

Обзоры

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2018

УДК 617-089.5:616.74-002.3-089

Галиб С.М., Свиридов С.В., Веденина И.В.

ВЫБОР МЕТОДОВ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ У БОЛЬНЫХ С ГНОЙНЫМИ РАНАМИ МЯГКИХ ТКАНЕЙ

ФГБОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, 117997, г. Москва

♦ В статье представлен обзор литературы, посвящённой выбору методов анестезиологического обеспечения и лечения послеоперационного болевого синдрома у больных с гнойными ранами мягких тканей. Учитывая особенности пациентов с гнойными ранами мягких тканей, которые нуждаются в многократных санационных операциях и длительной госпитализации, выбор метода анестезии напрямую влияет на качество послеоперационного ведения пациента, способствует предупреждению хронизации боли, что содействует более ранней активизации больного.

Ключевые слова: обзор; гнойные раны мягких тканей; общая анестезия; регионарная анестезия; послеоперационное обезболивание.

Для цитирования: Галиб С.М., Свиридов С.В., Веденина И.В. Выбор методов анестезиологического обеспечения хирургических операций и послеоперационного обезболивания у больных с гнойными ранами мягких тканей. *Российский медицинский журнал*. 2018; 24(5): 264-269. DOI <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2106-2018-24-5-264-269>

Для корреспонденции: Галиб Софья Мустафаевна, аспирант кафедры анестезиологии реаниматологии лечебного факультета ФГБОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, 117997, г. Москва, E-mail: dr-galib-sm@yandex.ru

Rhalib S.M., Sviridov S.V., Vedenina I.V.

CHOICE OF METHODS OF ANESTHESIA FOR SURGICAL OPERATIONS AND POSTOPERATIVE PAIN MANAGEMENT IN PATIENTS WITH SKIN AND SOFT TISSUE INFECTIONS

N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, 117997, Moscow, Russian Federation

♦ The article presents a review of the literature highlighting to the choice of methods of anesthesia and treatment of postoperative pain syndrome in patients with skin and soft tissue infections (SSTI). Taking into account the particularity of patients with SSTI, who need multiple operations and long hospitalization, the choice of the method of anesthesia directly affects the quality of the patient's postoperative management, contributes to the prevention of chronic pain, which facilitates the earlier activation of the patient.

♦ **Keywords:** review; skin and soft tissue infections; general anesthesia; regional anesthesia; postoperative pain management.

For citation: Rhalib S.M., Sviridov S.V., Vedenina I.V. Choice of methods of anesthesia for surgical operations and postoperative pain management in patients with skin and soft tissue infections. *Rossiiskii meditsinskii zhurnal (Medical Journal of the Russian Federation, Russian journal)*. 2018; 24(5): 264-269. (in Russ.) DOI <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2106-2018-24-5-264-269>

For correspondence: Sophia M. Rhalib, graduate of the Department of anesthesiology reanimatology medical faculty "The N.I. Pirogov Russian National Research Medical University", 117997, Moscow, Russian Federation, E-mail: dr-galib-sm@yandex.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received 07.06.18

Accepted 26.06.18

Выбор методов анестезиологического пособия и лечения послеоперационного болевого синдрома у больных с гнойными ранами мягких тканей (ГРМТ) является актуальной проблемой в связи с тем, что эта группа пациентов в процессе лечения переносит неоднократные хирургические вмешательства, при которых применяются различные методы анестезии. Нередко перед анестезиологом стоит вопрос какой вид анестезии выбрать для хирургического вмешательства и как лечить болевой синдром в послеоперационном периоде.

Регионарная анестезия

При хирургическом вмешательстве на конечностях всё чаще применяется регионарный метод обезболивания, нередко с дополнительной медикаментозной седацией для обеспечения комфорта пациента [1]. В развитых странах доля регионарной анестезии составляет

35–40% в общей структуре анестезиологических пособий. Частота летальных исходов при общей анестезии в 16 раз больше, чем при регионарных методах обезболивания операции кесарева сечения [2]. Эффективная нервная блокада обеспечивает оптимальные условия для проведения операции, аналгезии и миорелаксации оперируемой зоны (зоны поражения). Регионарная анестезия позволяет достичь хорошего анестезиологического эффекта, одновременно существенно снижая риски послеоперационных осложнений со стороны сердечно-сосудистой системы (инфаркт миокарда, аритмия) и дыхательной системы (продлённая искусственная вентиляция лёгких — ИВЛ) [3, 4].

Регионарная анестезия улучшает периферический кровоток и положительно влияет на гуморальный ответ, её длительный эффект пролонгирует аналгезию и тем самым снижает потребность пациента в послеоперационном обезболивании [5, 6].

Несмотря на множество положительных факторов, существует ряд противопоказаний к регионарной анестезии:

- ♦ относительные: экстренность, отсутствие времени, гиповолемия, недостаточность кровообращения, эмоциональная лабильность, кахексия, ожирение;
- ♦ абсолютные: отказ пациента, инфекция кожи в месте пункции, лечение антикоагулянтами, коагулопатии, аллергическая реакция на местные анестетики (МА), заболевания центральной нервной системы (ЦНС).

