© CC BY Коллектив авторов, 2022
 УДК 616.711-006-089-06.019.941
 DOI: 10.24884/0042-4625-2022-181-2-92-99

ОСЛОЖНЕНИЯ В ХИРУРГИИ ОПУХОЛЕЙ ПОЗВОНОЧНИКА (обзор литературы)

Н. С. Заборовский^{1, 2*}, Д. А. Пташников^{1, 3}, Д. А. Михайлов¹, О. А. Смекаленков¹,
 С. В. Масевнин¹, Д. О. Дюсенов⁴, Н. Д. Казанцев⁴

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Р. Р. Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Россия

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

⁴ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 26.09.2021 г.; принята к печати 06.07.2022 г.

Хирургия опухолей позвоночника часто требует комбинированных передних и задних доступов и относится к высокоинвазивным оперативным вмешательствам. Имеют место также анатомические и физиологические особенности области хирургического вмешательства. Таким образом, данные критерии отражают действительность проблемы интраоперационных осложнений в ходе хирургического лечения опухолей позвоночника. Авторами проведен обзор научной литературы на предмет изучения частоты и характера осложнений при хирургических вмешательствах по поводу опухолей позвоночника. Рассмотрены наиболее значимые факторы риска возникновения интраоперационных осложнений, основными из которых являются близость расположения магистральных сосудов и внутренних органов, развитие послеоперационной ликвореи, а также инфекции в области хирургического вмешательства. На основе изученной информации приведены меры профилактики и варианты хирургической тактики при возникновении осложнений.

Ключевые слова: опухоли позвоночника, хирургическое лечение, интраоперационные осложнения, повреждения внутренних органов, послеоперационные осложнения

Для цитирования: Заборовский Н. С., Пташников Д. А., Михайлов Д. А., Смекаленков О. А., Масевнин С. В., Дюсенов Д. О., Казанцев Н. Д. Осложнения в хирургии опухолей позвоночника (обзор литературы). *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2022;181(2):92–99. DOI: 10.24884/0042-4625-2022-181-2-92-99.

* **Автор для связи:** Заборовский Никита Сергеевич, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Р. Р. Вредена» Минздрава России, 195427, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, д. 8. E-mail: n.zaborovskii@yandex.ru.

COMPLICATIONS IN SPINAL TUMOR SURGERY (review of literature)

Nikita S. Zaborovskii^{1, 2*}, Dmitry A. Ptashnikov^{1, 3}, Dmitry A. Mikhailov¹,
 Oleg A. Smekalenkov¹, Sergey V. Masevnin¹, Dauren O. Diusenov⁴, Nikita D. Kazantsev⁴

¹ Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R. R. Vreden, Saint Petersburg, Russia

² Saint Petersburg University, Saint Petersburg, Russia

³ North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

⁴ Pavlov University, Saint Petersburg, Russia

Received 26.09.2021; accepted 06.07.2022

Combined anterior and posterior approaches are required in spinal tumor surgery and considered highly invasive. Anatomical and physiological features of the surgical intervention area should be taken into consideration as well. Thus, these criteria reflect the severity of intraoperative complications during the surgical treatment of spinal tumors. The authors reviewed the scientific literature on the frequency and nature of complications in surgical interventions for spinal tumors. The most

significant risk factors for intraoperative complications have been considered, the main of which are: the proximity of the location of the main vessels and viscera, the development of postoperative liquorrhea, as well as surgical site infection. Based on the studied information, we presented the methods of prevention and surgical tactics options in complications.

Keywords: *spinal tumors, surgical treatment, intraoperative complications, damage to internal organs, postoperative complications*

For citation: Zaborovskii N. S., Ptashnikov D. A., Mikhailov D. A., Smekalenkov O. A., Masevnin S. V., Diusenov D. O., Kazantsev N. D. Complications in spinal tumor surgery (review of literature). *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2022;181(2):92–99. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2022-181-2-92-99.

* **Corresponding author:** Nikita S. Zaborovskii, Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R. R. Vreden, 8, Akademika Baykova str., Saint Petersburg, 195427, Russia. E-mail: n.zaborovskii@yandex.ru.

Введение. Частота и характер осложнений являются важнейшими критериями оценки качества хирургического лечения. Определение понятия «осложнение» иногда является сложной задачей. Согласно D. Dindo et al. [1], осложнением может считаться любое отклонение от нормального послеоперационного течения. Что отличает осложнение от негативных последствий операции и неуспешного лечения? Планируемая потеря функций, как следствие нарушения целостности анатомических структур, не может считаться хирургическим осложнением, а является последствием операции. Например, невозможность нормальной ходьбы как последствие операции наблюдается при пересечении спинномозговых нервов в поясничном отделе с целью повышения радикальности при en bloc-резекции опухоли. Если у пациента имелись патологический перелом, эпидуральное сдавление спинного мозга и парез, приводящий в перспективе к параличу, то сохранение неврологических расстройств после ламинэктомии и декомпрессии нервных структур также не может расцениваться как осложнение.

Тем не менее хирургия опухолей позвоночника имеет высокие риски осложнений во время и после операции. Литературные данные показывают, что средняя частота осложнений во время операции составляет 26,9 % (от 5,3 до 76,2 %) [2]. После операции у 14,4 % пациентов наблюдаются осложнения, которые требуют медицинского вмешательства [3]. В ретроспективном исследовании результатов хирургического лечения 647 больных с метастатическими опухолями позвоночника 205 (32 %) пациентов имели осложнения в течение первых 30 суток после операции [4].

Причины ревизионных операций. В сообщениях, касающихся ревизионных хирургических вмешательств у пациентов с опухолями позвоночника, указываются различные причины для повторных операций. Данные из Национальной программы повышения качества хирургической помощи США показали, что в первые 30 дней после операции инфекция послеоперационной раны является наиболее частой причиной ревизии [3]. Исследование V. K. Alamanda et al. [5] показало, что у пациентов с метастатическим поражением позвоночника к наиболее распространенным причинам ревизионных операций относятся локальное прогрессирование опухоли (66,7 %), псевдоартроз (16,7 %), инфекция раны (8,3 %) и нестабильность имплантов (8,3 %). Многофакторный анализ показывает, что на риск осложнений влияют низкий уровень альбумина, дополнительные сопутствующие заболевания, наличие патологического перелома, три и более уровня поражения позвоночника, ранее выполненная операция, лучевая терапия до операции и комбинированный хирургический доступ [4]. Повторная госпитализация в первые 30 дней после операции наблюдается чаще у пациентов с тяжелой сопутствующей патологией, распространенным метастатическим поражением и длительным периодом приема глюкокортикоидов [3].

