной травматологической службы в соответствии с современными стандартами оказания специализированной травматологической помощи требует значительных дополнительных затрат стационара на увеличение штатного расписания, оснащение дополнительных операционных и дополнительную закупку расходных материалов для остеосинтеза. Безусловно, эта проблема носит комплексный характер и не может быть полностью решена в отдельно взятом стационаре без пересмотра нормативов кадрового обеспечения и финансирования травматологической помощи в системе обязательного медицинского страхования. Тем не менее опыт показывает, что даже в данных условиях можно в значительной степени решить эту проблему.

Опыт зарубежных стационаров демонстрирует возможности и перспективы экстренной хирургии при грамотной организации процесса оказания экстренной медицинской помощи и четкой маршрутизации пациентов [4, 5, 6, 7, 8]. Однако в подавляющем большинстве отечественных травмоцентров 1-го уровня отсутствуют алгоритмы оказания экстренной травматологической помощи, в частности выполнения неотложных операций остеосинтеза. С другой стороны, возможны как выполнение операций остеосинтеза в отсроченном порядке в плановых операционных в дневное время, так и комбинация неотложных и отсроченных вариантов оперативного лечения переломов.

Цель исследования — на основании сравнительного анализа структуры операций остеосинтеза, произведенных в первые сутки после травмы и в более позднее время, а также изучения данных литературы определить преимущества и недостатки существующих стратегий выполнения операций остеосинтеза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

По данным первичной медицинской документации, операционных журналов и базы рентгенологических исследований НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе определены пациенты, которым в первом полугодии 2021 г. были выполнены операции остеосинтеза в течение первых 24 ч. после поступления в стационар. Оперативные вмешательства выполнялись в протившоковой операционной, оснащенной ортопедическим столом и рентгеновским ЭОП, и в экстренной операционной операционного блока, имеющей хирургический

стол без рентгеновского ЭОП. Соответственно, операции, требовавшие использования ортопедического стола и/или прямого интраоперационного рентгенологического контроля, могли быть выполнены только в противошоковой операционной. Операции были сгруппированы по локализации травм и виду остеосинтеза. Отдельно выделены операции у пострадавших с множественной и сочетанной травмой. По такой же методике определены пациенты с аналогичной патологией, остеосинтез которым за тот же период времени выполнен в отсроченном порядке.

Определяли среднее время нахождения пациента в стационаре с момента поступления до и после операции, а также среднюю длительность хирургического вмешательства, наличие или отсутствие ревизионных операций и ранних инфекционных осложнений остеосинтеза.

Статистический анализ

Статистическую обработку полученных количественных данных проводили с применением Excel, а также модулей Basic Statistics / Tables пакета программ по статистической обработке данных Statistica for Windows. Определение характера распределения исследуемых данных было произведено с помощью критерия Шапиро–Уилка. При

статистическом анализе изменений изучаемых показателей применяли непараметрический критерий Манна–Уитни. Различия в показателях считали статистически значимыми при значениях $p < 0,05$. Анализ частоты встречаемости изучаемых явлений был произведен путем расчета относительных величин, выраженных в процентах. Также с помощью вышеуказанных программ производили расчет средних показателей с вычислением величин их стандартного отклонения, медианы, квартилей, максимальных и минимальных значений.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Всего за первое полугодие 2021 г. в НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе было выполнено 266 операций остеосинтеза костей конечностей непосредственно при поступлении в стационар у 260 пациентов. В ходе 236 хирургических вмешательств (88,7%) был выполнен внутренний остеосинтез, в остальных 32 случаях (11,3%) было произведено наложение аппарата наружной фиксации. В противошоковой операционной хирургическая стабилизация перелома произведена в 114 случаях, в экстренной операционной — в 152 случаях. Данные по отдельным локализациям и сегментам приведены в таблице 1.

Таблица 1

Количество, тип и место выполнения оперативных вмешательств в неотложном порядке в зависимости от локализации перелома

Сегмент	Остеосинтез	Противошоковая операционная	Экстренная операционная	Всего	
		Абс.	Абс.	Абс.	%
Ключица	Внутренний	1	36	37	13,9
Плечевая кость	Внутренний	6	5	11	4,1
Кости предплечья, включая дистальный метаэпифиз лучевой кости	Внутренний	6	20	26	9,8
Проксимальная часть бедренной кости	Внутренний	16	0	16	6,0
Диафиз и дистальная часть бедренной кости	Внутренний	11	2	13	4,9
	АНФ	4	5	9	3,4
Надколенник	Внутренний	0	2	2	0,8
Кости голени	Внутренний	24	3	27	10,2
	АНФ	5	8	13	4,9
Лодыжки	Внутренний	5	50	55	20,7
Кости стопы	Внутренний	1	2	3	1,1
Кости кисти	Внутренний	6	19	25	9,4
Политравма	Комбинир.	18	0	18	6,8
Таз	Внутренний	8	0	8	3,0
	АНФ	3	0	3	1,1
Всего		114	152	266	100,0

Пациентам, которым операции остеосинтеза были выполнены в противошоковой операционной травмоцентра, операция остеосинтеза выполнялась в среднем через 6 ч. 56 мин. \pm 3 ч. 52 мин. с момента поступления в стационар. Длительность хирургического вмешательства у них составляла в среднем 1 ч. 28 мин. \pm 47 мин. В то же время пациентам с множественной и сочетанной травмой в этой же операционной операции были выполнены в среднем через 3 ч. 20 мин. \pm 1 ч. 43 мин., а их длительность составляла в среднем 1 ч. 24 мин. \pm 51 мин.

