

Анестезия у больных с хирургической инфекцией. Выбор метода

С.А. Оруджева, А.А. Звягин, С.И. Агафонова, В.Ю. Усу Олаку, Ю.А. Герасимова

ФГБУ «Институт хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России;
Россия, 117997, Москва, ул. Большая Серпуховская, 27

Контакты: Альфред Аркадьевич Звягин zvuyagin@ixv.ru

В статье рассмотрены возможности проведения различных методов анестезии у больных с хирургической инфекцией. Обсуждены проблемы анестезии, связанные с особенностями течения хирургической инфекции, локализацией и особенностями оперативного лечения, а также с исходным физическим статусом пациента, определяемым возрастом и тяжестью сопутствующих заболеваний.

Ключевые слова: общая анестезия, регионарная анестезия, физический статус, раневая инфекция, поздние осложнения сахарного диабета, антикоагулянты, дезагреганты, предоперационная подготовка, безопасность анестезии, периоперационная летальность

Anesthesia for patients with surgical infections. Selection method

S.A. Orudjeva, A.A. Zvyagin, S.I. Agafonova, V.Yu. Usu Olaku, Yu.A. Gerasimova

A.V. Vishnevskiy Institute of Surgery, Ministry of Health of Russia;
27 Bolshaya Serpukhovskaya St., Moscow, 117997, Russia

Possibilities of application of various methods of anesthesia of patients with surgical infections are reviewed in the article. The problems of anesthesia related with peculiarities of the process of surgical infection, localization, and characteristics of surgical treatment, as well as with the initial physical status of the patient determined with the age and severity of accompanying diseases were discussed.

Key words: general anesthesia, regional anesthesia, physical status, wound infection, late complications of diabetes mellitus, anticoagulants, disaggregants, preoperative preparation, anesthesia safety, perioperative mortality

Анестезия предназначена защитить организм от хирургической агрессии, однако анестетики оказывают влияние на функцию жизненно важных систем и органов пациента. Применение наркоза в клинике сопровождалось сообщениями об осложнениях, в том числе летальных. Развитие анестезиологии было направлено на создание менее токсичных анестетиков и разработку более безопасных и эффективных методов анестезии. Новые анестетики и методы анестезии повысили безопасность пациента благодаря более эффективной защите от ноцицептивной импульсации и возможности многокомпонентного мониторинга.

Н.И. Пирогов, рассуждая о летальности во время наркоза, писал, что смерть во время наркоза не означает смерти от наркоза. Периоперационные осложнения и летальность могут быть обусловлены сочетанным воздействием нескольких факторов: анестезией (осложнения анестезии), исходным тяжелым состоянием больного (сопутствующие заболевания) и операцией (травматичность и длительность). Проблема безопасности пациента сродни проблеме безопасности полета, где все действия регламентированы и должны совершаться в строгой последовательности. Летальность, связанная с анестезией, в последние десятилетия

уменьшилась благодаря внедрению в анестезиологическую практику расширенного интраоперационного мониторинга, современной наркозно-дыхательной аппаратуры и подготовке квалифицированных специалистов. Анестезиологическая летальность снизилась с 64 на 100 тыс. анестезий в 40-е годы XX в. до 0,4 на 100 тыс. анестезий в XXI в. [1]. И в настоящее время анестезия в индустриальных странах позиционируется как наилучший пример обеспечения безопасности пациента [2–4].

В большинстве случаев летальный исход в периоперационном периоде обусловлен не осложнениями анестезии, а тяжелым исходным состоянием больного или же воздействием операции. Оценить риск развития периоперационных осложнений в зависимости от физического состояния больного до операции позволяет классификация Американской ассоциацией анестезиологов (American Society of Anaesthesiologists – ASA). Доказана тесная связь периоперационной летальности с возрастом пациента и оценкой физического статуса по ASA. Согласно литературным данным, анестезиологическая смертность в индустриальных странах сегодня составляет у больных с ASA I – 0,4 на 100 тыс. анестезий, у пациентов с ASA II – 27 на 100 тыс. ане-

стезий, а у больных с ASA IV еще выше — 55 на 100 тыс. анестезий [5–7]. Общая анестезиологическая смертность составляет 0,69 на 100 тыс. анестезий. Таким образом, чем выше градация ASA, тем выше риск анестезиологической летальности.