При операциях на нижних конечностях применяются нейроаксильные блокады (спинальная, эпидуральная) и проводниковая анестезия крупных нервных стволов и сплетений, обеспечивающие обезболивание всей конечности.

С учётом тяжести состояния больных с обширными гнойными ранами перед проведением нейроаксильной блокады необходимо стабилизировать гемодинамику и/или скорректировать гиповолемию [7]. Спинальная анестезия начинает действовать достаточно быстро, надёжно обезболивает обе конечности [8] и исключает развитие системных токсических проявлений как при местном введении МА. Но при развитии большой зоны симпатического блока с гипотонией могут возникнуть осложнения, такие как высокий спинальный блок, тошнота, рвота, головная боль. Имеются рекомендации по использованию гипербарического раствора бупивакаина для уменьшения зоны блокады [9]. Авторы некоторых статей рекомендуют воспользоваться даларгином для послеоперационного обезболивания по схемам системного обезболивания [10]. В одном из проведённых исследований было доказано, что спинальная анестезия более эффективна для обеспечения послеоперационного обезболивания [11]. Лучшее распределение анестетика находится в обратной зависимости от скорости введения препарата, т. е. небольшая скорость позволяет ему распространяться выше и ниже места пункции. Согласно диссертационным работам Р.Е. Лахина, А.С. Козырева, А.А. Хряпы [12–14], посвящённым различным вариантам унилатеральной спинальной анестезии, она является более безопасным методом по сравнению с традиционной. Унилатеральная блокада более управляема и сопровождается более стабильной гемодинамикой, но при этом требуется более длительное время экспозиции, а применение меньшей дозировки МА приводит к снижению продолжительности анестезии и аналгезии. При этом односторонний спинальный блок не уменьшает риск развития артериальной гипотензии. Продлённая эпидуральная аналгезия на основе местного анестетика по сравнению с внутривенной опиоидной обеспечивает более качественное обезболивание после различных видов хирургических вмешательств [15]. Доказано, что эпидуральная аналгезия более эффективна, чем опиоидная, при операциях на крупных суставах нижних конечностей [16]. При тяжёлом состоянии больных с обширными гнойными ранами установка эпидурального катетера может осложниться развитием эпидуральной гематомы. В акушерской практике такие осложнения встречаются редко (1 на 200 000) [17], чаще всего эти случаи фиксируются в ортопедии (1 на 3100 случаев в США [18], 1 на 3600 случаев в Европе [17]), что зачастую связано с внедрением в ортопедию медикаментозной профилактики тромбоэмболии. По данным ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина», частота развития эпидуральной гематомы у онкологических больных составляет: по-

сле продлённой эпидуральной аналгезии — 2 случая на 30 042 наблюдения или 0,67 на 10 000 (95% ДИ 0,57–0,76); после спинальной анестезии — 0 на 8126 [19]. Риски инфекционных осложнений увеличиваются у больных с ослабленной иммунной системой, сахарным диабетом, медикаментозной тромбопрофилактикой и при длительной эпидуральной аналгезии [20]. В нескольких статьях рассматривалось применение эпидуральной анестезии при травматичных операциях от голеностопного сустава и ниже для создания продлённого симпатического блока и купирования тяжёлого вазоспазма [21]. Однако из-за организационных трудностей длительная эпидуральная аналгезия не нашла широкого применения в хирургии дистального отдела нижней конечности.

Большой популярностью при операциях на дистальных отделах нижних и верхних конечностей пользуется блокада периферических нервов и сплетений [22]. Блокада нервов конечностей производится после идентификации нервного ствола или сплетения с помощью нейростимулятора или по методике парастезии МА вводится перинеурально. Эта техника применяется при операциях, которые чётко ограничиваются блокируемой зоной. Для нижних конечностей блокады имеют ряд неоспоримых преимуществ, так как помогают предотвратить двустороннюю симпатическую блокаду и побочные эффекты нейроаксильного применения опиоидов, к которым относятся центральная депрессия дыхания и урежение частоты сердечных сокращений (ЧСС), возникающие при превышении дозы. В ряде исследований доказано, что регионарная анестезия улучшает регионарный кровоток в нижней конечности и уменьшает процесс катаболизма [23].

