

Манохина Ю.А.¹, Ульрих Г.Э.²
**РЕГИОНАРНАЯ АНЕСТЕЗИЯ У ДЕТЕЙ
С ПАТОЛОГИЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ**

¹ГБУЗ СО «Областная детская клиническая больница № 1», 620149, Екатеринбург;

²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»
Минздрава России, 194100, Санкт-Петербург

В статье представлен анализ публикаций, посвященных проблемам анестезиологического обеспечения при оперативных вмешательствах по поводу патологии нижних конечностей у детей. Рассмотрены вопросы безопасности анестезии и роли регионарных блокад в структуре интра- и послеоперационного обезболивания.

Ключевые слова: обзор, патология опорно-двигательного аппарата у детей, патология нижних конечностей у детей, регионарная анестезия у детей, спинальная анестезия, проводниковая анестезия.

Для цитирования: Манохина Ю.А., Ульрих Г.Э. Регионарная анестезия у детей с патологией нижних конечностей. *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2017; 11 (3): 157–163. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-6508-2017-11-3-157-163>.

Для корреспонденции: Манохина Юлия Александровна, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации ГБУЗ СО «Областная детская клиническая больница №1» г. Екатеринбург. E-mail: j.a.manokhina@gmail.com

Manokhina Yu.A.¹, Ulrikh G.E.²

REGIONAL ANESTHESIA FOR CHILDREN WITH THE DISEASES OF LOWER LIMBS

¹Regional Children's Hospital, 620149, Ekaterinburg, Russian Federation;

²Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, 194100, Saint-Petersburg, Russian Federation

The article presents an analysis of the publications devoted to the problems of anesthesia to surgical procedures at the diseases of the lower limbs in children. The article reviews the questions of anesthesia safety and the role of regional blockades in the structure of intra- and postoperative analgesia.

Key words: review; diseases of osteomuscular system in children; diseases of lower limbs in children; regional anesthesia in children; spinal anesthesia; plexus anesthesia; complications.

For citation: Manokhina Y.A., Ulrikh G.E. Regional anesthesia for children with the diseases of lower limbs (review). *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroy boli (Regional Anesthesia and Acute Pain Management, Russian journal)*. 2017; 11(3): 157–163. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-6508-2017-11-3-157-163>.

For correspondence: Yuliya A. Manokhina, anesthesiologist-intensivist, Department anesthesiology and intensive care, Regional Children's Hospital, 620149, Ekaterinburg, Russian Federation. E-mail: j.a.manokhina@gmail.com

Conflict of interest. The author sdeclare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received 2 August 2017
Accepted 16 August 2017

Врожденные аномалии опорно-двигательного аппарата представляют собой сложную медико-социальную проблему в связи с высокой распространенностью патологии. Частота встречаемости, по данным разных авторов, составляет от 47 до 237 случаев на 1000 детского населения [1, 2]. Врожденные заболевания и аномалии развития нижних конечностей составляют до 31% детской инвалидизирующей патологии, причем к возрасту 4 лет уровень инвалидности увеличивается

в 2,5 раза [3]. Этим диктуется необходимость максимально ранней диагностики врожденных заболеваний опорно-двигательного аппарата и предельно раннего начала их лечения, в том числе и оперативного.

Понятие «патология опорно-двигательного аппарата» является собирательным и весьма обобщенным, в его основе лежит недоразвитие, нарушение или утрата двигательных функций различной степени выраженности. В специальной педагогике эти нарушения

разделяют на 3 большие группы, в зависимости от причин и времени воздействия патогенных факторов:

- заболевания нервной системы (детский церебральный паралич и полиомиелит);
- врожденная патология опорно-двигательного аппарата (врожденный вывих бедра, кривошея, косялапость и другие деформации стоп, аномалии развития позвоночника, недоразвитие и дефекты конечностей, аномалии развития пальцев кисти, артрогрипоз);
- приобретенные заболевания и повреждения опорно-двигательного аппарата (повреждения спинного, головного мозга и конечностей, полиартрит, заболевания скелета, в том числе системные) [4, 5].