Пациентам с высокой градацией ASA (IV, V) необходим индивидуальный выбор методики анестезиологического обеспечения, которая бы сводила к минимуму риски периоперационных осложнений.

По данным T.G. Monk et al. (2005) [8], периоперационная смертность в течение года после общей анестезии высока и составляет 5,5 %, а у пациентов старше 65 лет еще выше — 10,3 %, что связано с сопутствующими заболеваниями и их сочетанием.

Осложнения от наркоза зависят в первую очередь от возраста и сопутствующих заболеваний. Сердечно-сосудистые осложнения после внесердечных операций являются причиной летальных исходов в 15–50 % случаев [9, 10]. В качестве причины послеоперационных летальных исходов выделяют в первую очередь ишемическая болезнь сердца (ИБС) [11, 12], а также сердечную недостаточность и критический аортальный или митральный стенозы [13]. Кроме этих главных прогностических факторов развития сердечно-сосудистых осложнений, некоторые авторы добавляют аритмии, сахарный диабет [14], а также инсульт в анамнезе и неуправляемую артериальную гипертензию [15].

Анестезия, безусловно, влияет на последующую послеоперационную реабилитацию больного, о чем свидетельствуют успехи fast-track хирургии, использующей возможности ранней активизации пациента при применении высокой эпидуральной анестезии-анальгезии [16–19]. Выбор метода анестезии важен всегда, так как должен обеспечивать эффективную антиноцицептивную защиту во время операции и создавать благоприятные условия для быстрой реабилитации и активизации пациента в послеоперационном периоде, т. е. выбор метода анестезии важен, так как влияет на результаты хирургического лечения.

В отделе ран и раневых инфекций Института хирургии им. А.В. Вишневского за 2011–2013 гг. отмечена следующая структура оперативных вмешательств:

- операции на органах брюшной полости (перитонит, панкреонекроз, несостоятельность кишечных и желчеотводящих анастомозов, кишечные свищи) — 18 %;
- операции на органах грудной клетки (послеоперационный остеомиелит грудины и ребер, эмпиема плевральной полости, несостоятельность при операциях на трахее и бронхах) — 22 %;
- операции на нижних конечностях (ампутации на уровне голени, бедра, стопы, парапротезная инфекция, ангиодисплазии стопы и голени, флегмоны голени и бедра, остеомиелит костей голени и бедренной кости) — 55 %;
- другие оперативные вмешательства — 5 %.

Возраст больных был от 18 до 85 лет, старше 60 лет — 50 % пациентов. Среди сопутствующих заболеваний наиболее часто встречались ИБС — 75 %, гипертоническая болезнь — 80 %, пороки сердца — 10 %, сердечная недостаточность — 23 %, заболевания почек — 35 %, ожирение — 20 %, состояния после острого нарушения мозгового кровообращения — 19 %, сахарный диабет — 55 %.

Физический статус больных по шкале ASA: ASA IV — у 48 %, ASA V — у 3 %.

Больные с хирургической инфекцией оперируются как в плановом, так и в срочном порядке, тяжесть их исходного состояния часто усугубляется гнойной интоксикацией, наличием обширных ран, сепсисом, грубыми водно-электролитными и метаболическими нарушениями, которые сложно корригировать из-за ограниченных сроков предоперационной подготовки.

Особенностью лечения больных с гнойной хирургической инфекцией является необходимость повторных хирургических вмешательств (возможны многократные санации гнойного очага с последующей многоэтапной пластикой). Кроме того, эти пациенты нуждаются в анестезиологическом пособии во время многократных травматичных перевязок. Выбор анестезиологического пособия зависит от следующих факторов:

- исходный физический статус (ASA);
- тяжесть сопутствующих заболеваний;
- объем, локализация и длительность хирургического вмешательства;
- необходимость и длительность послеоперационного обезболивания, искусственной вентиляции легких (ИВЛ), седации и миорелаксации;
- характер проводимой терапии (антикоагулянты, почечно-заместительная терапия, экстракорпоральная дезинтоксикационная терапия);
- согласие или отказ пациента от предлагаемого вида анестезии.

