



Обзор литературы
УДК 616.27-002-02:616.713-089.168.1-06
<http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2024-3-19>

ОСЛОЖНЕНИЯ СТЕРНОТОМНОГО СРЕДИННОГО ДОСТУПА И ИХ ПРОФИЛАКТИКА ПРИ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ

Александр Александрович Шевченко^{1✉}, Евгений Евгеньевич Кобзев², Климентин Петрович Топалов³,
Евгений Александрович Кашкаров⁴, Евгений Владимирович Россейкин⁵, Николай Григорьевич Жила⁶,
Илья Андреевич Карпов⁷

^{1,5,7}Дальневосточный государственный медицинский университет, Хабаровск, Россия

^{1✉}aleshev2@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3096-038X>

⁵rosseykin@mail.ru

⁷ilyakarpov97@inbox.ru

^{1,2}Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.И. Сергеева, Хабаровск, Россия

²kobzeffsurg@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3628-1743>

^{2,5}Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии, Хабаровск, Россия

^{1,3}Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения, Хабаровск, Россия

³ktopalov@mail.ru

⁴kashkarovea@mail.ru

⁶Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия,
nzhila@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8427-7346>

Аннотация. С 2010 г. в связи с открытием Федерального центра сердечно-сосудистой хирургии в г. Хабаровске количество больных с воспалительными послеоперационными осложнениями трансстернального доступа увеличилось, что привело к внедрению системы профилактики инфекций при кардиохирургических операциях. Авторами проведен сравнительный анализ двух групп кардиохирургических больных, оперированных стернотомным срединным доступом: контрольная – 2 712 пациентов, оперированных по традиционной методике (2016–2018 гг.); основная – больные (2 991 человека), пролечены с использованием системы профилактики стернальных инфекционных осложнений (2019–2021 гг.). Установлено, что внедрение системы профилактики инфекций позволило достоверно ($t=3,65$, $p<0,05$) снизить частоту послеоперационных инфекционных осложнений у больных, подвергшихся кардиохирургическим вмешательствам с использованием стернотомного срединного доступа, с $1,73\pm 0,25$ до $0,67\pm 0,15$ %.

Ключевые слова: кардиохирургические операции, инфекционные осложнения, послеоперационные стерномедиастиниты, торакальная хирургия

Для цитирования: Осложнения стернотомного срединного доступа и их профилактика при кардиохирургических операциях / А.А. Шевченко, Е.Е. Кобзев, К.П. Топалов и др. // Дальневосточный медицинский журнал. – 2024. – № 3. – С. 114–118. <http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2024-3-19>.

COMPLICATIONS OF STERNOTOMIC MEDIAN ACCESS AND THEIR PREVENTION DURING CARDIAC SURGERY

Aleksandr A. Shevchenko^{1✉}, Evgeniy E. Kobzev², Klimentin P. Topalov³, Evgeny A. Kashkarov⁴,
Evgeniy V. Rosseykin⁵, Nikolai G. Zhila⁶, Ilya A. Karpov⁷

^{1,5,7}Far Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russia

^{1✉}aleshev2@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3096-038X>

⁵rosseykin@mail.ru

⁷ilyakarpov97@inbox.ru

^{1,2}Regional Clinical Hospital № 1, Khabarovsk, Russia

²kobzeffsurg@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3628-1743>

^{1,3}Institute for Advanced Training of Health Specialists, Khabarovsk, Russia

³ktopalov@mail.ru

⁶St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia, nzhila@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8427-7346>



Abstract. Since 2010 in connection with the opening of the Federal Center for Cardiovascular Surgery in Khabarovsk, the number of patients with inflammatory reactions after surgical procedures of transsternal access increased, having led to the search of preventive measures during cardiac surgery. The authors conducted a comparative analysis of two treatment groups for cardiac surgery patients operated on using a sternotomy median approach. The first group, 2 712 patients operated using the traditional technique (2016–2018); the second group of patients, 2 991 people, were treated using methods for the prevention of sternal infectious diseases (2019–2021). Attention was drawn to the implementation of bimammary bypass surgery, which is one of the leading risk factors for technology development, while the implementation of this type of bypass surgery in the second group increased.