При хирургическом лечении первичных опухолей позвоночника риск осложнений увеличивается, если выполня-

ется операция по поводу рецидива опухоли или при многоуровневой резекции. При многоэтапных операциях частота осложнений выше, что, вероятно, связано с более технически сложными случаями [6]. Примечательно, что частота и тяжесть осложнений в хирургии опухолей позвоночника не зависят от кривой обучения, так как осложнения возникают даже в очень «опытных» центрах. Например, по данным S. Borianin et al. [7], в 100 (46,2 %) случаях из 220 выполненных en bloc-резекций было отмечено 153 осложнения. Семь (4,6 %) пациентов скончались в результате осложнений. Также интересно, что наличие осложнений не влияет на выживаемость больных после хирургического лечения в отдаленном периоде [8, 9]. Однако, если осложнение наступает в первые 30 дней после операции, то оно отрицательно сказывается на продолжительности жизни [4].

Осложнения во время операции. Повреждения магистральных сосудов и внутренних органов. Повреждение крупных сосудов или внутренних органов может возникнуть во время операции вследствие инфильтративного роста опухоли в окружающие ткани или изменения нормальной анатомии (рубцово-спаечный процесс на границе роста опухоли или после предыдущей операции). Все это может создать ситуацию, при которой удаляемый блок тканей может плохо отделяться от окружающих структур. Увеличивает риск интраоперационных ятрогенных осложнений близость позвоночника к сосудистым структурам (позвоночная артерия, аорта, нижняя полая вена, непарная и полунепарная вены, подвздошные сосуды) и органам (глотка, пищевод, трахея, плевральная полость с легкими, мочеточники, брюшина с органами брюшной полости, прямая кишка).

По данным литературы [10], повреждения внутренних органов встречаются редко, в основном они связаны с сакрэктомией и ранением стенки толстой кишки. Тем не менее следует быть готовым к развитию нестандартных ситуаций и иметь план действий в случае развития непредвиденных осложнений (например, инвазия опухоли в стенку пищевода). Ранение магистральных сосудов и массивная кровопотеря являются одними из наиболее частых интраоперационных осложнений при en bloc-резекции [11, 12]. Однако сильные кровотечения могут возникать и при внутриочаговых резекциях гиперваскуляризованных опухолей, таких как почечно-клеточный рак [13, 14].

Доскональная предоперационная оценка является первым шагом к снижению риска подобных осложнений. На магнитно-резонансной томографии (МРТ) определяются возможная инвазия опухоли позвоночника в окружающие ткани и близость к сосудистым структурам. Адезия опухоли более вероятно, если ее границы нечеткие (опухоль не имеет четкую псевдокапсулу). Опухоль больших размеров искажает нормальную регионарную анатомию. В этих случаях, а также в случае, когда опухолевая масса простирается по передней поверхности позвоночника и контактирует с магистральными сосудами, всегда следует рассматривать передний доступ для мобилизации опухоли. Когда опухолевая масса мобилизована

от сосудов или других органов, между опухолью и окружающими ее структурами должен быть размещен слой защитного материала (например, ладонная часть резиновой перчатки), чтобы облегчить задний этап. Очевидно, что при проведении переднего доступа и мобилизации опухоли будет полезна помощь торакальных или сосудистых хирургов.

Для предотвращения массивной кровопотери при внутриочаговых резекциях гиперваскуляризованных опухолей рекомендуется дооперационная эмболизация питающих опухоль сосудов [15, 16]. Между эмболизацией и операцией должен быть минимальный промежуток времени для предотвращения ревааскуляризации [17].

Специфическое лечение повреждений внутренних органов относится к области других специальностей. Ведение таких пациентов должно проводиться под контролем профильных специалистов (общий хирург, торакальный хирург, уролог и др.). В случае повреждения сосудистых структур необходимо обеспечить перевязку или ушивание стенки сосуда, чтобы избежать обширного кровотечения, которое может угрожать жизни пациента. Наиболее коварными являются повреждение венозных сосудов, особенно ветвей или сплетений. Такие сосуды могут быть пустыми вследствие интраоперационной гипотензии, поэтому повреждение может быть незаметным. В послеоперационном периоде может возникнуть кровотечение, которое приводит к огромным гематомам и сдавлению внутренних органов (например, гемотораксу). Внутреннее кровотечение также вызывает анемию, которая требует переливания крови. Эвакуировать гематому из плевральной полости возможно посредством дренирования. Если после эвакуации гематомы кровотечение продолжается, а при рентгенологическом обследовании повторно наблюдается гемоторакс, а также если наблюдаются симптомы дыхательной недостаточности, то для эвакуации гематомы и выявления источника кровотечения требуется ревизионная операция. Эвакуация гематомы из полости раны или забрюшинного пространства также требует повторной операции. Во время ревизии будет очень ценной помощь сосудистого хирурга.

Повреждение оболочек спинного мозга и ликворея. Ликворея – одно из наиболее распространенных осложнений в хирургии позвоночника. Частота составляет от 4 до 15 % [18]. Опухоли позвоночника нередко прорастают в позвоночный канал и окружают твердую мозговую оболочку [19]. Мобилизация опухолевых тканей в ходе операции может привести к разрыву оболочек спинного мозга и развитию ликвореи. В этом случае требуется наложение швов для герметизации дефекта. Это может быть затруднительно, если разрыв находится на вентральной поверхности твердой мозговой оболочки.

Послеоперационная ликворея встречается гораздо реже и, как правило, вызвана неправильной перевязкой спинномозговых нервов, недостаточной герметизацией дефекта или расхождением оболочек спинного мозга. Диагноз ликвореи в послеоперационном периоде основывается на клинических признаках и данных лучевой диагностики. Гипотензия в ликворных путях может привести к клиническим последствиям, таким как светобоязнь, головная боль. В ране образуется полость с ликворным содержимым. Смесь ликвора и крови обильно выделяется по дренажам. Долготекущая ликворея может представлять собой входные ворота для инфекции с развитием менингита. На МРТ возможно оценить ликворную полость и иногда обнаружить предполагаемый источник ликвореи.

Краеугольным камнем профилактики повреждения твердой мозговой оболочки является тщательное выделение эпидурального мягкотканного компонента во время декомпрессии. Тем не менее пациенты с опухолями позвоночника могут иметь

повышенную склонность к расхождению спинномозговых оболочек из-за недостаточности питания, использования стероидов и местного эффекта лучевой терапии.