Анестезиологу необходимо учесть все перечисленное, оценить функциональные резервы пациента, что требует дополнительного инструментального (электрокардиография, эхокардиография, R-графия органов грудной клетки, по показаниям — дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий и вен нижних конечностей) и лабораторного обследования (общий анализ крови, общий анализ мочи, биохимия крови, коагулограмма). Нередко по результатам обследования требуется соответствующая предоперационная подготовка (коррекция водно-электролитного баланса, стартовая антибактериальная терапия, инсулинотерапия и др.). Поскольку половина пациентов гнойного отделения пожилого и старческого возраста с несколькими сопутствующими заболеваниями с высокой градацией ASA (III, IV), высоким риском интра- и послеоперационных осложнений, предопера-

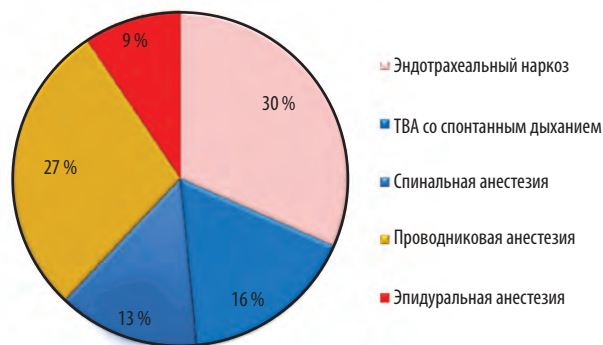


Рис. 1. Анестезии, проведенные в отделе ран и раневых инфекций Института хирургии им. А.В. Вишневского в 2013 г. (n = 664)

ционное обследование и подготовка с целью компенсации сопутствующих заболеваний **должны проводиться обязательно.**

Выбор метода анестезии во многом определяется состоянием системы кровообращения и водно-электролитными нарушениями (рис. 1).

При оперативных вмешательствах выполняется сбалансированная многокомпонентная общая анестезия с управляемым дыханием (при продолжительности операции более 30 мин) или самостоятельным дыханием (менее 30 мин) при неполостных операциях. С учетом возраста и градации ASA дозировки препаратов для анестезии должны быть уменьшены (дозы титруются). Общая анестезия с управляемым дыханием проводится в 2 вариантах: ингаляционная и тотальная внутривенная анестезия (ТВА). Предпочтительно использовать современные ингаляционные анестети-

ки, поскольку они менее токсичны и быстро элиминируются (быстрое пробуждение). В отделении ран и раневых инфекций Института хирургии им. А.В. Вишневского 99 % всех анестезий с интубацией трахеи и ИВЛ – комбинированные анестезии на основе севофлурана.

Многочисленными экспериментальными и клиническими исследованиями доказано органопротективное действие ингаляционных анестетиков, в частности севофлурана. Кардиопротективное воздействие севофлурана объясняется 3 составляющими: отрицательным инотропным эффектом, эффектом прекондиционирования миокарда, защитой миокарда в реперфузионном периоде [6, 20, 21]. Механизм фармакологического прекондиционирования сходен с ишемическим прекондиционированием и затрагивает глубинные адаптационные механизмы любой клетки. Адаптация к гипоксии происходит не только в кардиомиоцитах, но и в клетках всех остальных органов и систем. Доказано органопротективное воздействие современных ингаляционных анестетиков [22–24].

Использование ингаляционных анестетиков рекомендуется для поддержки общей анестезии во время некардиохирургических операций пациентам с высокой градацией ASA [25].