Keywords: cardiac surgery, infectious complications, postoperative sternomediastinitis, thoracic surgery

For citation: Complications of sternotomic median access and their prevention during cardiac surgery / A.A. Shevchenko, E.E. Kobzev, K.P. Topalov, et al. // Far Eastern medical journal. – 2024. – № 3. – P. 114-118. <http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2024-3-19>.

Проблема послеоперационного стерномедиастинита и остеомиелита грудины в последние годы приобретает свою значимость из-за роста числа кардиохирургических вмешательств. Инфекционные осложнения у больных, перенесших хирургическое лечение по поводу сердечной патологии, составляют по разным данным от 0,3 до 6,9 % случаев [1-4]. Наиболее серьезным из этих осложнений является послеоперационный стерномедиастинит, который значительно ухудшает течение послеоперационного периода [5] и повышает раннюю внутрибольничную летальность до 7 %, в сравнении с пациентами, не имеющими воспалительных изменений грудины, у которых этот показатель составляет 1,8 % [6,7].

По данным А.Е. Kaspersen [8], при наличии глубокой инфекции после перенесенной кардиохирургической операции летальность в течение первых 90 дней составляет 7,9 % против 3,0 % у больных, не имеющих осложнения; одногодичная летальность – 12,8 и 4,5 % соответственно.

Факторы риска развития осложнений многозначны и подразделяются на предоперационные, интраоперационные и послеоперационные [9]. При этом, по мнению Al-Ebrahim K. [10], профилактика данных осложнений является краеугольным камнем для предупреждения развития послеоперационного стерномедиастинита у рассматриваемых больных.

Цель исследования

1. Проанализировать общее состояние больных, подвергшихся кардиохирургическим операциям, и пациентов с воспалительными осложнениями после кардиохирургических операций.

2. Выявить удельный вес инфекционных осложнений после кардиологических операций, выполненных стернотомным срединным доступом, в зависимости от соматической патологии.

3. Изучить эффективность внедренной системы профилактики инфекций при кардиохирургических операциях.

Материалы и методы

В исследование включено 5 703 пациента в возрасте от 44 до 78 лет (контрольная группа – 62,8±7,4 года; основная группа – 62,8±8,7 года), оперированных стернотомным срединным доступом в Федеральном центре сердечно-сосудистой хирургии (ФЦССХ) в г. Хабаровске: до внедрения системы профилактики инфекций при кардиохирургических операциях (2016–2018 гг.) – 2 712; после внедрения системы профилактики инфекций при кардиохирургических операциях (2019–2021 гг.) – 2 991. Критерии включения больных в исследование: наличие добровольного информированного согласия на участие в исследовании, наличие равнозначной сопутствующей патологии, возраст старше 18 лет, плановые оперативные вмешательства. В соответствии с проектом клинических рекомендаций по хирургическому лечению больных послеоперационным медиастинитом и остеомиелитом грудины и ребер (Кубышкин В.А., Порханов В.А. Краснодар-Москва, 2014), к послеоперационным осложнениям трансстерального доступа отнесены раневые осложнения от расхождения краев раны до гнойного медиастинита. Критерии исключения больных

из исследования: отказ от участия в исследовании, частичная J-стернотомия при кардиохирургическом вмешательстве.

В основу системы профилактики инфекций после стернотомного срединного доступа при кардиохирургических операциях положены принципы, предложенные Vogt P.R., (2019) [11], ведущими из них являются следующие: исключение йодсодержащих растворов, сохранение связи мечевидного отростка с окружающими мягкими тканями, исключение воска для остановки кровотечения, проведение скелетизации внутренней грудной артерии при формировании шунта, ушивание грудины Z-образными швами из моноволоки USP7 (Steelex Sternum Set), ранняя активизация пациентов в послеоперационном периоде. Также оперированным кардиологическим пациентам применялась антибиотикопрофилактика (первая доза до операции; если операция длилась более 6 часов – вводилась вторая доза).

Для объективизации сопоставления двух групп больных, имеющих различную структуру сопутствующей соматической патологии, был применен критерий Фишера.