Общая анестезия и кислородный транспорт

Во время операции для обеспечения адекватного кислородного транспорта анестезиолог выбирает тот метод анестезиологического обеспечения, который в меньшей степени повлияет на гемодинамику у конкретного больного. Многие препараты могут провоцировать депрессию сердечно-сосудистой системы, тем самым уменьшая доставку O_2 в ткани. Использование анестетиков также может уменьшить потребность тканей в O_2 [24, 25], изменяя метаболизм клетки, снижая стресс и работу дыхательных мышц [26]. Гипотензия, сопровождающая введение анестетика, тоже может играть роль в уменьшении потребности тканей в O_2 . Доказано, что анестезия снижает утилизацию O_2 организмом [27]. Уменьшение потребности организма в O_2 связано с уменьшением экстракции O_2 , которое компенсируется гипердинамическим состоянием. Также доказано, что анестезия приводит к уменьшению среднего артериального давления, увеличению сердечного выброса и транспорта O_2 [27]. Несмотря на ускорение транспортировки O_2 , его потребление уменьшается и повышается уровень лактата из-за снижения экстракции. Анестезия снижает тканевые экстракционные возможности и усугубляет проблемы с распределением кровотока в микроциркуляторном русле [28, 29], что нарушает работу митохондрий [30, 31]. Выбор техники анестезии зависит также от локализации очага поражения. Большинство анестетиков снижают ответную реакцию на стресс, что может сказаться на гемодинамике во время индукции. Когда пациент бодрствует, симпатическая нервная система компенсирует вазодилатацию, так как организм выбрасывает большое количество эндогенных катехоламинов. Современные

препараты для анестезии (пропофол, фентанил, мидазолам, севофлюран) обладают малой токсичностью, но стоимость таких препаратов высока [32]. С учётом исходного состояния пациента (гипотензия, гиповолемия, метаболический ацидоз, дефицит белка или альбумина) необходимо титровать и тщательно рассчитывать дозу анестетиков. При нестабильной гемодинамике рекомендуется использование кетамина в дозе от 0,5 мг/кг до 1,5 мг/кг [33, 34].

Миорелаксанты (деполяризующие и недеполяризующие) применяют для облегчения интубации трахеи (достигается контроль над верхними дыхательными путями) и обеспечения синхронизации с аппаратом ИВЛ. Сукцинилхолин повышает уровень калия в крови на 0,5 ммоль/л, что может провоцировать брадикардию [35]. Эффект остальных миорелаксантов во многом зависит от их взаимодействия с автономной нервной системой. Панкуроний ингибирует захват катехоламинов и блокирует пресинаптические мускариновые рецепторы на уровне норадренергических окончаний [36]. Верокуроний, пипекуроний и рокуроний не влияют на сердечно-сосудистую систему [37]. Атракурий и цисатракурий могут дать гипотензивный эффект, если у больного идёт большой выброс гистамина [38]. Однако по данным некоторых авторов больные с гнойной инфекцией мягких тканей подвергаются риску реинтубации при использовании рокурония, особенно при почечной недостаточности, даже при хорошем восстановлении мышечного тонуса [39]. Все ингаляционные анестетики снижают артериальное давление, угнетая миокард [40]. Пациентам с распространённой инфекцией требуется уменьшенная концентрация препарата. В случае выраженной гиповолемии N_2O ухудшает состояние больного, так как уменьшается фракция выдыхаемого кислорода. Влияние различных анестетиков на сердечно-сосудистую систему представлено в табл. 1.

В экспериментальных работах R. Gill и соавт. доказали, что минимальная альвеолярная концентрация (МАК) изофлюрана меньше у животных с сепсисом, чем в контрольной группе [41]. Такие же результаты были получены при использовании севофлюрана и десфлюрана у свиней. МАК севофлюрана у контрольной группы составила 2,4%, у септической группы — 1,35% [42]. МАК десфлюрана — 9,2% в контрольной группе и 6,7% у септических свиней. Разница в МАК может быть обусловлена проявлением септической энцефалопатии или изменением периферической перфузии [43]. Проанализировав выживаемость крыс под медикаментозным сном, вызванным кетамином или галотаном, авторы ис-

следования доказали, что применение галотана сопровождалось более ранней летальностью, чем использование кетамина [44]. Другие исследователи сравнивали влияние галотана, изофлюрана, кетамина и алфентанила на гемодинамику у собак с сепсисом [45]. Потребность в кислороде уменьшалась во всех группах. Кетамин был избран как лучший анестетик, так как только в этой группе уменьшался уровень лактата. В этой группе также не происходило снижения общего периферического сосудистого сопротивления.