Пациенты, которым операции остеосинтеза были выполнены в экстренной операционной операционного блока, с момента поступления до начала операции находились в стационаре в среднем 6 ч. 27 мин. \pm 3 ч. 01 мин. Длительность оперативного вмешательства при этом у данной категории пациентов составила 2 ч. 11 мин. \pm 41 мин.

За изучаемый период операции остеосинтеза при поступлении в стационар выполнены у 18 пострадавших с множественной и сочетанной травмой, одним из компонентов которой являлись переломы костей конечностей. При этом в 14 случаях (77,8%) у пострадавших с тяжестью травмы менее 25 баллов по шкале ISS выполнен первичный внутренний остеосинтез в соответствии с протоколом раннего исчерпывающего лечения (Early total care), у 4 пострадавших (22,2%) с более тяжелыми повреждениями переломы иммобилизованы аппаратами наружной фиксации в соответствии с протоколом контроля повреждений (Damage control) и методикой лечебно-тактического прогнозирования Ю.Н. Цибина – А.Н. Кейера [9].

Анализ структуры операций показал, что наиболее часто выполнялся остеосинтез переломов лодыжек (20,7%) и ключицы (13,9%). После выполнения операций остеосинтеза в экстренном порядке не было случаев ранней инфекции и/или ревизионных операций по причине некачествен-

ного выполнения первичного остеосинтеза в период госпитализации.

За первое полугодие 2021 г., наряду с 266 неотложными, было выполнено 659 плановых операций остеосинтеза пострадавшим, которым операции не были выполнены в неотложном порядке (всего 925 операций). При этом средний койко-день у пациентов, прооперированных в неотложном порядке, составил $8,40 \pm 16,67$ дней, в то время как пациенты, перенесшие отсроченное хирургическое вмешательство, находились в стационаре больший срок ($p = 0,025$) — в среднем $12,98 \pm 6,28$ дней. Характер распределения двух сравниваемых независимых выборок данных не соответствует нормальному, в связи с этим для оценки достоверности различий применялся непараметрический критерий Манна–Уитни. По отдельным локализациям объемы выборок значений койко-дня (их распределение не соответствует нормальному) позволяли произвести статистический анализ с применением непараметрического критерия Манна–Уитни. Рассчитанные значения p во всех случаях получены меньше принятого уровня значимости 0,05.

Наименьшая длительность госпитализации наблюдалась у пациентов, которым был выполнен остеосинтез костей стопы, она составила в среднем $2,66 \pm 2,52$ дней. Наибольший показатель среднего койко-дня ожидаемо отмечен у пациентов с переломами костей таза и политравмой — $30,07 \pm 39,92$ дней. Максимальное значение койко-дня среди пациентов данной группы составило 136 дней, что объяснялось развитием послеоперационных инфекционных осложнений у пациента с политравмой, потребовавших неоднократных повторных хирургических вмешательств. Если же рассматривать среднюю длительность пребывания в стационаре всех пациентов, которым был выполнен остеосинтез, то это значение составляет $11,80 \pm 10,70$ койко-дней (табл. 2).

Таблица 2

Количество оперативных вмешательств и показатели среднего койко-дня в зависимости от локализации перелома

Локализация перелома	Неотложные операции		Плановые операции		p	Всего	
	Кол-во	Койко-день	Кол-во	Койко-день		Кол-во	Койко-день
Ключица	21	$2,40 \pm 1,14$	50	$10,88 \pm 7,33$	$2,4 \times 10^{-10}$	71	$8,46 \pm 7,31$
Ключица — вывих	16	$3,81 \pm 2,59$	0	0	–	16	$3,81 \pm 2,59$
Проксимальный отдел плечевой кости	5	$2,40 \pm 1,34$	67	$10,95 \pm 4,47$	–	72	$10,30 \pm 4,83$
Диафиз плечевой кости	6	$8,67 \pm 10,52$	39	$13,10 \pm 5,34$	–	45	$12,50 \pm 6,29$
Локтевой отросток	16	$4,81 \pm 6,10$	37	$10,59 \pm 5,93$	0,00054	53	$8,85 \pm 6,56$
Кости предплечья, включая дистальный метаэпифиз лучевой кости	10	$4,70 \pm 5,60$	53	$10,57 \pm 6,51$	–	63	$9,63 \pm 6,69$