Результаты и обсуждение

После проведения стандартизации прямым методом было установлено, что частота послеоперационных осложнений в контрольной группе больных составила 4,7 %, в основной – 2,4 % соответственно.

При этом в основной группе пациентов наметилась тенденция к увеличению числа соматической патологии (t оказался равным 1,72). Также следует отметить, что в изучаемых группах пациентов произошли существенные изменения в характере соматической патологии. Так, в контрольной группе больных статистически значимо чаще встречался сахарный диабет, который обладает повышенным риском формирования инфекционных осложнений, $17,40 \pm 0,73$ % против $13,64 \pm 0,63$ % ($t=3,92$, $p<0,05$). Вторая группа соматической патологии (обструктивная болезнь легких, ожирение, хроническая болезнь почек, фибрилляция предсердий), приводящая к развитию гипоксии в органах и тканях, преобладала у пациентов основной группы ($t=4,54$, $p<0,05$). При этом у больных основной группы, в сравнении с контрольной, отмечено достоверное ($t=7,23$, $p<0,05$) увеличение количества больных с хронической обструктивной болезнью легких – $5,20 \pm 0,43$ и $10,28 \pm 0,55$ % и соответственно. Также имеет место тенденция роста больных с хронической болезнью почек – с $4,24 \pm 0,39$ до $5,32 \pm 0,41$ % ($t=1,91$, $p>0,05$) соответственно. Другие факторы риска развития осложнений за счет сопутствующей патологии в обеих группах пациентов оказались не существенными: ожирение ($24,57 \pm 0,79$ и $25,00 \pm 0,83$ % соответственно) и фибрилляция предсердий ($8,53 \pm 0,51$ и $8,26 \pm 0,53$ % соответственно).

Таблица 1 – Сравнительная характеристика сопутствующей соматической патологии у больных, подвергшихся кардиохирургическим вмешательствам

Показатели	Больные, оперированные без использования системы инфлюксной профилактики (n=2712)	Больные, оперированные с использованием системы инфлюксной профилактики (n=2991)	Статистическая значимость
Сопутствующая патология	60,10±0,94 %	62,32±0,89 %	t=1,72, p>0,05
1-я группа патологии:			
Сахарный диабет	17,40±0,73 %	13,64±0,63 %	t=3,92, p<0,05
2-я группа патологии:			
Обструктивная болезнь лёгких	5,20±0,43 %	10,18±0,55 %	t=7,24, p<0,05
Ожирение	25,00±0,83 %	24,57±0,79 %	t=0,37, p>0,05
Хроническая болезнь почек	4,24±0,39 %	5,32±0,41 %	t=1,91, p>0,05
Фибрилляция предсердий	8,26±0,53 %	8,53±0,51 %	t=0,36, p>0,05

Определенную настороженность вызывает изменение структуры соматической патологии среди

пациентов с послеоперационными инфекционными осложнениями. Так, отмечена тенденция роста частоты сахарного диабета в 2019–2021 годах с 38,30 до 45,00 % ($t=1,87$, $p>0,05$). Достоверно чаще стали регистрироваться в последние три года (2019–2021) пациенты с хроническими болезнями почек, ожирением ($t=2,37$, $p<0,05$ и $t=2,02$, $p<0,05$ соответственно). При этом хроническая обструктивная болезнь легких в обеих группах больных сохранялись практически на одном уровне – 17,02 % и 20,00 % соответственно. Уровень кардиогенной патологии в виде фибрилляции предсердий в обеих группах также не имел существенных различий – $17,02 \pm 5,48$ и $20,00 \pm 8,94$ % соответственно (табл. 2).