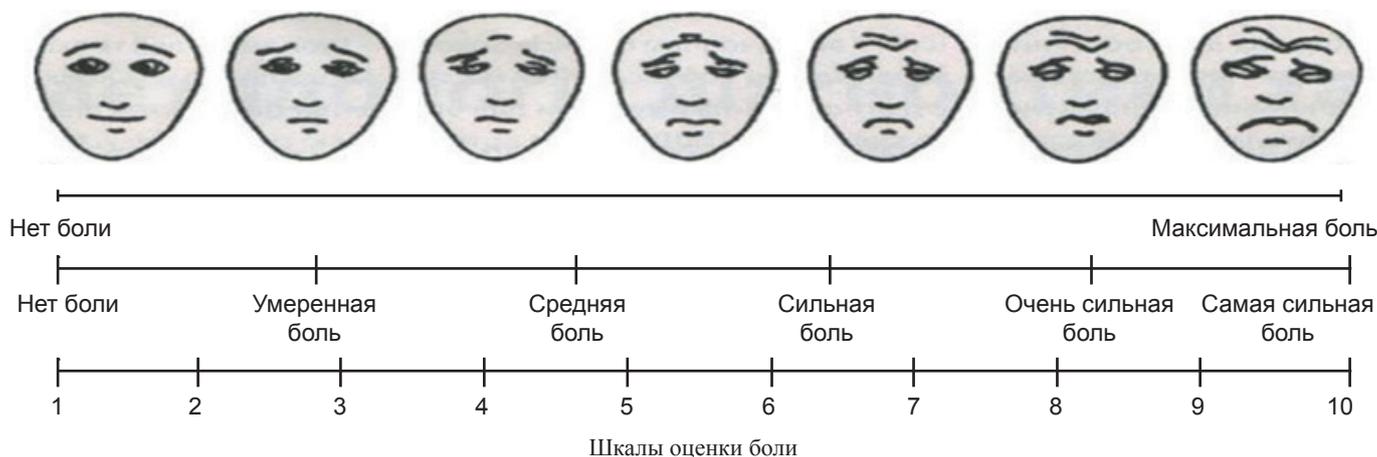
Послеоперационное обезбоживание

Лечение болевого синдрома в послеоперационном периоде у больных с ГРМТ является достаточно проблематичным, как и выбор методов анестезиологического пособия. Учитывая неоднократные хирургические вмешательства у этой категории больных, неправомерно применять опиоиды, которые могут вызвать наркотическую зависимость. Современный подход к лечению острого болевого синдрома подразумевает мультимодальное и превентивное применение тех или иных методов или препаратов. Послеоперационная боль бывает двух основных видов: предсказуемая и транзиторная. В основе её генеза лежит несколько факторов — в основном нейроэндокринный и сердечно-сосудистый факторы, которые влекут за собой развитие следующих симптомов: респираторных, желудочно-кишечных (увеличение содержания катехоламинов приводит к кишечной непроходимости, тошноте и рвоте), мочеполовых (задержка мочи), иммунологических (снижение гуморального и клеточного ответа), коагуляционных (аномалии адгезии тромбоцитов и гиперкоагуляция) [46]. Нейроэндокринные нарушения появляются вследствие хирургического стресса и боли. Стимулируется работа надпочечников: в мозговом веществе усиливается выработка катехоламинов, что приводит к увеличению их выброса симпатическими нервными окончаниями; в корковом веществе усиливается выработка альдостерона, кортизола, антидиуретического гормона, которые приводят к активации ренин-ангиотензиновой системы. Также усиливается выработка глюкагона, и снижается выработка тестостерона и инсулина. Вследствие этого развивается гипергликемия с гликогенолизом, липолиз с белковым катаболизмом, отрицательный азотистый баланс и выброс цитокинов ИЛ-1, ИЛ-2, ИЛ-6 и ФНО [47]. Указанные выше аспекты ведут к системной и коронарной вазоконстрикции, увеличению ЧСС, сократимости миокарда и периферического сопротивления, что приводит к артериальной гипертензии, ишемии миокарда, нарушению ритма.

Таблица 1

Сердечно-сосудистый эффект анестетиков

Препараты	ЧСС	Преднагрузка	Постнагрузка	Инотропный эффект	Сердечный выброс
Пропофол	→↓	↓↓	↓↓	→	↓
Этоmidат	→	→	→↑	→↑	→
Тиопентал	↑	↓↓	↓↓	↓	↓↓
Кетамин	↑	↑	→↑	→	↑
Галогенные	→↑	→↑	↓	↓	↓
N_2O	↓↑	→↑	↑	↓	↓→
Мидазолам	→	↓	↓	→	→
Морфиноподобные	↓	→↓	→↓	→	→↓
Миорелаксанты	↑↓	→	→↓	→	→



На эффективность купирования послеоперационной боли влияет ряд факторов: характер оперативного вмешательства, психоэмоциональный фон больного, его возраст, масса тела и наличие боли до оперативного вмешательства [48]. Важную роль играют шкалы оценки эффективности и качества обезболивания. Существуют несколько шкал, наиболее информативными являются: вербальная описательная шкала оценки боли, модифицированная лицевая шкала боли, а также визуальная аналоговая шкала (см. рисунок). Обезболивание признаётся адекватным, если пациент не отмечает боли в покое, а при движении, кашле возникает умеренная боль [49].

Для повышения качества послеоперационного обезболивания в последние годы применяются различные методы и препараты.

Классическая медикаментозная аналгезия представлена следующими группами препаратов:

Нестероидные противовоспалительные средства (НПВС) — это препараты, обладающие противовоспалительными и анальгетическими свойствами, синтезируемые из арахидоновой кислоты путём ингибирования фермента циклооксигеназы (ПГ-синтазы). Они угнетают синтез простагландинов (ПГ), являющихся основными медиаторами воспаления. Кроме того, НПВС оказывают влияние на проведение болевых импульсов ЦНС, обладают эффективными анальгезирующими свойствами

при лёгкой или умеренной боли [50]. Эффекты стимуляции ПГ-рецепторов представлены в табл. 2.