Раннее восстановление физиологического функционирования опорно-двигательного аппарата у детей является основной задачей современной ортопедии и травматологии. Это связано с развитием ребенка и необходимостью своевременного формирования функций конечностей, влияющих на качество жизни и в том числе на психоэмоциональное состояние, социализацию. Хирургическая коррекция позволяет восстановить функциональное состояние конечности и обеспечивает развитие отсутствующей или утраченной ее функции.

В настоящее время при лечении пороков развития такие операции рекомендуют выполнять на самых ранних этапах развития ребенка. Большинство коррекций осуществляют в возрасте от 6 мес до 2-3 лет [6, 7]. Проблема безопасности проведения анестезиологического обеспечения, появившиеся работы о влиянии общей анестезии на когнитивные функции детей раннего возраста ставят вопросы о выборе наиболее эффективного и безопасного способа защиты от хирургической травмы.

Общую анестезию до сих пор широко применяют в качестве единственного способа анестезиологического обеспечения в педиатрии. Однако в течение последнего десятилетия обсуждается безопасность такого вида обезболивания для детей первых лет жизни из-за возможного влияния на функцию головного мозга. С.Ж. Kalkman и соавт. (2009 г.), оценивая влияние общей анестезии на 314 детей в возрасте от 0 до 6 лет, обращают внимание на возможные долгосрочные нарушения внимания и когнитивные расстройства даже при однократно перенесенной общей анестезии, в отличие от предыдущих исследований, которые показали, что когнитивные нарушения имели место только при наличии в анамнезе двух или более случаев общей анестезии. Дети младше двух лет продемонстрировали больше поведенческих проблем [8]. А.Е. Hudson и Н.С. Hemmings (2011) предположили, что влияние общей анестезии на нейрофакторы развития в молодом мозге и воздействие ее на синаптогенез может predispose детей к развитию определенных когнитивных нарушений [9].

До получения окончательных результатов исследований влияния общей анестезии на когнитивные

функции у детей первых лет жизни снижения риска такого воздействия можно добиться, применяя регионарные методы обезболивания в структуре сочетанной анестезии [10, 11].

Регионарная анестезия в ортопедической практике у детей

Основным принципом современного обезболивания является его многокомпонентность: выключение сознания, анальгезия, вегетативная блокада и релаксация, которые достигаются или усиливаются разными методами и препаратами. При этом концепция сбалансированной анестезии рассматривает регионарные блокады не как альтернативу общей анестезии, а в качестве дополнения последней [12–15].

Преимущество регионарной анестезии перед другими способами обезболивания заключается в создании максимальной защиты от стресс-ответа на повреждение и гипорефлексии в месте операции. Для остальных компонентов анестезии отводится роль выключения сознания и миорелаксации, если это необходимо [14].

Так, Е.В. Захаров и коллеги (2007) сравнили адекватность обезболивания при аппаратно-масочной анестезии фторотаном (34 пациента) и блокаде периферических нервных стволов под ингаляционной анестезией фторотаном с последующим поддержанием интраоперационной седации в/в капельным или дробным введением бензодиазепинов (31 пациент) у детей в возрасте от 4 мес до 3 лет, которым проводили операции по поводу врожденных аномалий развития кистей и стоп. Было отмечено, что регионарная анестезия в сочетании с медикаментозной седацией обеспечивает более высокий уровень блокады болевой импульсации в течение операции [16].

Недостаточная антиноцицептивная защита во время и после оперативных вмешательств является одним из основных негативных факторов, в значительной мере определяющих течение раннего послеоперационного периода. В свете последних представлений о механизмах боли, использование регионарной анестезии обеспечивает прерывание ноцицептивного импульса в периоперационном периоде, предотвращает развитие посттравматической гиперальгезии (феномен болевой памяти) и трансформации острой боли в хроническую [17, 18].

А.И. Свалов (2010 г.) сообщает о значительном преимуществе проведения хирургической коррекции врожденной косялапости у детей возрастом от 5 до 34 мес в условиях спинальной анестезии (СА) с в/в седацией мидазоламом (36 пациентов) перед общей анестезией с ИВА на основе фторотана и фентанила (29 пациентов). Помимо исследования показателей центральной гемодинамики, транспорта кислорода и вегетативного статуса немаловажной в данной работе явилась оценка

продолжительности остаточной анальгезии в послеоперационном периоде. Так, в группе с применением СА длительность обезболивания была выше в 4,6 раза. Кроме того, после операции дети этой группы не требовали назначения наркотических средств и сразу после пробуждения были транспортированы в профильное отделение [19].