Таблица 2 – Сравнительная характеристика сопутствующей соматической патологии у пациентов с воспалительными осложнениями транстернального доступа

Показатели	Больные, оперированные без использования системы инфлюксной профилактики (n=47)	Больные, оперированные с использованием системы инфлюксной профилактики (n=20)	Статистическая значимость
Сахарный диабет	38,30±1,31 %	45,00±3,34 %	t=1,87, p>0,05
Обструктивная болезнь легких	17,02±5,48 %	20,00±8,94 %	t=0,28, p>0,05
Ожирение	44,68±7,25 %	70,00±10,25 %	t=2,02, p<0,05
Хроническая болезнь почек	40,43±7,16 %	70,00±10,25 %	t=2,37, p<0,05
Фибрилляция предсердий	17,02±5,48 %	20,00±8,94 %	t=0,28, p>0,05

Таблица 3 – Удельный вес инфекционных осложнений в зависимости от сопутствующей соматической патологии у больных после кардиохирургических операций

Показатели	Больные с осложнениями без использования системы инфлюксной профилактики (n=47)	Больные с осложнениями с использованием системы инфлюксной профилактики (n=20)	Достоверность различия показателей
Сопутствующая патология:			
1-я группа патологии:			
Сахарный диабет	4,54±0,52 %	2,41±0,36 %	t=3,39, p<0,05
2-я группа патологии:			
Сахарный диабет	3,81±0,88 %	2,21±0,73 %	t=1,41, p>0,05
Обструктивная болезнь лёгких	3,81±0,88 %	2,21±0,73 %	t=1,41, p>0,05
Ожирение	4,84±0,63 %	2,47±0,41 %	t=3,15, p<0,05
Хроническая болезнь почек	5,67±1,95 %	1,30±0,65 %	t=2,13, p<0,05
Фибрилляция предсердий	3,10±0,67 %	1,90±0,50 %	t=1,43, p>0,05
Хроническая болезнь почек	16,52±3,46 %	8,81±2,25 %	t=1,87, p>0,05
Фибрилляция предсердий	3,57±1,24 %	1,57±0,78 %	t=1,37, p>0,05



В результате внедрения системы профилактики инфекций при кардиохирургических операциях в ФЦССХ в г. Хабаровске достоверно снизилось число инфекционных осложнений в области стернотомного срединного доступа – с $1,73 \pm 0,25$ до $0,67 \pm 0,15$ % ($t=3,65$, $p<0,05$). При этом количество поверхностных осложнений, таких как расхождение краев раны, некроз кожи, остеомиелит грудины, уменьшилось с $1,18 \pm 0,21$ до $0,43 \pm 0,12$ % ($t=3,11$, $p<0,05$). Следует отметить тенденцию к снижению глубоких инфекционных осложнений, а именно стерномедиастинита – с $0,55 \pm 0,14$ до $0,23 \pm 0,09$ % ($t=1,90$, $p>0,05$) (табл. 4).

Таблица 4 – Послеоперационные осложнения у наблюдаемых больных при кардиохирургических операциях до и после внедрения системы инфекционной профилактики

Показатель	Осложнения		Статистическая значимость показателей
	Без использования системы инфекционной профилактики (n=2 712)	С использованием системы инфекционной профилактики (n=2 991)	
Послеоперационные осложнения, в том числе:	$1,73 \pm 0,25$ %	$0,67 \pm 0,15$ %	$t=3,65$, $p<0,05$
расхождение краев раны, некроз кожи, остеомиелит грудины	$1,18 \pm 0,21$ %	$0,43 \pm 0,12$ %	$t=3,11$, $p<0,05$
стерномедиастинит	$0,55 \pm 0,14$ %	$0,23 \pm 0,09$ %	$t=1,90$, $p>0,05$

При этом следует акцентировать внимание на факте выделения внутренней грудной артерии без окружающих ретрохондральных тканей (костальная плевро, межреберная мышца и эндоторакальная фасция), позволяет сохранить коллатеральное кровоснабжение грудины, в отличие от традиционной техники, что более важно при двусторонней трансплантации и признано ведущим принципом аортокоронарного шунтирования [12, 13] с целью снижения инфекционных осложнений [14]. Такая методика забора при бимаммарном шунтировании в наших наблюдениях позволила в определенной степени снизить частоту инфекционных осложнений с $8,77 \pm 3,75$ до $1,72 \pm 0,54$ % ($t=1,86$, $p>0,05$). Без учета же случаев бимаммарного шунтирования частота послеоперационных инфекционных осложнений за последние три года (2019–2021) достоверно ($t=4,24$, $p<0,05$) снизилась до $0,42 \pm 0,13$ % против $1,58 \pm 0,24$ % в 2016–2018 гг.