Побочные эффекты связаны с основным действием НПВС — подавлением синтеза ПГ и развиваются, как правило, при длительном применении препаратов. Выраженность побочных эффектов уменьшается при использовании селективных ингибиторов циклооксигеназы-2 (ЦОГ-2). Парацетамол, являющийся ингибитором ЦОГ-3, доказал свою эффективность в быстром купировании послеоперационной боли, и его применение рекомендовано у пациентов с высоким риском развития осложнений со стороны ЖКТ [51].

Опиоидные анальгетики стимулируют специфические опиоидные рецепторы, расположенные преимущественно в головном и спинном мозге, регулирующие передачу и модулирование боли. Они тормозят освобождение возбуждающих медиаторов из афферентных нейронов и угнетают передачу болевого импульса в дорсальных рогах спинного мозга, а на супраспинальном уровне нарушают передачу и модулирование боли. Наиболее выраженное анальгетическое действие оказывают сильные агонисты μ -рецепторов. Их применение часто сопровождается побочными эффектами.

Угнетение дыхания, вызванное снижением чувствительности дыхательного центра к углекислому газу. Накопление углекислого газа при урежении дыхания приводит к расслаблению церебральных сосудов и повышению внутричерепного давления.

Рвота (вследствие стимуляции хеморецепторов пушковой зоны рвотного центра).

Запоры из-за подавления перистальтики кишечника при одновременном увеличении тонуса гладкой мускулатуры толстой кишки и спазме анального сфинктера. Всё это приводит к замедлению продвижения химуса, всасыванию воды и к запору.

Выделение гистамина из тучных клеток приводит к расширению сосудов кожи, из-за чего возможно незначительное снижение артериального давления. Также могут быть кожный зуд, крапивница и бронхоспазм у пациентов, страдающих бронхиальной астмой.

Трамадол (трамал) — синтетический опиоидный анальгетик, относительно селективный, но слабый агонист (частичный агонист) μ -рецепторов. Даёт выраженный обезболивающий эффект, который сохраняется на протяжении длительного времени (до 8 ч). Трамадол не влияет на дыхательный центр и на сердечную сосудистую систему и хорошо переносится пациентами, практически не вызывая развития побочных эффектов.

Таблица 2

Эффекты стимуляции простагландиновых рецепторов

Эйкозаноид	Рецепторы	Эффекты
ПГЕ2	EP1	Сокращение мышц бронхов и ЖКТ
	EP2	Расслабление артериол, бронхов, ЖКТ
	EP3	Сокращение мышц бронхов, матки, угнетение секреции желудочного сока, повышение секреции нейтральной слизи, торможение липолиза, снижение выделения медиаторов в ЦНС
ПГF2	FP	Сужение венул. Сокращение миометрия.
ПГD2	DP	Расширение сосудов, антиагрегантный эффект, расслабление мышц матки и ЖКТ
ПГI2	IP	Расширение сосудов кожи, антиагрегантный эффект
ТХА2	TP	Сужение сосудов, агрегация тромбоцитов

Примечание. ЖКТ — желудочно-кишечный тракт.

Регионарная или местная анестезия

Используются местные анестетики пролонгированного действия, способные вызывать полную, но обратимую блокаду проведения всех импульсов в вегетативных, чувствительных и двигательных волокнах. По данным некоторых авторов, интраоперационное использование инфльтрационной анестезии в области оперативного вмешательства показало свою эффективность при различных видах операций, что позволило снизить потребление опиоидных анальгетиков, а также уменьшить и отсрочить появление болевого синдрома [52, 53]. Регионарная анестезия способствует анальгезии в пери-, интра- и постоперационном периоде при однократном введении препарата пролонгированного действия. В некоторых случаях устанавливается катетер для пролонгированного обезболивания [54].

Мульти-modalный подход в послеоперационном обезболивании заключается в комбинировании различных методов, влияющих на разные уровни ЦНС, нацеленных на снижение побочных эффектов и передозировки препаратов [55].

Заключение

Учитывая особенности пациентов с ГРМТ, которые нуждаются в многократных санационных операциях и длительной госпитализации, выбор метода анестезии напрямую влияет на качество послеоперационного ведения пациента, позволяет более качественно бороться с острым болевым синдромом, что содействует более ранней активизации больного. Таким образом, адекватное послеоперационное обезболивание способствует предупреждению хронизации боли.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

(п.п. 2, 4-7, 9, 15-18, 20-31, 33-55 см. References)