Локализация перелома	Неотложные операции		Плановые операции		p	Всего	
	Кол-во	Койко-день	Кол-во	Койко-день		Кол-во	Койко-день
Шейка бедренной кости	0	0	130	15,11±6,57	–	130	15,11±6,57
Чрезвертельный перелом бедренной кости	16	10,63±4,44	149	14,67±5,98	0,000798	165	14,30±5,96
Подвертельный перелом бедренной кости	0	0	20	14,85±5,67	–	20	14,85±5,67
Диафиз бедренной кости	4	11,50±8,39	8	9,50±2,62	–	12	10,20±4,95
Дистальный отдел бедренной кости	18	6,78±6,84	15	13,47±7,09	0,00179	33	9,82±7,64
Надколенник	2	1,00±1,41	14	11,36±3,71	–	16	10,10±4,96
Проксимальный отдел большеберцовой кости	0	0	21	15,14±6,19	–	21	15,14±6,19
Диафиз и нижняя треть большеберцовой кости	40	7,95±9,28	6	16,50±12,86	–	46	9,09±10,10
Лодыжки	55	5,16±9,11	50	10,16±3,59	4,9×10 ⁻¹⁵	105	7,52±7,43
Стопа	3	2,66±2,52	0	0	–	3	2,66±2,52
Кисть	25	5,48±11,50	0	0	–	25	5,48±11,50
Таз и политравма	29	30,07±39,92	0	0	–	29	30,07±39,92
И т о г о	266	8,40±16,67	659	12,98±6,28	1×10 ⁻¹⁷	925	11,80±10,70
min/max	–	0/136	–	3/46	–	–	0/136
Q1 / Med. / Q3	–	2/3/8,75	–	9/12/15	–	–	6/10/15

min — минимальное значение; max — максимальное значение; Q1 — первый квартиль; Med. — медиана; Q3 — третий квартиль; p не указано, если количество пациентов в одной из выборок настолько мало, что не позволяет произвести статистический анализ корректно.

Таким образом, можно констатировать статистически значимое снижение длительности пребывания пациентов с изучаемыми повреждениями в стационаре в случае выполнения неотложных операций остеосинтеза при поступлении.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проблема организации операций остеосинтеза переломов костей в стационаре скорой помощи назрела достаточно давно. К сожалению, переходу на современные стандарты оказания специализированной травматологической помощи препятствует ряд факторов. Во-первых, большинство стационаров спроектировано и построено более 20–30 лет назад и ориентировано на работавшую в то время экстенсивную модель оказания помощи — в этих стационарах отсутствует необходимое для работы в новых условиях количество операционных. Во-вторых, имеющиеся на сегодняшний день порядки оказания специализированной травматологической помощи пострадавшим как с изолированной,

так и с множественной и сочетанной травмой не предусматривают наличие достаточного количества персонала для выполнения операций в вечернее и ночное время. Для обеспечения такой работы руководители стационаров вынуждены изыскивать резервы и увеличивать штатное расписание с введением дополнительных должностей врачей и операционных сестер*.

Эта проблема носит глобальный характер и до сих пор не решена даже в развитых странах.

M.J.L. van der Wee с соавторами в обзоре, посвященном оказанию экстренной хирургической помощи в разных странах, говорят о том, что в мире существует большая гетерогенность в структуре и компонентах системы оказания экстренной хирургической помощи (Acute Care Surgery, ACS) [8]. Действительно, не вызывает сомнения то, что качественно выполненный остеосинтез при поступлении больного в стационар значительно уменьшает сроки пребывания в стационаре и тем самым способствует уменьшению коечного фонда

* Порядок оказания медицинской помощи населению по профилю «травматология и ортопедия» (утв. приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 12 ноября 2012 г. № 901н) и Порядок оказания медицинской помощи пострадавшим с сочетанными, множественными и изолированными травмами, сопровождающимися шоком (утв. приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15 ноября 2012 г. № 927н).

без снижения оперативной активности. С другой стороны, подобная практика требует наличия круглосуточных специализированных операционных с квалифицированным персоналом, следовательно, и значительного увеличения финансирования, которое не компенсируется уменьшением коечной мощности травматологической службы.

Необходимо принимать во внимание и большое разнообразие травматологической патологии, а также непредсказуемость количества пациентов с переломами различной степени тяжести, которые поступят в клинику. Традиционно все эти пациенты госпитализируются для ожидания операции. Это значит, что в периоды значительной загруженности ожидание операции составляет несколько дней, увеличивается время пребывания больного в стационаре, избыточная нагрузка ложится на персонал операционных, снижается удовлетворенность пациентов доступностью (оперативностью) и качеством медицинской помощи. Проблема решается введением дополнительных хирургических бригад и даже работой в ночное время. В то же время в последние годы отмечено, что операции в ночное время увеличивают риск осложнений, стоимость лечения и риск потери здоровья сотрудниками стационаров [10].