Одним из факторов, способствующих росту послеоперационных инфекционных осложнений является применение воска с целью гемостаза, обусловленного механической закупоркой лагун костного мозга. Однако внедрение воска в костную ткань угнетает активность остеобластов и костную регенерацию [15], также костный воск ведет себя как инородное тело и препятствует формированию костной мозоли [16]. В контрольной группе пациентов с осложнениями применение воска имело место в $91,52 \pm 4,07$ %. В основной группе больных воск не применялся, при необходимости выполнения гемостаза использовалась паста с ванкомицином (смешивание 3 граммов препарата с тремя мл физиологического раствора до получения гомогенной воскообразной массы).

Следует отметить, что при проведении стандартизации соматической патологии в обеих группах больных, оперированных стернотомическим доступом, последняя не повлияла на частоту послеоперационных осложнений в наших наблюдениях.

Таким образом, внедрение системы профилактики инфекций позволило достоверно ($t=3,65$, $p<0,05$) снизить частоту соответствующих осложнений у больных, подвергшихся кардиохирургическим вмешательствам с использованием стернотомного срединного доступа, с $1,73 \pm 0,25$ до $0,67 \pm 0,15$ %.

Таким образом, в основной группе пациентов, подвергшихся кардиохирургическим операциям, отмечена тенденция к увеличению числа соматической патологии (t оказался равным $1,72$). При этом в контрольной группе больных статистически значимо чаще встречался сахарный диабет ($t=3,92$, $p<0,05$), обладающий повышенным риском формирования инфекционных осложнений. Обструктивная болезнь легких, ожирение, хроническая болезнь почек, фибрилляция предсердий, приводящие к развитию гипоксии в органах и тканях, преобладала у пациентов основной группы ($t=4,54$, $p<0,05$). При проведении стандартизации соматической патологии в обеих группах больных установлено, что последняя не оказала существенного влияния на частоту послеоперационных осложнений при кардиохирургических операциях.

Внедрение системы профилактики инфекций при кардиохирургических операциях позволило, в наших наблюдениях, значимо снизить частоту развития поверхностных осложнений с $1,18 \pm 0,21$ до $0,43 \pm 0,12$ % ($t=3,11$, $p<0,05$), а также уменьшить процент послеоперационного стерномедиастинита с $0,55 \pm 0,14$ до $0,23 \pm 0,09$ % ($t=1,90$, $p>0,05$), что указывает на ее эффективность и целесообразность широкого внедрения в клиническую практику.

Список источников

1. Вишневецкий А.А., Печетов А.А. Современное многоэтапное хирургическое лечение больных хроническим послеоперационным медиастинитом // Практическая медицина. – 2010. – № 47. – С. 63-65.
Vishnevsky A.A., Pechetov A.A. Modern multi-stage surgical treatment of patients with chronic postoperative mediastinitis // Practical Medicine. – 2010. – № 47. – P. 63-65.