Массивный эпидуральный компонент опухоли и технические трудности при резекции новообразования являются специфическими факторами риска в хирургии опухолей позвоночника. Выявленный во время операции дефект оболочек спинного мозга необходимо немедленно закрыть. L. Paravago et al. [20] описали 10 шагов общей стратегии первичного восстановления герметичности спинномозговых оболочек. Стратегия включает в себя удаление костных элементов, скрывающих дефект; осмотр дефекта изнутри; вправление спинномозговых нервов; установку внутренней заплатки при необходимости; закрытие дефекта; установку внешней заплатки; пробу Вальсальвы; применение эпидурального мышечного лоскута при необходимости; плотный послыйный шов раны; люмбальный дренаж при необходимости. Соблюдение этого протокола является существенным компонентом вторичной профилактики ликвореи.

Если ликворея возникает или продолжается после операции, необходимы активные действия. В случае, если у пациента нет выраженных клинических проявлений и повреждение небольшого размера, люмбальное дренирование, как правило, приводит к самопроизвольному закрытию дефекта. Люмбальный дренаж уменьшает скопление ликвора в ране и способствует уменьшению полости. При сильной ликворее проводится повторная операция для поиска и герметизации дефекта оболочек спинного мозга. В случае развития субарахноидально-плеврального свища, когда отрицательное давление плевральной полости создает большие трудности для закрытия дефекта, вариантами лечения являются механическая вентиляция с положительным давлением [21] или комплексная реконструкция с применением сальника [22]. Перспективной разработкой являются заплатки на основе коллагеновой матрицы [23]. В ходе ревизионной операции по поиску источника ликвореи нелишним будет повторное наложение лигатур на культю перевязанных спинномозговых нервов.

Ранние послеоперационные осложнения. Инфекция в области хирургического вмешательства. Инфекция в области хирургического вмешательства после резекции опухоли является возможной причиной для ревизионного вмешательства. Такие осложнения могут иметь серьезные последствия для пациента и приводить к нестабильности имплантов, остеомиелиту, сепсису или смерти. Эти последствия выражаются в увеличении продолжительности госпитализации и расходов на лечение пациентов. Среди больных первичными опухолями позвоночника инфекционные осложнения наблюдаются в 10–44 % случаев. Верхняя граница встречается при операциях на крестце [10, 24, 25]. У 4,3–15,6 % пациентов с метастатическими поражениями позвоночника после хирургического вмешательства возникают инфекционные осложнения [26–28].

Известные факторы риска развития инфекции в ране после операции на позвоночнике включают в себя сахарный диабет, ишемическую болезнь сердца, ожирение, курение в анамнезе и объем операции [29–31]. Пациенты с опухолями позвоночника могут быть более склонны к развитию инфекционных осложнений, учитывая общее состояние таких больных, длительность операции, интраоперационную кровопотерю, снижение защитных функций иммунной системы и длительный срок госпитализации. Факторами риска являются тяжелая соматическая патология, плохой функциональный статус по шкале ECOG, большая кровопотеря, длительная операция и применение противоопухолевой терапии непосредственно до операции. Кроме того, интраоперационные осложнения,

такие как ликворея, могут представлять собой фактор риска, повышающий вероятность развития инфекции раны [32]. Поверхностные инфекции и лучевая терапия до операции могут также привести к расхождению краев раны, что, в конечном итоге, ведет к ревизии [33].

С целью профилактики инфекционных осложнений в области операции необходима коррекция анемии и гипопротейнемии в предоперационном периоде. Внутривенное введение препаратов железа используется в течение непродолжительного промежутка времени для увеличения депо железа у пациента. Гипопротейнемия может быть устранена при помощи парентеральных или энтеральных препаратов. У больных сахарным диабетом также необходимо поддерживать надлежащий контроль над гипергликемией до, во время и после операции.

Во время операции необходимо обеспечить достаточную перфузию и оксигенацию органов и тканей с помощью гемодинамического мониторинга. Температура тела пациента должна поддерживаться с помощью согревающих ковриков, одеял. Парентерально вводят теплые растворы для борьбы с гипотермией.

Необходимо соблюдать принцип закрытых дверей операционной и не допускать лишних контактов. Следует использовать и четко исполнять контрольный перечень ВОЗ по безопасности хирургического вмешательства [34]. В ходе операции соблюдать аподактильную технику и следить за гемостазом. Антибиотикопрофилактика подразумевает введение препарата до операции и повторные введения в случаях большой кровопотери или длительной операции. Местное применение порошка ванкомицина перед закрытием раны имеет слабые доказательства в хирургии опухолей позвоночника [35]. Для снижения риска инфекции раны следует применять стерильные повязки.

Иногда оперативное вмешательство выполняется в области, в которой уже была операция (например, при рецидиве опухоли), или после проведения лучевой терапии. В этих случаях ткани обычно рубцово изменены. Кроме того, удаление больших опухолей вместе с окружающими тканями оставляет полости. Очевидно, что в таких случаях в ране может скапливаться гематома, что повышает на риск инфицирования раны и требует ее дренирования. При появлении первых признаков воспалительного процесса в зоне операции (гипертермия, отек и болезненность при пальпации) необходима срочная хирургическая санация послеоперационной раны.

Соматические осложнения встречаются после сложных операций на позвоночнике. Частота и тяжесть этих осложнений варьируют в широких пределах в зависимости от ряда факторов, которые включают в себя возраст пациента и его сопутствующие заболевания, продолжительность и сложность операции, а также условия послеоперационного периода. Специфическим фактором для пациентов с опухолями позвоночника является лекарственная противоопухолевая терапия, которая оказывает действие на все органы и системы организма. Поражение висцеральных органов метастазами также предрасполагает к развитию соматических осложнений. Спектр осложнений широк и может включать в себя тромбоз эмболию, пневмонию, сердечно-сосудистые нарушения, кишечную непроходимость и некоторые другие осложнения.

Тромбоз эмболические осложнения являются одними из наиболее значимых проблем после операции на позвоночнике. Частота тромбоза глубоких вен варьирует от 0,3 до 31 % и в среднем составляет 2,2 % [36]. Самые низкие показатели наблюдаются у молодых пациентов, которые перенесли простые операции, в то время как самые высокие показатели – у больных с факторами риска, предрасполагающими к

тромбозу. Тромбоз глубоких вен может привести к тромбоз эмболии легочной артерии и смерти пациента.