При этом очевидно, что абсолютное большинство травматологических операций может быть выполнено в отсроченном порядке без ущерба для их качества. Например, в Финляндии существует четыре категории экстренности выполнения операций: чрезвычайно экстренные должны быть выполнены немедленно, операции 1-й категории должны быть выполнены в течение 3 ч., операции 2-й категории должны быть выполнены в течение 8 ч., операции 3-й категории должны быть выполнены в течение 24 ч. При этом из операций остеосинтеза только фиксация переломов бедренной кости включена в 3-ю категорию, следовательно, другие операции остеосинтеза не выполняются в экстренном порядке. По данным травмоцентра 1-го уровня города Оулу, операции из категории чрезвычайно экстренных (4,5% от всех операций) начаты в среднем через 26 мин. после поступления, операции 1-й категории (9,7%) — через 59 мин. При этом целевой показатель достигнут в 93% случаев. Операции 2-й категории (23,3%) начаты в среднем через 337 мин. с достижением целевого показателя в 86% случаев, операции 3-й категории (62,5%) начаты в среднем через 830 мин. после поступления в стационар с достижением целевого показателя в 62,5% случаев. Авторы отмечают, что по мере уменьшения экстренности выполнения операций уменьшается доля вмешательств, выполненных с соблюдением целевых показателей. При этом по мере уменьшения экстренности хирургии выбирают наиболее подходящих для себя

пациентов, часто негативную роль играет спешка. Это приводит к тому, что операции низшей категории экстренности, к которым относится большинство операций остеосинтеза, откладываются. Нередко эти больные ожидают операции в домашних условиях [4, 6].

О необходимости градации операций в зависимости от экстренности их выполнения говорят также М.К. FitzPatrick с соавторами. Они приводят данные о введении в 2003 г. понятия «экстренный хирургический пациент» в травмоцентре 1-го уровня университета Пенсильвании. Это пациент, который нуждается в хирургическом вмешательстве в течение 24 ч. Вместе с этим были организованы курсы по травматологии для специалистов по общей хирургии, впоследствии создана Trauma Case Management Team. При сравнении 1999 и 2003 гг. количество пациентов осталось приблизительно на том же уровне, но увеличилась доля пациентов старшего возраста. Незначительно возросла тяжесть травм по шкале ISS, составив больше 13 баллов. Длительность пребывания в стационаре варьировала от 5,5 до 6,9 дней. Доля отказов в оплате лечения уменьшилась с 4,6% в 1998 г. до 2,8% в 1999 г. после начала работы Trauma Case Management Team. Этот показатель продолжал уменьшаться и в 2004 г. достиг 0,5%. В 2004 г. доля повторных госпитализаций составила 1,8% в сравнении с 4,0% в 1998 г. [5].

Среди множества систем, учитывающих категории приоритетности пациентов при ожидании хирургических операций, заслуживает внимания так называемая светофорная система кодирования [6]. Согласно этой системе, экстренные операции имеют красный код и должны выполняться в первые 8 ч. Операции, кодированные оранжевым, выполняются в интервале 8–24 ч., желтым — 24–48 ч. Остальные операции, к числу которых относится большинство операций остеосинтеза изолированных переломов, кодируются зеленым и могут быть отложены на более продолжительное время. Эти пациенты после оказания первой помощи и обследования выписываются домой для ожидания операции, которая назначается на определенное время. В силу ограниченных ресурсов операционных время ожидания часто увеличивается и превосходит предварительно запланированное из-за наличия травм, которые должны быть оперированы в первую очередь, в частности, переломов бедренной кости. Это генерирует неудовлетворенность как пациентов, так и персонала, перегрузку палат и вынуждает выполнять операции в ночное время. Тем не менее, если результаты операций по поводу переломов проксимального отдела бедренной кости значимо хуже при их выполнении позднее 48 ч. после повреждения, то достоверные данные об ухудшении результатов

лечения пациентов с другой травматологической патологией, требующей хирургического лечения, при выполнении операции позднее 48 ч. отсутствуют. В особенности это относится к переломам костей верхней конечности. Исходы операций, выполненных в нерабочее, в том числе и ночное время, являются предметом длительных дискуссий. Тем не менее хирурги, работающие в ночное время, совершают больше ошибок в сравнении с дневными хирургами. Риски осложнений после операций, выполненных в выходные, выше в сравнении с рабочими днями [11]. Качество и безопасность оперативного лечения, выполненного дежурным персоналом, ниже, чем операций, выполненных в дневное время хирургами, которые не дежурили в предыдущую ночь [12, 13]. В связи с этим световая система позволяет выделить приоритетные операции (проксимальный отдел бедренной кости) и менее экстренные операции, которые вносятся в операционный план и выполняются в дневное время в специализированных операционных опытных хирургами [10].

Интересен в этом аспекте опыт Швеции, где модель оказания экстренной помощи обеспечивает ее высокий уровень для всех граждан. Однако и там приходится констатировать, что наибольшие организационные трудности вызывает экстренная хирургия, которую невозможно планировать. В результате экстренные операции могут проводиться в плановой операционной и вступать в конфликт с плановыми операциями, когда возможности операционной лимитированы. Особенно это касается операций большой экстренности. В ряде случаев перенос операции приводит к дополнительным страданиям пациента, более длительному реабилитационному периоду и ухудшению конечного функционального результата. Более того, исследования случаев отмены или переноса хирургического вмешательства показывают неоптимальное использование ресурсов стационара, а также уменьшение его доходов [7].