2. Кормасов Е.А., Пушкин С.Ю., Беньян А.С., Медведчиков-Ария М.А. Стратегия и тактика хирургического лечения инфекционных осложнений после стернотомии // Раны и раневые инфекции. – 2015. – № 2 (4). – С. 15-25.
Korymasov E.A., Pushkin S.Yu., Benyan A.S., Medvedchikov-Aria M.A. Strategy and tactics of surgical treatment of infectious complications after sternotomy // Wounds and Wound Infections. – 2015. – № 2 (4). – P. 15-25.
3. Леднев П.В., Белов Ю.Н., Стоногин А.В., Лысенко А.В., Салагаев Г.И. Послеоперационный стерномедиастинит // Хирургия. – 2018. – № 4. – С. 84-89.
Lednev P.V., Belov Yu.N., Stonogin A.V., Lysenko A.V., Salagaev G.I. Postoperative sternomediastinitis // Surgery. – 2018. – № 4. – P. 84-89.
4. Lazar H.L., Salm T.V., Engelman R., Orgill D., Gordon S. Prevention and management of sternal wound infections // Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. – 2016. Oct; № 152 (4). – P. 962-972. doi: 10.1016/j.jtcvs.2016.01.060.
5. Hernandez R., Lehr E.J. Mortality following deep sternal wound infection-not just a short-term complication? // European Journal Cardio-Thoracic Surgery. – 2021. Apr; 11;ezab156. doi: 10.1093/ejcts/ezab156.
6. Colombier S., Kessler U., Ferrari E., von Segesser L.K., Berdajs D.A. Influence of deep sternal wound infection on long-term survival after cardiac surgery // Medical Science Monitor. – 2013. Aug; 14; № 19. – P. 668-673. doi: 10.12659/MSM.889191.
7. Gatti G., Benussi B., Brunetti D., Ceschia A., Porcari A., Biondi F., Castaldi G., Luzzati R., Sinagra G., Pappalardo A. The fate of patients having deep sternal infection after bilateral internal thoracic artery grafting in the negative pressure wound therapy era // International Journal of Cardiology. – 2018. Oct;15; № 269. – P. 67-74. doi: 10.1016/j.ijcard.2018.07.090.
8. Kaspersen A.E., Nielsen S.J., Orrason A.W., Petursdottir A., Sigurdsson M.I., Jeppsson A., Gudbjartsson T. Short- and long-term mortality after deep sternal wound infection following cardiac surgery: experiences from SWEDEHEART // European Journal Cardio-Thoracic Surgery. – 2021. Feb; № 24;ezab080. doi: 10.1093/ejcts/ezab080.
9. Порханов В.А., Печетов А.А., Митиш В.А., Звягин А.А., Коваленко А.Л., Кармазановский Г.Г., Косова И.А., Бурякина С.А. Клинические рекомендации по хирургическому лечению больных послеоперационным медиастинитом и остеомиелитом грудины и ребер. – 2014. – 25 с.
10. Al-Ebrahim K., Al-Ebrahim E. Prevention, Classification and Management Review of Deep Sternal Wound Infection Heart // The Heart Surgery Forum. – 2020. Sep; 14; № 23 (5):E652-E657. doi: 10.1532/hsf.3153.
11. Vogt P.R., Berdat P.A., Santoro G., Schmidlin D., Khubulava G.G., Marchenko S., Andreas M., Laufer G., Tabori E., Darrel A. Significant Reduction of Sternal Wound infection in Cardiac Surgical Patients // American Journal of Clinical Microbiology and Antimicrobials. – 2019. – № 2 (2). – 1035 p.
12. Aldea G.S., Bakaean F.G., Pal J. The Society of Thoracic Surgeons clinical practice guidelines on arterial conduits for coronary artery bypass grafting // The Annals of Thoracic Surgery. – 2016. – № 101. – P. 801-809.
13. Schwann T.A., Gaudino M.F.L., Engelman D.T., Sedrakyan A., Li D., Tranbaugh R.F., Habib R.H. Effect of Skeletonization of Bilateral Internal Thoracic Arteries on Deep Sternal Wound Infections // The Annals of Thoracic Surgery. – 2021. Feb; 111 (2):600-606. doi: 10.1016/j.athoracsur.2020.05.044.
14. Zhou P., Zhu P., Nie Z., Zheng S. Is the era of bilateral internal thoracic artery grafting coming for diabetic patients? An updated meta-analysis // Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. – 2019. Dec; № 158 (6):1559-1570. doi: 10.1016/j.jtcvs.2019.01.129.
15. Vestergaard R.F., Bruel A., Thomsen J.S., Bruel A., Hauge E.M., Sobale K., Hasenkam J.M. The influence of hemostatic agents on bone healing after sternotomy in a porcine model // The Annals of Thoracic Surgery. – 2015. – № 99. – P. 1005–1011.
16. Pradeep A., Rangasamy J., Varma P.K. Recent developments in controlling sternal wound infection after cardiac surgery and measures to enhance sternal healing // Medicinal Research Reviews. – 2021. Mar; № 41 (2). – P. 709-724. doi: 10.1002/med.21758.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья принята к публикации 12.07.2024.

The article was accepted for publication 12.07.2024.