К факторам риска тромбоз эмболических осложнений относятся пожилой возраст, тяжелая операционная травма, тромбоз или инсульт в анамнезе, инсульт, злокачественная опухоль, курение и заместительная терапия эстрогенами. В целом пациенты, прооперированные на позвоночнике, подвергаются более высокому риску тромбоза, чем пациенты общехирургического профиля [36]. Это связано с меньшей подвижностью из-за наличия неврологической симптоматики или послеоперационных болей. В то же время риск тромбоза у пациентов с патологией позвоночника значительно ниже, чем у пациентов, перенесших эндопротезирование крупных суставов. Хотя общий риск тромбоза глубоких вен при операциях на позвоночнике можно описать как умеренный, продолжительность постельного режима, а значит, и риск тромбоза, можно напрямую соотносить со сложностью вмешательства и выраженностью патологии. Например, пациенты, перенесшие микродискэктомию, очень быстро активизируются, что приводит к минимуму послеоперационных осложнений. Пациенты, подвергающиеся более обширным и сложным хирургическим вмешательствам, особенно те, которые имеют неврологический дефицит, имеют наибольший риск тромбоза глубоких вен и тромбоз эмболии легочной артерии [37].

Пневмония и дыхательная недостаточность в послеоперационном периоде могут возникать у пациентов после резекции опухолей позвоночника. Неподвижность, особенно при наличии неврологического дефицита, приводит к ателектазу, застою в дыхательных путях и пневмонии. Также наблюдаются случаи пневмонии в результате аспирации желудочного содержимого. Бактериальная пневмония может быть либо ранним (в течение первых 4 дней), либо поздним осложнением. Микроорганизмы, ассоциированные с ранней пневмонией, схожи с микроорганизмами, вызывающими внебольничную пневмонию: *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* и метициллин-чувствительный *Staphylococcus aureus*. Поздняя пневмония часто бывает более тяжелой и вызвана внутрибольничной инфекцией [38].

Сердечно-сосудистые осложнения являются наиболее распространенной причиной смерти пациентов после операции на позвоночнике. Острый инфаркт миокарда и нарушение ритма представляют наибольшую опасность среди таких осложнений. Важно учитывать, что эти осложнения могут возникать у пациентов без истории ишемической болезни сердца. Факторы риска сердечно-сосудистых осложнений аналогичны факторам риска атеросклероза. Основными из них являются сахарный диабет, курение, возраст >55 лет для мужчин и >65 лет для женщин, дислипидемия, семейная история ишемической болезни, ожирение, артериальная гипертензия и сидячий образ жизни. Как и при любом хирургическом вмешательстве, сердечно-сосудистые осложнения после операции на позвоночнике связаны с послеоперационной анемией, переохлаждением и болевым синдромом. Все это вызывает чрезмерную активацию симпатической системы, что увеличивает нагрузку на миокард и, как следствие, потребление кислорода [39]. Наличие структурных изменений в миокарде является основным фактором риска возникновения нарушений ритма сердца. Электролитный дисбаланс, недостаточная оксигенация, кровопотеря и гипотермия могут провоцировать нарушения ритма в ходе операции [40].

Стресс, возникающий в результате сложной операции, а также применение стероидных и нестероидных противовоспалительных препаратов могут привести к образованию острых гастродуоденальных язв, обусловленных высокой кислотной желудочной секрецией вследствие высокой концентрации кортизола и гастрин в крови. Острые язвы часто осложняются

желудочно-кишечным кровотечением [41]. Другим известным осложнением со стороны желудочно-кишечного тракта является парез кишечника. Он возникает с частотой от 5 до 12 % после операции на позвоночнике. Для него характерны вздутие живота, нарушение отхождения газов и задержки стула. Парез кишечника очень часто сочетается с неврологическими расстройствами [42].

Профилактика соматических осложнений. В качестве мер профилактики тромбоэмболических осложнений широко используется компрессионный трикотаж. С учетом возможностей по стабилизации и реконструкции позвоночника, в послеоперационном периоде применяется ранняя активизация больных. Уменьшение времени постельного режима является основной профилактикой тромбоэмболических осложнений. Лекарственная профилактика заключается в применении нефракционированных, низкомолекулярных гепаринов и пероральных антикоагулянтов.

Профилактика легочных осложнений включает в себя отказ от курения за 2 месяца до операции [43]. К развитию пневмонии часто приводят длительный постельный режим и продолженная вентиляция легких, что является следствием больших и травматичных операций в хирургии опухолей позвоночника. Необходимость соблюдения онкологических принципов приводит к обширным резекциям элементов позвоночника вместе с лежащими рядом здоровыми тканями. Ожидается, что пациенты длительное время находятся в палате интенсивной терапии. В этих условиях меры по профилактике пневмонии весьма ограничены и заключаются в частой смене положения тела, придании вертикального положения путем присаживания, применении физиотерапевтических методов [34]. Необходимо отметить, что паралич выше С4 приводит к парезу диафрагмы, таким больным необходимо проводить механическую вентиляцию легких. Кроме того, больные с нарушением функции спинного мозга нуждаются в защите от аспирации и периодической санации дыхательных путей.

Предоперационная стратификация риска сердечно-сосудистых осложнений и периоперационный/послеоперационный мониторинг на предмет ишемии миокарда помогают в прогнозировании, диагностике и лечении такого рода осложнений [39, 40]. Во время операции анестезиологическая бригада должна быть готова к массивной кровопотере, которая может возникнуть в ходе этапа по резекции опухоли. Предоперационная эмболизация полезна для снижения риска большой кровопотери, особенно при внутриочаговой резекции гипervasкуляризированных опухолей [44, 45].

Применение гастропротекторов (блокаторы протонной помпы) является рутинной процедурой для профилактики желудочно-кишечных кровотечений и рекомендована всем пациентам, которым планируется операция по резекции опухоли позвоночника. Не существует специфических мер профилактики пареза кишечника, особенно у пациентов с повреждениями спинного мозга. Так как длительность постельного режима связана с риском возникновения застойных соматических осложнений, рекомендуется ранняя активизация. Пероральное питание в послеоперационном периоде способствует нормализации моторики кишечника. Однако при возникновении пареза кишечника следует назначить искусственное парентеральное питание и медикаментозную стимуляцию моторики кишечника.

Специфическое лечение осложнений со стороны внутренних органов и систем относится к области других специальностей. Часто пациенты с серьезными соматическими осложнениями наблюдаются в палате интенсивной терапии. Ведение таких пациентов должно проводиться под контролем профильных специалистов.