Анализируя опыт Швеции, Т. Bhattacharyya с соавторами констатируют, что, вопреки улучшению материальной базы и ресурсов клиник, внедрению новых технологий, задержки операций в травматологических отделениях происходят ежедневно. Они обычно объясняются большим потоком пострадавших с широким спектром повреждений, нуждающихся в экстренной помощи [14]. Однако действительно экстренными состояниями в травматологии, требующими немедленного вмешательства, являются острый компартмент-синдром, а также переломы, вывихи и другие травмы, сопровождающиеся повреждениями сосудов. Большинство других операций можно отложить без нанесения вреда, но они должны быть сделаны настолько быстро, насколько будет

стабилизировано состояние пациента и позволят ресурсы клиники [15]. Таким образом, экстренные операции остеосинтеза должны выполняться в зависимости от тяжести повреждения, общего статуса пациента и доступности операционной. Более того, в ряде случаев плановые ортопедические операции могут быть отложены для выполнения экстренных.

Все причины задержки операций можно разделить на относящиеся к пациенту и организационные. Результаты исследования одного из центров Швеции, которое охватило 9500 травматологических и ортопедических операций (46% плановых и 54% экстренных), показали, что приоритет в оперативном лечении распределялся следующим образом: переломы бедренной кости (osteosynthesis в первые 24 ч.); экстренные пациенты, госпитализированные в стационар и ожидающие операции; пациенты, отпущенные домой после оказания первичной помощи и ожидающие вызова на операцию (home pathway surgery). Система записи в операционную и вызова пациентов из дома была хорошо организована, однако выявлено достаточно большое количество задержек в выполнении операций остеосинтеза, которые можно разделить на организационные и медицинские.

Организационные причины задержек следующие:

- поступление пациентов с тяжелой травмой, имеющих приоритет в оперативном лечении;
- увеличение времени предыдущей операции относительно ранее запланированного;
- изменение или отмена показаний к операции;
- уменьшение количества свободных коек интенсивной терапии или отделения;
- нехватка персонала в операционной, отделении интенсивной терапии, хирургов или анестезиологов.

Кроме того, организационные проблемы включают отказ от лечения в этой клинике и перевод пациента в другой стационар.

Медицинские причины задержек оперативного лечения заключаются в утяжелении состояния больного, развитии инфекционных осложнений, желании самого пациента сделать операцию позднее или отказе от нее.

В результате у 18% больных операция была отложена однократно, у 4% — дважды, у 1% — трижды, менее чем у 1% — четыре раза. При этом пропорция отложенных и выполненных в срок операций не изменялась в течение 7 лет. Среди всех отложенных операций 21% был выполнен в течение 24 ч. после отмены, 41% ждали до 3 сут., 17% ожидали от 3 дней до недели и более, 6% пациентов отказались от операции в этой клинике. Следует особо отметить, что 80% причин отмен и задержек операций являлись организационными

и только 20% были обусловлены медицинскими причинами [7].

Еще одной проблемой является то, что травматологические клиники традиционно сталкиваются с нехваткой операционных для остеосинтеза переломов. Именно поэтому подобные операции часто откладываются и выполняются в вечернее и ночное время. При этом доля осложнений у больных, оперированных в неурочное время, достоверно выше в сравнении с больными, операция которым выполнена в дневное время, а время выполнения одних и тех же операций ночью достоверно больше, чем днем. Выходом может быть организация работы одной операционной, зарезервированной для выполнения травматологических операций. Это было сделано в 1999 г. в Массачусетском госпитале. Эта операционная работает с понедельника по субботу с 7:45 до 17:00 и находится под контролем травматологов, которые определяют последовательность операций в зависимости от их экстренности. Она освобождена от других видов хирургических и ортопедических операций. Приоритетными показаниями для использования этой операционной являются переломы лодыжек, костей голени, бедренной кости и области тазобедренного сустава, открытые переломы. В результате доля ночных операций снизилась с 28% до 9%. При этом у представителей других субспециальностей значительно уменьшился лист ожидания [14]. Стремление к переносу выполнения большинства операций по поводу переломов на рабочее время понятно, однако следует учитывать еще один важный аспект этой проблемы. Отсутствие возможности выполнять операции снижает удовлетворенность работой у хирурга, который занимается неоперативным лечением закрытых тупых травм. Для увеличения удовлетворенности работой необходимо разумное сочетание хирургического и нехирургического лечения переломов, однако это требует обширных навыков у персонала [16].