Большинство операций по поводу стерномедиастина и остеомиелита грудины и ребер (рис. 2), развившихся у пациентов после аортокоронарного шунтирования (АКШ) и протезирования клапанов сердца, выполняются в условиях сбалансированной

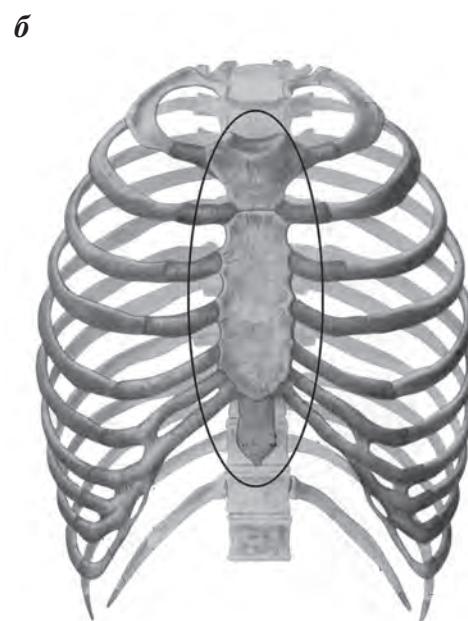


Рис. 2. Больной В., 59 лет. Диагноз: хронический послеоперационный остеомиелит грудины и ребер после АКШ, маммарокоронарного шунтирования, протезирования митрального и аортального клапанов: а – вид раны передней стенки грудной клетки; б – объем резекции скелета передней стенки грудной клетки (выделено овалом) с нарушением целостности ее каркаса (эндотрахеальный наркоз, продленная ИВЛ)

общей анестезии на основе севофлурана с низким потоком свежего газа (до 1 л). Данная категория пациентов поступает с уже скомпрометированной системой кровообращения (низкий сердечный выброс, хроническая сердечная недостаточность) и обязательно проходит предоперационную подготовку под контролем анестезиолога и соответствующих специалистов. При фракции выброса левого желудочка менее 40 %, нарушениях ритма, дыхательной недостаточности предоперационная подготовка (левосимендан, антиаритмики, респираторная поддержка) должна выполняться в условиях мониторинга в палате интенсивной терапии. При сохраняющейся низкой фракции выброса левого желудочка (менее 30 %) анестезия проводится в условиях инвазивного мониторинга гемодинамики (PiCCO-технология, препульмональная термодилуция), интраоперационно необходима симпатомиметическая поддержка. В результате санирующих операций по поводу остеомиелита грудины и ребер нарушается целостность каркаса грудной клетки, что может приводить к развитию тяжелой дыхательной недостаточности в послеоперационном периоде и необходимости prolonged ИВЛ.

При операциях на органах брюшной полости (перитонит, кишечная непроходимость, панкреонекроз, перфорация полых органов, кишечные свищи) также применяется общая анестезия с интубацией трахеи и ИВЛ. Но при абдоминальных хирургических заболеваниях чаще имеют место скрытая гиповолемия и водно-электролитные нарушения, усугубляющие системные расстройства в условиях наркоза. Предоперационная подготовка должна быть направлена на восполнение объема циркулирующей крови, коррекцию имеющихся нарушений гомеостаза. Большинство ингаляционных и неингаляционных анестетиков приводят к резкому снижению сосудистого тонуса, поэтому их применение при оперативных вмешательствах в абдоминальной хирургии возможно только после коррекции гиповолемии и на фоне титрования симпатомиметических препаратов.

При отсутствии противопоказаний (сепсис, синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания, антикоагулянтная и дезагрегантная терапия) показана установка грудного эпидурального катетера для интраоперационной анальгезии, а затем и послеоперационного обезбоживания. По данным литературы, сочетание общей анестезии с грудной эпидуральной анальгезией во время оперативного вмешательства и в послеоперационном периоде снижает количество интра- и послеоперационных осложнений, способствует раннему восстановлению перистальтики и активизации пациента, что сокращает сроки лечения [19, 26, 27].

Общая анестезия с сохранением спонтанного дыхания проводится во время кратковременных

(до 30 мин) неполостных операций, особенно на конечностях, и при травматичных перевязках.