В хирургии опухолей позвоночника применяются высокотравматичные оперативные вмешательства, что неминуемо может привести к срыву механизмов компенсации, скрытой или явной сопутствующей соматической патологии или развитию острых послеоперационных осложнений.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

- Dindo D., Demartines N., Clavien P. A. Classification of surgical complications : a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey // *Ann Surg* 2004. Vol. 240. P. 205–213. Doi: 10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae.
- Luksanapruxa P., Buchowski J. M., Zebala L. P. et al. Perioperative Complications of Spinal Metastases Surgery // *Clinical Spine Surgery*. 2017. Vol. 30. P. 4–13. Doi: 10.1097/BSD.0000000000000484.
- Karhad A. V., Vasudeva V. S., Dasenbrock H. H. et al. Thirty-day readmission and reoperation after surgery for spinal tumors : a National Surgical Quality Improvement Program analysis // *FOC*. 2016. Vol. 41. P. E5. Doi: 10.3171/2016.5.FOCUS16168.
- Paulino Pereira N. R., Ogink P. T., Groot O. Q. et al. Complications and reoperations after surgery for 647 patients with spine metastatic disease // *The Spine Journal*. 2019. Vol. 19. P. 144–156. Doi: 10.1016/j.spinee.2018.05.037.
- Alamanda V. K., Robinson M. M., Kneisl J. S. et al. Survival Outcomes and Factors Associated with Revision Surgery for Metastatic Disease of the Spine // *Journal of Oncology*. 2018. P. 1–6. Doi: 10.1155/2018/6140381.
- Boriani S., Bandiera S., Donthineni R. et al. Morbidity of en bloc resections in the spine // *Eur. Spine J*. 2010. Vol. 19. P. 231–241. Doi: 10.1007/s00586-009-1137-z.
- Boriani S., Gasbarrini A., Bandiera S. et al. Predictors for surgical complications in en bloc resections in the spine : review of 220 cases treated by the same team // *Eur. Spine J*. 2016. Vol. 25. P. 3932–3941. Doi: 10.1007/s00586-016-4463-y.
- Yang S. B., Cho W., Chang U. K. Analysis of Prognostic Factors Relating to Postoperative Survival in Spinal Metastases // *J. Korean Neurosurg. Soc*. 2012. Vol. 51. P. 127–134. Doi: 10.3340/jkns.2012.51.3.127.
- Amendola L., Cappuccio M., De F. I. et al. En bloc resections for primary spinal tumors in 20 years of experience : effectiveness and safety // *Spine J*. 2014. Vol. 14. P. 2608–2617. Doi: 10.1016/j.spinee.2014.02.030
- Varga P., Szövérfi Z., Lazáry A. Surgical treatment of primary malignant tumors of the sacrum // *Neurological research*. 2014. Vol. 36. P. 1743132814Y0000000366. Doi: 10.1179/1743132814Y0000000366
- Boriani S., Gasbarrini A., Bandiera S. et al. En Bloc Resections in the Spine : The Experience of 220 Patients During 25 Years // *World Neurosurgery*. 2017. Vol. 98. P. 217–229. Doi: 10.1016/j.wneu.2016.10.086.
- Усиков В. Д., Пташников Д. А., Магомедов Ш. Ш. Корпор- и спондилоэктомиа в системе хирургического лечения опухолей позвоночника // *Травматология и ортопедия России*. 2010. С. 140–142.
- Возмещение кровопотери при корпор- и спондилоэктомиа у больных с опухолями позвоночника / Ю. Н. Мильников, В. Д. Усиков, Д. А. Пташников, Ш. Ш. Магомедов // *Травматология и ортопедия России*. 2008. С. 102–110.