Международным сообществом также не решен вопрос о том, кто должен заниматься оказанием экстренной травматологической помощи пострадавшим с переломами. В разных странах Европейского Союза для оказания помощи больным со скелетной травмой необходимо разное обучение с получением соответствующих сертификатов: *orthopedic surgery* (Финляндия, Франция, Италия, Норвегия, Португалия, Румыния, Испания, Турция, Великобритания, Чехия, Германия), *trauma surgery* (Хорватия, Люксембург, Нидерланды, Чехия, Германия), *general surgery* (Хорватия, Люксембург, Нидерланды, Греция, Швейцария) [17]. Необходимо учитывать и то, что современным трендом в хирургии является увеличение количества субспециальностей и, соответственно, уменьшение количества

операций и манипуляций, выполняемых врачами, оказывающими экстренную помощь. Чем более узким специалистом становится хирург, тем менее компетентен он в вопросах экстренной помощи, а экстренная хирургия и травматология требуют постоянного тренинга [18]. При этом отмечается неуклонное увеличение возраста пациентов, финансовые проблемы стационаров, уменьшение количества обучающихся врачей, увеличение специализации, недоступность консультантов в режиме 24/7. У врачей недостаточно возможностей для обучения, что приводит к недостатку специалистов с сертификатом травматолога. У дежурных травматологов обычно имеется большой объем ночной работы, при этом они испытывают дефицит плановой хирургии. Поэтому в последние годы назрела проблема централизации травматологической помощи и субспециализация экстренной травматологической и хирургической помощи [17, 18].

Таким образом, можно выделить три стратегии выполнения операций остеосинтеза: неотложные операции при поступлении пострадавшего в стационар, отсроченные операции в плановых операционных в дневное время и комбинация этих двух стратегий.

Выполнение операций остеосинтеза переломов в неотложном порядке имеет как свои плюсы, так и минусы. Анализ результатов НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе показал, что практика остеосинтеза изолированных переломов в неотложном порядке приводит к значительному уменьшению длительности пребывания больного в стационаре. Вопреки данным литературы, нами не отмечено увеличения количества ранних осложнений остеосинтеза, связанных с выполнением операции в экстренном порядке. Тем не менее выполнение операций в рабочее время, когда все наиболее опытные хирурги находятся в клинике, а в случае интраоперационных осложнений или непредвиденных ситуаций могут быть в полном объеме задействованы, доступны все ресурсы клиники, теоретически представляется более адекватным. Проблема имеет общемировой характер и заключается в дефиците операционных. Нельзя сбрасывать со счетов также желание хирургов оперировать, которое в более полной мере может быть реализовано в дежурные часы. В особенности это относится к молодым хирургам.

Конечно, нужно понимать, что есть ряд достаточно сложных для остеосинтеза переломов, которые может не выполнить или выполнить с ненадлежащим качеством бригада дежурных травматологов. Для исключения подобных ситуаций нами определен перечень операций остеосинтеза, выполнение которых возможно в неотложном порядке. Согласно этому перечню, внутренний остеосинтез показан в случаях изолированных и

сочетанных с благоприятным прогнозом для оперативного лечения по Ю.Н. Цибину–А.Н. Кейеру переломов и вывихов ключицы, двухфрагментарных переломов хирургической шейки плечевой кости, переломов локтевого отростка, диафизарных переломов костей предплечья, внесуставных переломов дистального отдела лучевой кости, медиальных переломов шейки бедренной кости (при наличии показаний к остеосинтезу), чрезвертельных, подвертельных и диафизарных переломов бедренной кости, низкоэнергетических переломов диафиза большеберцовой кости, переломов лодыжек (при отсутствии выраженного отека мягких тканей), переломов надколенника, костей кисти и стопы, переломовывихов таранной кости. Первичная иммобилизация перелома аппаратом наружной фиксации показана во всех случаях при нестабильной гемодинамике (АД сист. менее 90 мм рт. ст.) и неблагоприятном прогнозе оперативного лечения по Ю.Н. Цибину–А.Н. Кейеру при переломах области коленного и голеностопного суставов, диафизарной части голени вследствие высокоэнергетической травмы, при открытых переломах G2–G3 (по классификации Gustillo–Andersen), в случае переломов длинных костей нижних конечностей при политравме (ISS>17) при невозможности выполнения внутренней фиксации, а также при наличии у пациента нестабильного повреждения тазового кольца (в случае невозможности выполнения первичного внутреннего остеосинтеза костей таза и стабилизации перелома).

Представленный в этой работе материал является только началом большой работы по анализу результатов и длительности стационарного лечения больных в зависимости от сроков выполнения операций остеосинтеза. Полученные данные свидетельствуют о том, что операции остеосинтеза в неотложном порядке при определенных повреж-

дениях безопасны в плане качества их выполнения и инфекционных осложнений и имеют право на жизнь. С другой стороны, оптимизация работы стационара в дневное время может снизить необходимость неотложных операций остеосинтеза и уменьшить нагрузку на коечный фонд, делая менее актуальной проблему неотложного остеосинтеза.