Регионарная анестезия, по мнению многих авторов, считается более безопасной в сравнении с общей анестезией [26, 28] и особенно показана при операциях на нижнем этаже брюшной полости, органах малого таза и конечностях. Регионарная анестезия предполагает выключение болевого восприятия путем воздействия на сегменты нервной системы на уровне спинного мозга и периферических нервов. Полная блокада ноцицептивных импульсов на уровне спинного мозга и периферических нервов лежит в основе предупреждения ответной реакции организма на хирургический стресс. Селективная анестезия и отсутствие стресс-ответа на хирургическую агрессию определяет большую безопасность регионарных методик обезбоживания в сравнении с наркозом. В клинике гнойной хирургии применяются центральные сегментарные блокады (спинальная, эпидуральная, спинально-эпидуральная анестезии), плексусные блокады и проводниковые блокады периферических нервов.

Применение нейроаксиальных блокад в отделе ран и раневых инфекций Института несколько уменьшилось по сравнению с периодом до 2010 г. по многим причинам. С одной стороны, население стареет, увеличивается доля пациентов с низким сердечным выбросом, фиксированным сердечным выбросом, которым нейроаксиальные блокады противопоказаны. С другой стороны, достижения кардиохирургии, эндоваскулярной и сосудистой хирургии продлили жизнь и обеспечили ее хорошее качество большому количеству больных, пожизненно вынужденных получать непрямые антикоагулянты (варфарин) или длительно действующие дезагреганты (клопидогрел, тиклопидин), а иногда одновременно оба препарата.

Постоянную антикоагулянтную и дезагрегантную терапию получают больные с постоянной формой фибрилляции предсердий, пациенты с хроническим посттромбофлебитическим синдромом, онкологические пациенты для профилактики тромбозов и тромбоземболий, и все они могут превратиться в потенциальных пациентов хирургического отделения. Применение нейроаксиальных блокад в экстренном и срочном порядке у данной категории больных невозможно из-за риска эпидуральных и спинальных гематом. В плановой ситуации возможен перевод таких пациентов на низкомолекулярные гепарины не менее чем за 7 дней до операции в случае постоянного приема клопидогрела, не менее 5 сут — при приеме варфарина и не менее 14 сут в случае применения тиклопидина. Режим замены на низкомолекулярный гепарин должен меняться в зависимости от риска тромбоза и кровотечения индивидуально у каждого пациента, с учетом особенностей оперативного вмешательства. Нейроаксиальная блокада выполняется

при международном нормализованном отношении не выше 1,5 и не раньше, чем через 12 ч после последнего введения низкомолекулярного гепарина при профилактических дозах низкомолекулярного гепарина или не раньше чем через 24 ч в случае применения терапевтической дозы [29–31]. Соответственно, удаление эпидурального катетера должно производиться при минимальной плазменной концентрации (18–20 ч после последней дозы низкомолекулярного гепарина), а следующая инъекция низкомолекулярного гепарина выполняется через 4–6 ч после удаления катетера.

Нейроаксиальные блокады имеют известные достоинства и недостатки. Взвешивая все за и против: качество анестезии и анальгезии – с одной стороны, но с другой – физиологические эффекты блокады с гипотензией и необходимостью коррекции гемодинамических сдвигов, серьезность возможных инфекционных и неврологических осложнений, приводят к тенденции уменьшения частоты применения нейроаксиальных блокад. При отсутствии противопоказаний нейроаксиальные блокады особенно востребованы при травматичных операциях, когда блокада вместе с продленной эпидуральной анальгезией становятся важнейшим компонентом профилактики и лечения фантомного болевого синдрома [32–34]. Для нейроаксиальных блокад необходим тщательный отбор пациентов с учетом функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы и осторожность в отношении тромбопрофилактики антикоагулянтами и дезагрегантами.

Более половины пациентов отдела ран и раневых инфекций страдают сахарным диабетом 2-го типа



Рис. 3. Больная К., 65 лет. Диагноз: сахарный диабет 2-го типа. Гангрена правой стопы. Операция: гильотинная ампутация правой нижней конечности на уровне нижней трети голени (проводниковая анестезия)

(рис. 3). Эта группа пациентов должна быть в зоне особого внимания, поскольку отличается наибольшим количеством периоперационных осложнений и более высокой летальностью [13, 32, 34–41]. Именно больные сахарным диабетом составляют большинство больных с высокой градацией ASA (ИБС, сердечная недостаточность, нарушения сердечного ритма, почечная недостаточность, постоянный прием антикоагулянтов) [33, 37].