- Загреков В. И., Максимов Г. А., Прусакова Ж. Б., Ежеская А. А., Беляков К. В., Гомозова М. И. Способ проводниковой анестезии при политравме и одномоментном остеосинтезе нескольких сегментов конечностей. *Медицинский альманах*. 2012; 5: 189-190.
- Акулов М.С. Регионарная анестезия. Настоящее и будущее. *Ремедиум Приволжья*. 2008; 9: 28-30.
- Овечкин А.М. Безопасность нейроаксиальной анестезии с точки зрения доказательной медицины. В кн.: А.М. Овечкина, Е.С. Горобца, Е.М. Шифмана, ред. *Избранные лекции по регионарной анестезии и лечению послеоперационной боли*. Выпуск 1. Петрозаводск: ИнтелТекГрупп; 2011.
- Забусов А.В., Яснев Д.С., Соловьев Е.Я. и др. Болевой синдром после операций на костном остеосинтезе переломов лодыжек при различных видах анестезиологического пособия. *Новости анестезиологии и реаниматологии Информационный сборник, серия медицина*. 2007; (3): 106.
- Овечкин А.М., Свиридов С.В. Послеоперационная боль и обезболивание: Современное состояние проблемы. *Медицина неотложных состояний*. 2014; 61 (6): 147-56.
- Хряпа А.А. *Клинико-экспериментальное обоснование односторонней спинальной анестезии*. Дисс. ... канд. мед. наук. Спб.; 2010.
- Козырев А.С. *Монолатеральная спинальная анестезия у детей*. Дисс. ... канд. мед. наук. Спб.; 2012.
- Ляхин Р.Е. *Селективная спинальная анестезия у больных, раненых и пострадавших*. Дисс. ... д-ра мед. наук: Спб.; 2015.
- Гаряев Р. В., Горобец Е.С., Феоктистов П.И., Карманов И.Е. Оценка частоты развития эпидуральной гематомы, связанной с нейроаксиальными блокадами: ретроспективный обзор 38168

наблюдений в онкологической клинике. *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2016;10 (1): 30-9.

- Заборина, И.А. *Оптимизация антистрессового обеспечения гинекологических операций на основе модифицированной коррекции гемостаза*: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Воронеж, 2015.

REFERENCES

- Zagrekov V. I., Maksimov, G. A., Prusakova, Zh. B., Ezhevskaya, A. A., Belyakov, K. V., Gomozova, M. I. Conduction anesthesia in case of polytrauma and single-stage osteosynthesis of a few segments of extremities. *Meditsinskiy al'manakh*. 2012; 5: 189-190. (in Russian)
- Hawkins J.L., Koonin L.M., Palmer S.K., Gibbs C.P. Anesthesia-related deaths during obstetric delivery in the United States, 1979-1990. *Anesthesiology*. 1997; 86(2): 277-84.
- Akulov M.S. Regional anesthesia. Present and future. *Remedium Privolzh'ya*. 2008; 9: 28-30. (in Russian)
- Song J.E., Chun D.H., Shin J-H, Park C, Lee J-Y. Pulmonary thromboembolism after tourniquet inflation under spinal anesthesia -A case report-. *Korean Journal of Anesthesiology*. 2010; 59(Suppl): 82-5. Doi:10.4097/kjae.2010.59.S.S82.
- Thomazeau J., Rouquette A., Martinez V., Rabuel C., Prince N., Laplanche J.L. et al. Acute pain Factors predictive of post-operative pain and opioid requirement in multimodal analgesia following knee replacement. *Eur J Pain*. 2016 May; 20(5): 822-32. Doi: 10.1002/ejp.808.
- Elkassabany N., Cai L.F., Mehta S., Ahn J., Pieczynski L., Polomano R.C. et al. Does Regional Anesthesia Improve the Quality of Post-operative Pain Management and the Quality of Recovery in Patients Undergoing Operative Repair of Tibia and Ankle Fractures? *J Orthop Trauma*. 2015; 29(9): 404-9. Doi:10.1097/BOT.0000000000000344.
- Abbasivash R., Sane S., Golmohammadi M., Shokuhi S., Toosi F.D. Comparing prophylactic effect of phenylephrine and ephedrine on hypotension during spinal anesthesia for hip fracture surgery. *Adv Biomed Res*. 2016; 26(5): 167.
- Ovechkin A.M. The safety of neuroaxial anesthesia in terms of evidence-based medicine. In: A.M. Ovechkina, E.S. Gorobtsa, E.M. Shifmana, eds. *Selected lectures on regional anesthesia and treatment of postoperative pain [Izbrannye lektsii po regionarnoy anestezi i lecheniyu posleoperatsionnoy boli]* 1st ed. Petrozavodsk: IntelTekGrupp, 2011; 118-144. (in Russian)
- Newton D.J., Mcleod G., Khan F., Belch J.J. Vasoactive characteristics of bupivacaine and levobupivacaine with and without adjuvant epinephrine in peripheral human skin. *British journal of anaesthesia*. 2015; 94 (5): 662-7.
- Zabusov A.V., Yasnev D.S., Solov'ev E.Ya. et al. Pain syndrome after operations of bone osteosynthesis of ankle fractures with various types of anesthesia. *Novosti anesteziologii i reanimatologii Informatsionnyy sbornik, seriya meditsina*. 2007; (3): 106. (in Russian)
- Ovechkin A.M., Sviridov S.V. Postoperative pain and anesthesia: the current state of the problem. *Meditsina neotlozhnykh sostoyaniy*. 2014; 61 (6): 147-56. (in Russian)
- Khryapa A.A. *Clinical and experimental substantiation of unilateral spinal anesthesia*: Diss. St. Petersburg, 2010. (in Russian)
- Kozyrev A.S. *Monolateral spinal anesthesia in children*: Diss. St. Petersburg, 2012. (in Russian)
- Lakhin R.E. *Selective spinal anesthesia in patients, injured and injured*: Diss. St. Petersburg, 2015. (in Russian)
- Wu C.L., Cohen S.R., Richman J.M., Rowlingson A.J., Courpas G.E., Cheung K. et al. Efficacy of postoperative patient-controlled and continuous infusion epidural analgesia versus intravenous patient-controlled analgesia with opioids: a meta-analysis. *Anesthesiology*. 2005 ; 103(5): 1079-88.
- Choi P.T., Bhandari M., Scott J., Douketis J. Epidural analgesia for pain relief following hip or knee replacement. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003(3) CD003071. Doi:10.1002/14651858.cd003071.
- Moen V, Dahlgren N, Irestedt L. Severe neurological complications after central neuraxial blockades in Sweden 1990-1999. *Anesthesiology*. 2004; 101(4): 950-9.
- Horlocker T.T., Benzon H., Brown D.L., Enneking F.K., Heit J.A. et al. Regional anesthesia in the anticoagulated patient: defining the risks (the second ASRA Consensus Conference on Neuraxial Anesthesia and Anticoagulation). *Reg Anesth Pain Med*. 2003; 28(3): 172-97.