Возвращаясь к неотложным операциям остеосинтеза, очевидно, что необходимо четкое определение групп больных в зависимости от характера и локализации перелома, которым целесообразно выполнение подобных операций с созданием адекватных алгоритмов выбора метода лечения и строгого их соблюдения. Кроме того, внедрение практики выполнения остеосинтеза в неотложном порядке требует проведения серьезных организационных мероприятий. Далеко не все травмоцентры в настоящее время даже при желании могут перейти на подобную практику оказания помощи в силу особенностей штатно-организационной структуры. Крайне важно также провести экономическое обоснование целесообразности изложенного подхода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на сегодняшний день у травматологического сообщества отсутствует единство взглядов на оптимальную стратегию выполнения операций остеосинтеза. Причиной отсутствия консенсуса является многофакторность проблемы, которая затрагивает организацию оказания специализированной травматологической помощи, ее финансирование, штатное расписание стационара, профессиональную подготовку кадров.

Окончательные выводы о том, какая стратегия выполнения операций остеосинтеза является оптимальной, можно будет сделать после широкого обсуждения этой проблемы и более глубокого ее изучения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Заявленный вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Все авторы прочли и одобрили финальную версию рукописи статьи. Все авторы согласны нести ответственность за все аспекты работы, чтобы обеспечить надлежащее рассмотрение и решение всех возможных вопросов, связанных с корректностью и надежностью любой части работы.

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

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

Этическая экспертиза. Не применима.

Информированное согласие на публикацию. Не требуется.

DISCLAIMERS

Author contribution

All authors made equal contributions to the study and the publication.

All authors have read and approved the final version of the manuscript of the article. All authors agree to bear responsibility for all aspects of the study to ensure proper consideration and resolution of all possible issues related to the correctness and reliability of any part of the work.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Ethics approval. Not applicable.

Consent for publication. Not required.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

- Беленький И.Г., Кутянов Д.И., Спесивцев А.Ю. Структура переломов длинных костей конечностей у пострадавших, поступающих для хирургического лечения в городской многопрофильный стационар. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина*. 2013;(1):134-139. Belenkiy I.G., Kutyanov D.I., Spesivtsev A.Yu. [Long-bone fractures in patients who need surgical treatment in municipal multi-field emergency hospital]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Meditsina* [Vestnik of Saint Petersburg University. Medicine]. 2013;(1): 134-139. (In Russian).
- Тихилов Р.М., Воронцова Т.Н., Беленький И.Г. Вопросы стандартизации специализированной медицинской помощи пострадавшим с переломами костей голени в условиях городского многопрофильного стационара. *Травматология и ортопедия России*. 2013;2(68):5-12. Tikhilov R.M., Vorontsova T.N., Belenkiy I.G. [Standardization of specialized medical care to patients with shin fractures in multifield city hospital]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and orthopedics of Russia]. 2013;2(68):5-12. (In Russian).
- Frink M., Lechler P., Debus F., Ruchholtz S. Multiple Trauma and Emergency Room Management. *Dtsch Arztebl Int*. 2017;114(29-30):497-503. doi: 10.3238/arztebl.2017.0497.
- Koivukangas V., Saarela A., Meriläinen S., Wiik H. How Well Planned Urgency Class Come True in The Emergency Surgery? Timing of Acute Care Surgery. *Scand J Surg*. 2020;109(2):85-88. doi: 10.1177/1457496919826716.
- FitzPatrick M.K., Reilly P.M., Laborde A., Braslow B., Pryor J.P., Blount A. et al. Maintaining patient throughput on an evolving trauma/emergency surgery service. *J Trauma*. 2006;60(3):481-486; discussion 486-488. doi: 10.1097/01.ta.0000205861.29400.d9.
- Leppäniemi A., Jousela I. A traffic-light coding system to organize emergency surgery across surgical disciplines. *Br J Surg*. 2014;101(1):e134-e140. doi: 10.1002/bjs.9325.
- Caesar U., Karlsson J., Hansson E. Incidence and root causes of delays in emergency orthopaedic procedures: a single-centre experience of 36,017 consecutive cases over seven years. *Patient Saf Surg*. 2018;12:2. doi: 10.1186/s13037-018-0149-1.
- van der Wee M.J.L., van der Wilden G., Hoencamp R. Acute Care Surgery Models Worldwide: A Systematic Review. *World J Surg*. 2020;44(8):2622-2637. doi: 10.1007/s00268-020-05536-9.
- Кейер А.Н., Фролов Г.М., Савельев М.С., Кашанский Ю.Б. Хирургическая тактика при тяжелой травме, основанная на объективных критериях тяжести состояния пострадавших. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 1982;(7):86-90. Keier A.N., Frolov G.M., Savel'ev M.S., Kashanskiy Yu.B. [Surgical tactics in severe trauma, based on objective criteria for the severity of the condition of the victims]. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova* [Grekov's Bulletin of Surgery]. 1982;(7):86-90. (In Russian).
- Ax M., Reito A., Koskimaa M., Uutela A., Paloneva J. Scheduled Emergency Trauma Operation: The Green Line Orthopedic Trauma Surgery Process Of Care. *Scand J Surg*. 2019;108(3):250-257. doi: 10.1177/1457496918803015.
- Ono Y., Ishida T., Iwasaki Y., Kawakami Y., Inokuchi R., Tase C. et al. The off-hour effect on trauma patients requiring subspecialty intervention at a community hospital in Japan: a retrospective cohort study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2015;23:20. doi: 10.1186/s13049-015-0095-1.
- Landrigan C.P., Rothschild J.M., Cronin J.W., Kaushal R., Burdick E., Katz J.T. et al. Effect of reducing interns' work hours on serious medical errors in intensive care units. *N Engl J Med*. 2004;351(18):1838-1848. doi: 10.1056/NEJMoa041406.
- Arndt J.T., Owens J., Crouch M., Stahl J., Carskadon M.A. Neurobehavioral performance of residents after heavy night call vs after alcohol ingestion. *JAMA*. 2005;294(9):1025-1033. doi: 10.1001/jama.294.9.1025.
- Bhattacharyya T., Vrahas M.S., Morrison S.M., Kim E., Wiklund R.A., Smith R.M. et al. The value of the dedicated orthopaedic trauma operating room. *J Trauma*. 2006;60(6):1336-1340; discussion 1340-1341. doi: 10.1097/01.ta.0000220428.91423.78.
- Crist B.D., Ferguson T., Murtha Y.M., Lee M.A. Surgical timing of treating injured extremities. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94(16):1514-1524. doi: 10.2106/JBJS.L.00414.
- Goslings J.C., Ponsen K.J., Luitse J.S., Jurkovich G.J. Trauma surgery in the era of nonoperative management: the Dutch model. *J Trauma*. 2006;61(1):111-114; discussion 115. doi: 10.1097/01.ta.0000222704.86560.ac.
- Goh Y.M., Vitish-Sharma P., Saad A., Bibi S., Talving P., Ponchietti L. The Future of Emergency Surgery. *Chirurgia (Bucur)*. 2017;112(5):566-572. doi: 10.21614/chirurgia.112.5.566.
- al-Ayoubi F., Eriksson H., Myrelid P., Wallon C., Andersson P. Distribution of emergency operations and trauma in a Swedish hospital: need for reorganisation of acute surgical care? *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2012;20:66. doi: 10.1186/1757-7241-20-66.