Операции на органах грудной клетки и брюшной полости проводятся после предоперационной подготовки, в условиях интраоперационного инвазивного мониторинга с обязательной симпатомиметической поддержкой с дальнейшим продолжением интенсивной терапии в послеоперационном периоде.

Большинство оперативных вмешательств на конечностях в отделе ран и раневых инфекций выполняются в условиях периферических проводниковых блокад. При оперативных вмешательствах на конечностях у больных с поздними осложнениями сахарного диабета с высокой градацией ASA наиболее безопасна проводниковая анестезия [33, 35, 41].

Это объясняется привлекательными свойствами плексусных и проводниковых блокад:

- стабильная гемодинамика;
- селективная сенсорная, вегетативная и моторная блокада анестезируемой области;
- самостоятельное дыхание (отказ от релаксантов, интубации трахеи, ИВЛ, исключаются проблемы и осложнения, связанные с вентиляцией легких);
- мониторинг сознания осуществляется речевым контактом;
- продленная анальгезия при использовании катетерной техники;
- минимальное количество возможных осложнений (повреждение нерва, гематома мягких тканей, развитие инфекции в области пункции);
- исключение тяжелых инфекционных и неврологических осложнений нейроаксиальных блокад (эпидуральный абсцесс, эпидуральная гематома, менингит);
- ранняя активизация пациента, укорочение сроков госпитализации.

Низкая частота потенциальных осложнений проводниковых периферических блокад при сравнении с осложнениями нейроаксиальных блокад, современные технологии, позволяющие точно подвести иглу и катетер к нервному проводнику (ультразвуковая навигация, стимуляционная методика), одноразовые наборы для катетеризации нервных стволов и современные местные анестетики – все это способствует широкому распространению продленных периферических нервных блокад. Проводниковая анестезия является методом выбора у пациентов с высокой градацией ASA (IV, V), поскольку она безопасна и эффективна.

Проблемы проведения анестезии у больных с раневой инфекцией связаны с особенностями течения хирургической инфекции, локализацией и особенностями оперативного лечения, а также с исходным физическим статусом пациента, определяемым возрастом и тяжестью сопутствующих заболеваний.