14. Preoperative embolization versus local hemostatic agents in surgery of hypervascular spinal tumors / D. Ptashnikov, N. Zaborovskii, D. Mikhaylov, S. Masevnin // *Int. J. Spine Surg.* 2014. P. 8. Doi: 10.14444/1033.
15. Zaborovskii N., Ptashnikov D., Mikaylov D. et al. Preoperative embolization and local hemostatic agents in palliative decompression surgery for spinal metastases of renal cell carcinoma // *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* 2018. Vol. 28. P. 1047–1052. Doi: 10.1007/s00590-018-2162-6.
16. Zaborovskii N., Ptashnikov D., Mikaylov D. et al. Renal cell carcinoma metastasis of the spine – bleeding control methods // *Coluna/Columna.* 2018. Vol. 17. P. 233–236. Doi: 10.1590/s1808-185120181703193262.
17. Kato S., Hozumi T., Takaki Y. et al. Optimal Schedule of Preoperative Embolization for Spinal Metastasis Surgery // *Spine.* 2013. Vol. 38. P. 1964–1969. Doi: 10.1097/BRS.0b013e3182a46576.
18. Zanirato A., Damilano M., Formica M. et al. Complications in adult spine deformity surgery : a systematic review of the recent literature with reporting of aggregated incidences // *Eur. Spine J* 2018. Vol. 27. P. 2272–2284. Doi: 10.1007/s00586-018-5535-y.
19. Заборовский Н. С., Пташников Д. А., Топузов Э. Э. и др. Эпидемиология опухолей позвоночника у пациентов, получивших специализированную ортопедическую помощь // *Травматология и ортопедия России.* 2019. Т. 25. С. 104–112. Doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-1-104-112.
20. Papavero L., Engler N., Kothe R. Incidental durotomy in spine surgery : first aid in ten steps // *Eur. Spine J.* 2015. Vol. 24. P. 2077–2084. Doi: 10.1007/s00586-015-3837-x.
21. Hentschel S. J., Rhines L. D., Wong F. C. et al. Subarachnoid-pleural fistula after resection of thoracic tumors // *J. Neurosurg.* 2004. Vol. 100. P. 332–336. Doi: 10.3171/spi.2004.100.4.0332.
22. Heller J. G., Sun Kim H, W. Carlson G. Subarachnoid–Pleural Fistulae–Management With a Transdiaphragmatic Pedicled Greater Omental Flap : Report of Two Cases // *Spine.* 2001. Vol. 26. P. 1809–1813.
23. Stendel R., Danne M., Fiss I. et al. Efficacy and safety of a collagen matrix for cranial and spinal dural reconstruction using different fixation techniques // *Journal of Neurosurgery.* 2008. Vol. 109. P. 215–221. Doi: 10.3171/JNS/2008/109/8/0215.
24. Sciubba D. M., Ramos R. D la G., Goodwin C. R. et al. Clinical, surgical, and molecular prognostic factors for survival after spinal sarcoma resection // *Neurosurgical Focus.* 2016. Vol. 41. P. E9. Doi: 10.3171/2016.5.FOCUS16118.
25. Fisher C. G., Saravanja D. D., Dvorak M. F. et al. Surgical Management of Primary Bone Tumors of the Spine : Validation of an Approach to Enhance Cure and Reduce Local Recurrence // *Spine.* 2011. Vol. 36. P. 830–836. Doi: 10.1097/BRS.0b013e3181e502e5.
26. Заборовский Н. С., Пташников Д. А., Михайлов Д. А. и др. Результаты оперативного лечения 845 больных с метастатическим поражением позвоночника // *Актуальные проблемы травматологии и ортопедии : сб. науч. ст., посвящ. 110-летию РНИИТО им. П. П. Вредена.* 2016. С. 69–74.
27. Bouras T., Zairi F., Arikat A. et al. Decision Making for the Surgical Treatment of Vertebral Metastases Among Patients with Short Predicted Survival // *World Neurosurgery.* 2018. Vol. 111. P. e573–e580. Doi: 10.1016/j.wneu.2017.12.107.
28. The outcome and survival of palliative surgery in thoraco-lumbar spinal metastases : contemporary retrospective cohort study / R. M. Nemelc, A. Stadhouders, B. J. van Royen, T. U. Jiya // *Eur Spine J.* 2014. Vol. 23. P. 2272–2278. Doi: 10.1007/s00586-014-3268-0.
29. Risk Factors for Surgical Site Infection After Spinal Surgery : A Systematic Review and Meta-Analysis Based on Twenty-Seven Studies / X. Q. Peng, C. G. Sun, Z. G. Fei, Q. J. Zhou // *World Neurosurgery.* 2019. Vol. 123. P. e318–e329. Doi: 10.1016/j.wneu.2018.11.158.
30. Deng H., Chan A. K., Ammanuel S. G. et al. Risk factors for deep surgical site infection following thoracolumbar spinal surgery // *Journal of Neurosurgery : Spine.* 2019. Vol. 32. P. 292–301. Doi: 10.3171/2019.8.SPINE19479.
31. Смекаленков О. А., Пташников Д. А., Божкова С. А. и др. Факторы риска развития глубокой инфекции области хирургического вмешательства после операций на позвоночнике // *Гений ортопедии.* 2019. Т. 25. С. 219–225. Doi: 10.18019/1028-4427-2019-25-2-219-225.
32. Смекаленков О. А., Пташников Д. А., Заборовский Н. С. и др. Факторы риска развития инфекционных осложнений после хирургического лечения спинальных метастазов у пациентов с раком молочных желез и почек // *Травматология и ортопедия России.* 2019. Т. 25. С. 126–133. Doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-4-126-133.
33. Revision surgery for tumors of the thoracic and lumbar spine : causes, prevention, and treatment strategy / P. Berjano, R. Cecchinato, A. Pun, S. Boriani // *Eur. Spine J.* 2020. Vol. 29. P. 66–77. Doi: 10.1007/s00586-019-06276-8.
34. Haynes A. B. Weiser T. G. Berry W. R. et al. A Surgical Safety Checklist to Reduce Morbidity and Mortality in a Global Population // *New England Journal of Medicine.* 2009. Vol. 360. P. 491–499. Doi: 10.1056/NEJMs0810119.
35. Mesfin A., Sciubba D. M., Dea N. et al. Changing the Adverse Event Profile in Metastatic Spine Surgery : An Evidence-Based Approach to Target Wound Complications and Instrumentation Failure // *Spine.* 2016. Vol. 41. P. S262–S270. Doi: 10.1097/BRS.0000000000001817.
36. Thromboembolic Disease in Spinal Surgery : A Systematic Review / M. P. Grotzbecker, C. M. Bono, K. B. Wood, M. B. Harris // *Spine.* 2009. Vol. 34. P. 291–303. Doi: 10.1097/BRS.0b013e318195601d.
37. Piper K., Algattas H., DeAndrea-Lazarus I. A. et al. Risk factors associated with venous thromboembolism in patients undergoing spine surgery // *Journal of Neurosurgery : Spine.* 2017. Vol. 26. P. 90–96. Doi: 10.3171/2016.6.SPINE1656.
38. Harmanci A., Harmanci O., Akova M. Hospital-acquired pneumonia : challenges and options for diagnosis and treatment // *J. Hosp Infect.* 2002. Vol. 51. P. 160–167. Doi: 10.1053/jhin.2002.1230.
39. Nagele P., Liggett S. B. Genetic Variation, β -Blockers, and Perioperative Myocardial Infarction // *Anesthesiology.* 2011. Vol. 115. P. 1316–1327. Doi: 10.1097/ALN.0b013e3182315eb2.
40. Atlee J. L. Perioperative Cardiac Dysrhythmias Diagnosis and Management // *Anesthesiology.* 1997. Vol. 86. P. 1397–1424.
41. Incidence and Risk Factors for Gastrointestinal Hemorrhage After Lumbar Fusion / S. J. Fineberg, M. F. Kurd, A. A. Patel, K. Singh // *Spine.* 2013. Vol. 38. P. 1584–1589. Doi: 10.1097/BRS.0b013e318298768d.
42. Batke M., Cappell M. S. Adynamic ileus and acute colonic pseudo-obstruction // *Med. Clin. North Am.* 2008. Vol. 92. P. 649–670. Doi: 10.1016/j.mcna.2008.01.002.
43. Relationship between the duration of the preoperative smoke-free period and the incidence of postoperative pulmonary complications after pulmonary surgery / M. Nakagawa, H. Tanaka, H. Tsukuma, Y. Kishi // *Chest.* 2001. Vol. 120. P. 705–710. Doi: 10.1378/chest.120.3.705.
44. Заборовский Н. С. Влияние предоперационной эмболизации и местных гемостатических средств на результаты полного хирургического удаления метастазов из позвоночника при комплексном лечении пациентов с почечно-клеточной карциномой // *Актуальные проблемы травматологии и ортопедии : сб. науч. ст., посвящ. 110-летию РНИИТО им. П. П. Вредена.* 2016. С. 64–69.
45. Профилактика кровопотери при резекции гиперваскуляризированных опухолей позвоночника с использованием предоперационной эмболизации и местных гемостатических средств / Н. С. Заборовский, Д. А. Пташников, Д. А. Михайлов, С. В. Масевнин // *Вопросы онкологии.* 2016. Т. 62. С. 639–642.

REFERENCES

1. Dindo D., Demartines N., Clavien P. A. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey // *Ann Surg.* 2004; (240):205–213. Doi: 10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae.
2. Luksanapruxsa P., Buchowski J. M., Zebala L. P. et al. Perioperative Complications of Spinal Metastases Surgery // *Clinical Spine Surgery.* 2017;(30):4–13. Doi: 10.1097/BSD.0000000000000484.
3. Karhade A. V., Vasudeva V. S., Dasenbrock H. H. et al. Thirty-day readmission and reoperation after surgery for spinal tumors: a National Surgical Quality Improvement Program analysis // *FOC.* 2016;(41):E5. Doi: 10.3171/2016.5.FOCUS16168.
4. Paulino Pereira N. R., Ogink P. T., Groot O. Q. et al. Complications and reoperations after surgery for 647 patients with spine metastatic disease // *The Spine Journal.* 2019;(19):144–156. Doi: 10.1016/j.spinee.2018.05.037.
5. Alamanda V. K., Robinson M. M., Kneisl J. S. et al. Survival Outcomes and Factors Associated with Revision Surgery for Metastatic Disease of the Spine // *Journal of Oncology.* 2018:1–6. Doi: 10.1155/2018/6140381.
6. Boriani S., Bandiera S., Donthineni R. et al. Morbidity of en bloc resections in the spine // *Eur. Spine J.* 2010;(19):231–241. Doi: 10.1007/s00586-009-1137-z.