Обзоры

19. Garyaev R.B., Gorobets E.S., Feoktistov P.I., Karmanov I.E. Evaluation of the frequency of epidural hematoma associated with neuraxial blockades: a retrospective review of 38,168 observations in an oncological clinic. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroy boli*. 2016;10 (1): 30-9. (in Russian)
20. Neal J., Rathmell J.P. eds. *Complications in Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2nd ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
21. Liu J., Ma C., Elkassabany N, Fleisher LA, Neuman MD. Neuraxial Anesthesia Decreases Post-operative Systemic Infection Risk Compared to General Anesthesia in Knee Arthroplasty. *Anesthesia and analgesia*. 2013; 117(4): 1010-6. Doi: 10.1213/ANE.0b013e3182a1bf1c.
22. Sites B.D., Neal J.M., Chan V. Ultrasound in regional anesthesia: where should the "focus" be set? *Reg Anesth Pain Med*. 2009; 34(6): 531-533.
23. Carli F., Webster J., Pearson M. Protein metabolism after abdominal surgery. Effect of 24 h extradural block with local anaesthetic. *Br J Anaesth*. 1991; 67: 729-34.
24. Waxman K., Nolan L.S., Shoemaker W.C. Sequential perioperative lactate determination: physiological and clinical implications. *Crit Care Med*. 1982; 10(2): 96-9.
25. Ronco J.J., Fenwick J.C., Tweeddale M.G., et al. Identification of the critical oxygen delivery for anaerobic metabolism in critically ill septic and nonseptic humans. *JAMA* 1993; 270: 1724-30.
26. Van der Linden P., Vincent J.L. The Effects of Sedative Drugs. In: Edwards J.D., Shoemaker W.C., Vincent J.L., eds. *Oxygen transport: principles and practice*. London: Saunders WB, 1993: 209-25.
27. Astiz M.E., Rackow E.C., Weil M.H. Oxygen delivery and utilization during rapidly fatal septic shock in rats. *Circ Shock*. 1986; 20(4): 281-90.
28. Shibutani K., Komatsu T., Kubai K., Sarchala V., Kumar V., Bizarri D.V. Critical level of oxygen delivery in anesthetized man. *Crit Care Med* 1983; 11: 640-3.
29. Rivers E.P., Yataco A.C., Jaehne A.K., Gill J., Disselkamp M. Oxygen extraction and perfusion markers in severe sepsis and septic shock: diagnostic, therapeutic and outcome implications. *Curr Opin Crit Care*. 2015; 21(5): 381-7. Doi: 10.1097/MCC.0000000000000241.
30. La Monaca E., Fodale V. Effects of Anesthetics on Mitochondrial Signaling and Function. *Curr Drug Saf*. 2012; 7(2): 126-39.
31. Footitt E. J., Sinha M. D., Raiman J. A. J., Dhawan A., Moganasundram S., Champion M. P.; Mitochondrial disorders and general anaesthesia: a case series and review. *Br J Anaesth*. 2008; 100 (4): 436-441. Doi: 10.1093/bja/aen014.
32. Zaborina, I.A. *Optimization of anti-stress maintenance of gynecological operations based on modified hemostasis correction*: Diss. Voronezh, 2015. (in Russian)
33. Blanié A., Ract C., Leblanc P.E., Cheisson G., Huet O., Laplace C., Lopes T., Pottecher J., Duranteau J., Vigué B. The limits of succinylcholine for critically ill patients. *Anesth Analg*. 2012; 115(4): 873-9.
34. Nathan N., Odin I. Induction of Anaesthesia. A guide to drug choice. *Drugs*. 2007; 67(5): 701-23.
35. Castillo J., Sierra P., Escolano F., Castaño J. Succinylcholine induces hyperpotassemia in patients in critically ill patients. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 1996; 43(10): 349-53.
36. Docherty J.R., McGrath J.C. Sympathomimetic effects of pancuronium bromide on the cardiovascular system of the pithed rat: a comparison with the effects of drugs blocking the neuronal uptake of noradrenaline. *Br J Pharmacol*. 1978; 64(4): 589-99.
37. Melnikov A.L., Malakhov K.Y., Helgesen K.G., Lathrop D.A. Cardiac effects of non-depolarizing neuromuscular blocking agents pancuronium, vecuronium, and rocuronium in isolated rat atria. *Gen Pharmacol*. 1999; 33(4): 313-7.