Выбор метода анестезии должен склоняться в пользу методик, обеспечивающих эффективную антиноцицептивную защиту во время операции, эффективную анальгезию после операции, оказывать минимальное влияние на системы жизнеобеспечения и гомеостаз.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Eichhorn J.H. Prevention of intraoperative anesthesia accidents and related severe injury through safety monitoring. *Anesthesiology* 1989;70:572–7.
- Aitkenhead A.R. Injuries associated with anaesthesia. A global perspective. *Br J Anaesth* 2005;95:95–109.
- Mellin-Olsen J., Staender S., Whitaker D.K., Smith A.F. The Helsinki Declaration on Patient Safety in Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2010;27:592–7.
- Merry A.F., Cooper J.B., Soyannwo O. et al. An iterative process of global quality improvement: the International Standards for a Safe Practice of Anesthesia 2010. *Can J Anaesth* 2010;57:1021–6.
- Arbous M.S., Meursing A.E., van Kleef J.W. et al. Impact of anesthesia management characteristics on severe morbidity and mortality. *Anesthesiology* 2005;102:257–68.
- Lienhart A., Auroy Y., Pequignot F. et al. Survey of anesthesia-related mortality in France. *Anesthesiology* 2006;105:1087–97.
- McDonnell N.J., Paech M.J., Clavisi O.M., Scott K.L. Difficult and failed intubation in obstetric anaesthesia: an observational study of airway management and complications associated with general anaesthesia for caesarean section. *Int J Obstet Anesth* 2008;17:292–7.
- Monk T.G., Saini V., Weldon B.C., Sigl J.C. Anesthetic management and one-year mortality after noncardiac surgery. *Anesth Analg* 2005;100:4–10.
- Морфетт С. Регионарная блокада для анестезии и анальгезии на нижней конечности. Update in anaesthesia 2001;6:74–83. [Morfett S. Regional blockade for anesthesia and analgesia in lower extremities. Update in anaesthesia 2001;6:74–83 (In Russ.)].
- Ziegler D. Diabetic cardiovascular autonomic neuropathy: prognosis, diagnosis and treatment. *Diab Metab Rev* 1994;10(4):339–83.
- Rihal C.S. The role of myocardial revascularization preceding noncardiac surgery. *Prog Cardiovasc Dis* 1998;40(5):383–404.
- Thomassen A.R., Kjolner E., Sigard B. et al. Cardiac risk in surgery. A review and guidelines for risk evaluation and reduction of cardiac risk in general surgery. *Ugeskr Laeger* 1994;156(1):31–8.
- List W.F., Kroll W., Filzwieser G. Perioperative risk in critically ill surgical patients. *Anaesthetist* 1985;34(11):612–8.
- Eagle K.A. Surgical patients with heart disease: summary of the ACC/AHA guidelines. American College of Cardiology / American Heart Association. *Am Fam Physician* 1997;56(3):811–8.
- Кеннет Дж. Тьюман. Периоперационный риск развития сердечно-сосудистых осложнений: оценка и тактика. Актуальные проблемы анестезиологии и реаниматологии. Освежающий курс лекций под ред. Э.В. Недашковского. Архангельск, 2003. С. 93–101. [Kenneth J. Tewman. Perioperative risk of development of cardiovascular complications: assessment and tactics. Actual problems of anesthesiology and intensive care. Refreshing course of lectures under the revision of E.V. Nedashkovskiy. Arkhangelsk, 2003. Pp. 93–101].
- Guay J., Choi P., Suresh S. et al. Neuraxial anesthesia for the prevention of postoperative mortality and major morbidity: an overview of cochrane systematic reviews. *Cochrane Database Syst Rev* 2014 Jan 25;1:CD010108.
- Honda H., Honma T., Baba H. Epidural anesthesia with noninvasive positive pressure ventilation in a patient with compromised respiratory function. *Masui* 2010 Apr;59(4):467–9.
- Kehlet H., Dahl J.B. Anaesthesia, surgery, and challenges in post-operative recovery. *Lancet* 2003;362:1921–8.
- Tyagi A., Seelan S., Sethi A.K., Mohta M. Role of thoracic epidural block in improving post-operative outcome for septic patients: a preliminary report. *Eur J Anaesthesiol* 2011 Apr;28(4):291–7.
- Landoni G., Bignami E., Oliviero F., Zangrillo A. Halogenated anaesthetics and cardiac protection in cardiac and non-cardiac anaesthesia. *Ann Card Anaesth* 2009;12(1):4–9.
- Landoni G., Biondi-Zoccai G.G., Zangrillo A. et al. Desflurane and sevoflurane in cardiac surgery: a meta-analysis of randomized clinical trials. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2007;21:502–11.
- Hoetzel A., Leitz D., Schmidt R. et al. Mechanism of hepatic heme oxygenase-1 induction by isoflurane. *Anesthesiology* 2006;104:101–9.
- Julier K., da Silva R., Garcia C. et al. Preconditioning by sevoflurane decreases biochemical markers for myocardial and renal dysfunction in coronary artery bypass graft surgery: a double-blinded, placebo-controlled, multicenter study. *Anesthesiology* 2003;98:1315–27.
- Liu R., Ishibe Y., Ueda M. Isoflurane-sevoflurane administration before ischemia attenuates ischemia-reperfusion-induced injury in isolated rat lungs. *Anesthesiology* 2000;92:833–40.
- Yu C.H., Beattie W.S. The effects of volatile anaesthetics on cardiac ischemic complications and mortality in CABG: a meta-analysis. *Can J Anaesth* 2006;53:206–18.
- Memtsoudis S.G., Sun X., Chiu Y.L. et al. Perioperative comparative effectiveness of anesthetic technique in orthopedic patients. *Anesthesiology* 2013;118:1046–58.
- Popping D.M., Elia N., Van Aken H.K. et al. Impact of epidural analgesia on mortality and morbidity after surgery: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Surg* 2014;259(6):1056–67.
- Rodgers A., Walker N., Schug S. et al. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomized trials. *BMJ* 2000;321(7275):1493.
- Geerts W.H., Heit J.A., Clagett G.P. Prevention of venous thromboembolism. *Chest* 2001;119(1 Suppl):132S–175S.
- Hirsh J., Chair P., Guyatt G. Antithrombotic and thrombolytic therapy. 7th ed. ACCP Guidelines. *Chest* 2004;126:172–3.
- Hirsh J., Chair P., Guyatt G. Antithrombotic and thrombolytic therapy. 8th ed. ACCP Guidelines. *Chest* 2008;133:71–109.
- Овечкин А.М., Хмелькова Е.Ю., Гнездилов А.В. и др. Обезболивание при хирургическом лечении гнойно-некротических форм «диабетической стопы». *Хирургия* 1999;10:86–90. [Ovechkin A.M., Khmelkova E.Yu., Gnezdilov A.V. et al. Anesthesia with the surgical treatment of necrotic forms of the "diabetic foot". *Chirurgiya = Surgery* 1999;10:86–90 (In Russ.)].
- Оруджева С.А., Звягин А.А., Светухин А.М. Модификация эпидуральной