7. Boriani S., Gasbarrini A., Bandiera S. et al. Predictors for surgical complications of en bloc resections in the spine: review of 220 cases treated by the same team // *Eur. Spine J.* 2016;(25):3932–3941. Doi: 10.1007/s00586-016-4463-y.
8. Yang S. B., Cho W., Chang U. K. Analysis of Prognostic Factors Relating to Postoperative Survival in Spinal Metastases // *J. Korean Neurosurg. Soc.* 2012;(51):127–134. Doi: 10.3340/jkns.2012.51.3.127.
9. Amendola L., Cappuccio M., De F. I. et al. En bloc resections for primary spinal tumors in 20 years of experience: effectiveness and safety // *Spine J.* 2014;(14):2608–2617. Doi: 10.1016/j.spinee.2014.02.030.
10. Varga P., Szövérfi Z., Lazáry A. Surgical treatment of primary malignant tumors of the sacrum // *Neurological research.* 2014;(36):1743132814Y0000000366. Doi: 10.1179/1743132814Y0000000366.
11. Boriani S., Gasbarrini A., Bandiera S. et al. En Bloc Resections in the Spine: The Experience of 220 Patients During 25 Years // *World Neurosurgery.* 2017;(98):217–229. Doi: 10.1016/j.wneu.2016.10.086.
12. Usikov V. D., Ptashnikov D. A., Magomedov Sh. Sh. corpor-and spondylectomy in system of surgical treatment of vertebral tumors // *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2010;140–142. (In Russ.).
13. Myl'nikov Yu. N., Usikov V. D., Ptashnikov D. A., Magomedov Sh. Sh. Compensation for blood loss during vertebral body resection and spondylectomy in patients with spinal tumors // *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2008;102–110. (In Russ.).
14. Ptashnikov D., Zaborovskii N., Mikhaylov D., Masevnin S. Preoperative embolization versus local hemostatic agents in surgery of hypervascular spinal tumors // *Int J Spine Surg.* 2014;8. Doi: 10.14444/1033.
15. Zaborovskii N., Ptashnikov D., Mikaylov D. et al. Preoperative embolization and local hemostatic agents in palliative decompression surgery for spinal metastases of renal cell carcinoma // *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2018;(28):1047–1052. Doi: 10.1007/s00590-018-2162-6.
16. Zaborovskii N., Ptashnikov D., Mikaylov D. et al. Renal cell carcinoma metastasis of the spine – bleeding control methods // *Coluna/Columna.* 2018;(17):233–236. Doi: 10.1590/s1808-185120181703193262.
17. Kato S., Hozumi T., Takaki Y. et al. Optimal Schedule of Preoperative Embolization for Spinal Metastasis Surgery // *Spine.* 2013;(38):1964–1969. Doi: 10.1097/BRS.0b013e3182a46576.
18. Zanirato A., Damilano M., Formica M. et al. Complications in adult spine deformity surgery: a systematic review of the recent literature with reporting of aggregated incidences // *Eur Spine J.* 2018;(27):2272–2284. Doi: 10.1007/s00586-018-5535-y.
19. Zaborovskii N. S., Ptashnikov D. A., Topuzov E. E. et al. Epidemiologiya opuholej pozvonochnika u pacientov, poluchivshih specializirovannuyu ortopedicheskuyu pomoshch' // *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2019;(25):104–112. (In Russ.). Doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-1-104-112.
20. Papavero L., Engler N., Kothe R. Incidental durotomy in spine surgery: first aid in ten steps // *Eur Spine J.* 2015;(24):2077–2084. Doi: 10.1007/s00586-015-3837-x.
21. Hentschel S. J., Rhines L. D., Wong F. C. et al. Subarachnoid-pleural fistula after resection of thoracic tumors // *J Neurosurg.* 2004;(100):332–336. Doi: 10.3171/spi.2004.100.4.0332.
22. Heller J. G., Sun Kim H. W., Carlson G. Subarachnoid–Pleural Fistulae—Management With a Transdiaphragmatic Pedicled Greater Omental Flap: Report of Two Cases // *Spine.* 2001;(26):1809–1813.
23. Stendel R., Danne M., Fiss I. et al. Efficacy and safety of a collagen matrix for cranial and spinal dural reconstruction using different fixation techniques // *Journal of Neurosurgery.* 2008;(109):215–221. Doi: 10.3171/JNS/2008/109/8/0215.
24. Sciubba D. M., Ramos R. D. la G., Goodwin C. R. et al. Clinical, surgical, and molecular prognostic factors for survival after spinal sarcoma resection // *Neurosurgical Focus.* 2016;(41):E9. Doi: 10.3171/2016.5.FOCUS16118.
25. Fisher C. G., Saravanja D. D., Dvorak M. F. et al. Surgical Management of Primary Bone Tumors of the Spine: Validation of an Approach to Enhance Cure and Reduce Local Recurrence // *Spine.* 2011;(36):830–836. Doi: 10.1097/BRS.0b013e3181e502e5.
26. Zaborovskii N. S., Ptashnikov D. A., Mihajlov D. A. et al. Results of surgical treatment of 845 patients with metastatic lesions of the spine. Actual problems of traumatology and orthopedics, a collection of scientific articles dedicated to the 110th anniversary of the RNIITO them. R. R. Vredena. 2016:69–74. (In Russ.).
27. Bouras T., Zairi F., Arikat A. et al. Decision Making for the Surgical Treatment of Vertebral Metastases Among Patients with Short Predicted Survival // *World Neurosurgery.* 2018;(111):e573–e580. Doi: 10.1016/j.wneu.2017.12.107.
28. Nemelc R. M., Stadhouders A., van Royen B. J., Jiya T. U. The outcome and survival of palliative surgery in thoraco-lumbar spinal metastases: contemporary retrospective cohort study // *Eur Spine J.* 2014;(23):2272–2278. Doi: 10.1007/s00586-014-3268-0.
29. Peng X. Q., Sun C. G., Fei Z. G., Zhou Q. J. Risk Factors for Surgical Site Infection After Spinal Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis Based on Twenty-Seven Studies // *World Neurosurgery.* 2019;(123):e318–e329. Doi: 10.1016/j.wneu.2018.11.158.
30. Deng H., Chan A. K., Ammanuel S. G. et al. Risk factors for deep surgical site infection following thoracolumbar spinal surgery // *Journal of Neurosurgery: Spine.* 2019;(32):292–301. Doi: 10.3171/2019.8.SPINE19479.
31. Smekalyonkov O. A., Ptashnikov D. A., Bozhkova S. A. et al. Risk factors for deep infection in the surgical site after spinal operations // *Genij Ortopedii.* 2019;(25):219–225. (In Russ.). Doi: 10.18019/1028-4427-2019-25-2-219-225.
32. Smekalyonkov O. A., Ptashnikov D. A., Zaborovskii N. S. et al. Risk Factors for Infectious Complications after Surgical Treatment of Spinal Metastases in Patients with Breast and Kidney Cancer // *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2019;(25):126–133. (In Russ.). Doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-4-126-13333.
33. Berjano P., Cecchinato R., Pun A., Boriani S. Revision surgery for tumors of the thoracic and lumbar spine: causes, prevention, and treatment strategy // *Eur Spine J.* 2020;(29):66–77. Doi: 10.1007/s00586-019-06276-8.
34. Haynes A. B., Weiser T. G., Berry W. R. et al. A Surgical Safety Checklist to Reduce Morbidity and Mortality in a Global Population. *New England Journal of Medicine.* 2009;(360):491–499. Doi: 10.1056/NEJMsa0810119.
35. Mesfin A., Sciubba D. M., Dea N. et al. Changing the Adverse Event Profile in Metastatic Spine Surgery: An Evidence-Based Approach to Target Wound Complications and Instrumentation Failure // *Spine.* 2016;(41):S262–S270. Doi: 10.1097/BRS.0000000000001817.
36. Glotzbecker M. P., Bono C. M., Wood K. B., Harris M. B. Thromboembolic Disease in Spinal Surgery: A Systematic Review // *Spine.* 2009;(34):291–303. Doi: 10.1097/BRS.0b013e318195601d.
37. Piper K., Algattas H., DeAndrea-Lazarus I. A. et al. Risk factors associated with venous thromboembolism in patients undergoing spine surgery // *Journal of Neurosurgery: Spine.* 2017;(26):90–96. Doi: 10.3171/2016.6.SPINE1656.
38. Harmanci A., Harmanci O., Akova M. Hospital-acquired pneumonia: challenges and options for diagnosis and treatment // *J Hosp Infect.* 2002;(51):160–167. Doi: 10.1053/jhin.2002.1230.
39. Nagele P., Liggett S. B. Genetic Variation, β -Blockers, and Perioperative Myocardial Infarction // *Anesthesiology.* 2011;(115):1316–1327. Doi: 10.1097/ALN.0b013e3182315eb2.
40. Atlee J. L. Perioperative Cardiac Dysrhythmias Diagnosis and Management // *Anesthesiology.* 1997;(86):1397–1424.
41. Fineberg S. J., Kurd M. F., Patel A. A., Singh K. Incidence and Risk Factors for Gastrointestinal Hemorrhage After Lumbar Fusion // *Spine.* 2013;(38):1584–1589. Doi: 10.1097/BRS.0b013e318298768d.
42. Batke M., Cappell M. S. Adynamic ileus and acute colonic pseudo-obstruction // *Med Clin North Am.* 2008;(92):649–670. Doi: 10.1016/j.mcna.2008.01.002.
43. Nakagawa M., Tanaka H., Tsukuma H., Kishi Y. Relationship between the duration of the preoperative smoke-free period and the incidence of postoperative pulmonary complications after pulmonary surgery // *Chest.* 2001;(120):705–710. Doi: 10.1378/chest.120.3.705.
44. Zaborovskii N. S. Influence of preoperative embolization and local hemostatic agents on the results of complete surgical removal of metastases from the spine in the complex treatment of patients with renal cell carcinoma. Actual problems of traumatology and orthopedics, a collection of scientific articles dedicated to the 110th anniversary of the RNIITO them. R. R. Vredena. 2016:64–69. (In Russ.).
45. Zaborovskii N. S., Ptashnikov D. A., Mihajlov D. A., Masevnin S. V. Prevention of blood loss during resection of hypervascular spinal tumors with the use of preoperative embolization and local hemostatic agents // *Problems in Oncology.* 2016;(62):639–642. (In Russ.).