Сведения об авторах

✉ Беленький Игорь Григорьевич — д-р мед. наук
Адрес: Россия, 192242, Санкт-Петербург, Будапештская ул., д. 3

<https://orcid.org/0000-0001-9951-5183>

e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru

Мануковский Вадим Анатольевич — д-р мед. наук, профессор

<https://orcid.org/0000-0003-0319-814X>

e-mail: sekr@emergency.spb.ru

Тулупов Александр Николаевич — д-р мед. наук, профессор

<https://orcid.org/0000-0003-2696-4847>

e-mail: altul@yandex.ru

Authors' information

✉ Igor' G. Belen'kiy — Dr. Sci. (Med.)

Address: 3, Budapeshtskaya str., St. Petersburg, 192242, Russia

<https://orcid.org/0000-0001-9951-5183>

e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru

Vadim A. Manukovskii — Dr. Sci. (Med.), Professor

<https://orcid.org/0000-0003-0319-814X>

e-mail: sekr@emergency.spb.ru

Aleksandr N. Tulupov — Dr. Sci. (Med.), Professor

<https://orcid.org/0000-0003-2696-4847>

e-mail: altul@yandex.ru

Демко Андрей Евгеньевич — д-р мед. наук, профессор
<https://orcid.org/0000-0002-5606-288X>
e-mail: demkoandrey@gmail.com

Кандыба Дмитрий Вячеславович — канд. мед. наук
<https://orcid.org/0000-0002-9715-5505>
e-mail: kandyba@emergency.spb.ru

Сергеев Геннадий Дмитриевич
<https://orcid.org/0000-0002-8898-503X>
e-mail: gdsergeev@gmail.com

Майоров Борис Александрович — канд. мед. наук
<https://orcid.org/0000-0003-1559-1571>
e-mail: bmayorov@mail.ru

Барсукова Ирина Михайловна — д-р мед. наук, доцент
<https://orcid.org/0000-0002-5398-714X>
e-mail: bim-64@mail.ru

Аджимурадов Багаутдин Османович
<https://orcid.org/0000-0001-7931-3111>
e-mail: badzhimuradov@mail.ru

Andrei E. Demko — Dr. Sci. (Med.), Professor
<https://orcid.org/0000-0002-5606-288X>
e-mail: demkoandrey@gmail.com

Dmitrii V. Kandyba — Cand. Sci. (Med.)
<https://orcid.org/0000-0002-9715-5505>
e-mail: kandyba@emergency.spb.ru

Gennadii D. Sergeev
<https://orcid.org/0000-0002-8898-503X>
e-mail: gdsergeev@gmail.com

Boris A. Maiorov — Cand. Sci. (Med.)
<https://orcid.org/0000-0003-1559-1571>
e-mail: bmayorov@mail.ru

Irina M. Barsukova — Dr. Sci. (Med.), Assistant Professor
<https://orcid.org/0000-0002-5398-714X>
e-mail: bim-64@mail.ru

Bagautdin O. Adzhimuradov
<https://orcid.org/0000-0001-7931-3111>
e-mail: badzhimuradov@mail.ru