- ной и проводниковой анестезии у больных с синдромом диабетической стопы. Уч. пособ. М., 2008. С. 27. [Orudjeva S.A., Zvyagin A.A., Svetukhin A.M. Modification of epidural and block anesthesia of patients with the diabetic foot syndrome. Training manual. Moscow, 2008. P. 27 (In Russ.)].
34. Chuah K.H., Thong C.L., Krshnan H., Chan L. Low dose unilateral spinal anaesthesia for lower limb amputation in critically ill patients. *Med J Malaysia* 2007 Mar;62(1):81–2.
35. Зинченко О.В., Марочкин С.В., Есаков Г.А. и др. Проводниковые методы анестезии у больных с синдромом диабетической стопы. *Анестезиология и реаниматология* 2006;4:52–3. [Zinchenko O.V., Marochkin S.V., Esakov G.A. et al. Conduction methods of anesthesia of patients with the diabetic foot syndrome. *Anesthesiology i reanimatologiya = Anesthesiology and intensive care* 2006;4:52–3].
36. Карпенко А.С., Синельников В.Н., Корчак В.П. Анестезиологическое обеспечение операций у больных с диабетической ангиопатией нижних конечностей. *Клінічна хірургія* 2001;8:9–22. [Karpenko A.S., Sinelnikov V.N., Korchak V.P. Anesthetic support of operations of patients with the diabetic angiopathy of lower extremities. *Clinical surgery* 2001; 8:9–22].
37. Николаев А.П., Светлов В.А., Козлов С.П. Сахарный диабет, хроническая почечная недостаточность, гемодиализ-стратегия и тактика анестезиолога. *Анестезиология и реаниматология* 2002;5:77–81. [Nikolayev A.P., Svetlov V.A., Kozlov S.P. Diabetes mellitus, chronic renal failure, hemodialysis strategy, and tactics of the anesthesiologist. *Anesthesiology i reanimatologiya = Anesthesiology and intensive care* 2002;5:77–81 (In Russ.)].
38. Burns P, Highlander P, Shinabarger A.B. Management in high-risk patients. *Clin Podiatr Med Surg* 2014 Oct;31(4): 523–38.
39. Golinvaux N.S., Bohl D.D., Basques B.A. et al. Diabetes confers little to no increased risk of postoperative complications after hip fracture surgery in geriatric patients. *Clin Orthop Relat Res* 2014 Sep 20.
40. Jørgensen B.G., Holm H.E. Anaesthetic implications of long term diabetic complications. *Acta Anaesthesiol Scand* 1995 May;39(4):560–2.
41. Kocum A., Turkoz A., Bozdogan N. et al. Femoral and sciatic nerve block with 0.25 % bupivacaine for surgical management of diabetic foot syndrome: an anesthetic technique for high-risk patients with diabetic nephropathy. *J Clin Anesth* 2010 Aug;22(5):363–6.