38. Correa C.M., Sudo G.Z., Sudo R.T. Hemodynamic effects of atracurium and cisatracurium and the use of diphenhydramine and cimetidine. *Rev Bras Anesthesiol*. 2010; 60(1): 52-63.
39. Greco K. M., Conti B. M., Bucci C. J., Galvagno S. M. Jr. Rocuronium is associated with an increased risk of reintubation in patients with soft tissue infections. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2016; 34: 186-191. Doi: 10.1016/j.jclinane.2016.03.073.
40. Biboulet P., Aubas P., Dubourdiou J. et al. Fatal and non fatal cardiac arrests related to anesthesia. *Can J Anaesth* 2001; 48: 326-32.
41. Gill R., Martin C., McKinnon T. et al. Sepsis reduces isoflurane MAC in a normotensive animal model of sepsis. *Can J Anaesth*. 1995; 42: 631-5. Doi:10.1007/BF03011885.
42. Allaouchiche B., Duflo F., Tournadre J.P., Debon R., Chassard D. Influence of sepsis on sevoflurane minimum alveolar concentration in a porcine model. *Br J Anaesth*. 2001; 86(6): 832-6.
43. Imai T., Takahashi K., Masuo F., Goto F. Anaesthesia affects outcome of sepsis in mice. *Can J Anaesth*. 1998; 45(4): 360-6.
44. Van der Linden P., Gilbert E., Engelman E., Schmartz D., de Rood M., Vincent J.L. Comparison of halothane, isoflurane, alfentanil, and ketamine in experimental septic shock. *Anesth Analg*. 1990; 70(6): 608-17.
45. Falk J.L., Rackow E.C., Weil M.H.. Impaired oxygen utilization during anesthesia and surgery. *J Crit Care*. 1986; 1: 150-3.
46. Allegri M., Clark M.R., De Andrés J., Jensen T.S. Acute and chronic pain: where we are and where we have to go. *Minerva Anesthesiol*. 2012; 78(2): 222-35.
47. Stasiowska M.K., Ng S.C., Gubbay A.N., Cregg R. Postoperative pain management. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2015;76(10):570-5. Doi: 10.12968/hmed.2015.76.10.570.
48. Reddi D., Curran N. Chronic pain after surgery: pathophysiology, risk factors and prevention. *Postgrad Med J*. 2014; 90(1062): 222-7; quiz 226. Doi: 10.1136/postgradmedj-2013-132215.
49. Yazici Sayin Y., Akyolcu N. Comparison of pain scale preferences and pain intensity according to pain scales among Turkish Patients: a descriptive study. *Pain Manag Nurs*. 2014; 15(1): 156-64. Doi: 10.1016/j.pmn.2012.08.005.
50. Thomas D.A., West M., Legler A., Maslin B., Kim R.K., Vadivelu N. Efficacy and Safety of Nonopioid Analgesics in Perioperative Pain Control. *Curr Drug Saf*. 2016; 11(3): 196-205.
51. McNicol E.D., Tzortzopoulou A., Cepeda M.S., Francia M.B., Farhat T., Schumann R. Single-dose intravenous paracetamol or propacetamol for prevention or treatment of postoperative pain: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2011; 106(6): 764-75.
52. Hayden J.M., Oras J., Karlsson O.I., Olausson K.G., Thörn S.E., Gupta A. Post-operative pain relief using local infiltration analgesia during open abdominal hysterectomy: a randomized, double-blind study. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2017; 61(5): 539-48. Doi: 10.1111/aas.12883.
53. Hu B., Lin T., Yan S.G., Tong S.L., Yu J.H., Xu J.J., Ying Y.M. Local Infiltration Analgesia Versus Regional Blockade for Postoperative Analgesia in Total Knee Arthroplasty: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Pain Physician*. 2016; 19(4): 205-14.
54. Andreae M.H., Andreae D.A. Regional anaesthesia to prevent chronic pain after surgery: a Cochrane systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2013; 111(5): 711-20. Doi: 10.1093/bja/aet213.
55. Buvaendran A., Kroin J.S. Multimodal analgesia for controlling acute postoperative pain. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2009; 22(5): 588-93. doi:10.1097/ACO.0b013e328330373a.