Информация об авторах:

Заборовский Никита Сергеевич, кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник отделения нейроортопедии и костной онкологии, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р. Р. Вредена (Санкт-Петербург, Россия), ассистент кафедры общей хирургии, Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-4562-8160; **Пташников Дмитрий Александрович**, доктор медицинских наук, профессор, руководитель отделения нейроортопедии и костной онкологии, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р. Р. Вредена (Санкт-Петербург, Россия), зав. кафедрой ортопедии и травматологии с курсом ВПХ, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-5765-3158; **Михайлов Дмитрий Аркадьевич**, кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения нейроортопедии и костной онкологии, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р. Р. Вредена (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-4747-0806; **Смекаленков Олег Анатольевич**, кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник отделения нейроортопедии и костной онкологии, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р. Р. Вредена (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-4867-0332; **Масевнин Сергей Владимирович**, кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник отделения нейроортопедии и костной онкологии, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р. Р. Вредена (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-9853-7089; **Дюсенов Даурен Оразбаевич**, студент VI курса, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-7196-6166; **Казанцев Никита Дмитриевич**, студент VI курса, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-9412-6015.

Information about authors:

Zaborovskii Nikita S., Cand. of Sci. (Med.), Junior Research Fellow of the Department of Neuro-Orthopedics and Bone Oncology, Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R. R. Vreden (Saint Petersburg, Russia), Assistant of the Department of General Surgery, St Petersburg University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-4562-8160; **Ptashnikov Dmitry A.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Neuro-Orthopedics and Bone Oncology, Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R. R. Vreden (Saint Petersburg, Russia), Head of the Department of Orthopedics and Traumatology with the Course of Military Field Surgery, North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-5765-3158; **Mikhailov Dmitry A.**, Cand. of Sci. (Med.), Research Fellow of the Department of Neuro-Orthopedics and Bone Oncology, Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R. R. Vreden (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-4747-0806; **Smekalenkov Oleg A.**, Cand. of Sci. (Med.), Junior Research Fellow of the Department of Neuro-Orthopedics and Bone Oncology, Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R. R. Vreden (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-4867-0332; **Masevnin Sergey V.**, Cand. of Sci. (Med.), Junior Research Fellow of the Department of Neuro-Orthopedics and Bone Oncology, Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R. R. Vreden (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-9853-7089; **Diusenov Dauren O.**, VI-year Student, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-7196-6166; **Kazantsev Nikita D.**, VI-year Student, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-9412-6015.