Наибольшее количество публикаций, посвященных регионарному обезболиванию при патологии нижних конечностей у детей, связано с применением спинальной, эпидуральной или комбинированной спинально-эпидуральной анестезии. Достоинствами нейроаксиальных блокад, отмечаемыми авторами исследований, являются хороший уровень обезболивания, отсутствие значимых респираторных нарушений после операции, быстрое пробуждение после анестезии, длительный сенсорный блок, улучшение трофики мягких тканей в зоне операции, снижение интраоперационной кровопотери. Кроме того, эти виды блокад сохраняют стабильность гемодинамики во время операции, улучшают течение послеоперационного периода и повышают качество оказания медицинской помощи детям [20–23].

К.А. Водопьянов (2011 г.), сравнивая обезболивание при оперативных вмешательствах на нижних конечностях у детей (27 пациентов в возрасте от 1 года 3 мес до 12 лет), акцентирует внимание на том, что комбинированная спинально-эпидуральная анестезия в условиях общей анестезии севофлураном с сохранением спонтанного дыхания может являться методом выбора при операциях по поводу патологии опорно-двигательного аппарата, поскольку позволяет блокировать болевую импульсацию до ее появления и поддерживать необходимый уровень регионарного блока на всем протяжении раннего послеоперационного периода [21].

Среди всех регионарных методов спинальная анестезия является одним из наиболее часто используемых. Методику классической спинальной анестезии широко применяют при ортопедических, гинекологических, абдоминальных вмешательствах [24]. Однако в большинстве случаев при ортопедической патологии нижних конечностей у детей оперативное вмешательство выполняют одномоментно только на одной конечности. Применение спинальной блокады в таких случаях сопряжено с известными недостатками этого метода: невозможностью обеспечить анальгезию только на оперируемой нижней конечности, артериальной гипотонией после развития спинального блока, возможной задержкой мочеиспускания в ближайшем послеоперационном периоде, медленным восстановлением двигательной функции нижних конечностей. Альтернативой является использование усовершенствованного варианта спинальной анестезии – монолатеральной спинальной анестезии [25–27]. А.С. Козырев (2012 г.) сравнил эффективность спинальной и монолатеральной спинальной анестезии

у 120 детей в возрасте от 1 года до 18 лет при операциях на нижней конечности. В обеих группах индукцию анестезии и ее поддержание осуществляли аппаратно-масочным способом с использованием севофлурана. Автором было представлено преимущество монолатеральной спинальной анестезии в связи с большей стабильностью гемодинамики в интраоперационном периоде и отсутствием побочных эффектов, характерных для классической методики. При этом при сравнимой длительности блока (2,5 ч) требуется в 2 раза меньшая доза местного анестетика [25].

Проводниковая анестезия нижних конечностей представляет собой динамично развивающийся вид регионарной анестезии, но пока все еще остающийся в тени центральных блокад ввиду более сложной техники выполнения, необходимости блокады нескольких нервных стволов и экспозиции до начала операции, что влияет на трудоемкость и увеличивает время, затраченное на выполнение анестезии. Кроме того, для успешного выполнения проводниковой анестезии необходимо наличие дополнительного оборудования – нейростимулятора, а часто – аппарата ультразвуковой навигации [28–31]. Однако в определенных обстоятельствах блокады периферических нервов становятся методом выбора, в частности у детей с церебральным параличом и аномалиями развития позвоночника [32–34], при генетических заболеваниях системы крови [35–38].

А.В. Диордиев (2014 г.) приводит результаты исследования обезболивания при реконструктивных операциях на нижних конечностях у 403 пациентов с детским церебральным параличом в возрасте от 3 до 17 лет. Больные были распределены на 3 группы по виду обезболивания: общая анестезия с ИВЛ на основе пропофола и фентанила (45 детей), сбалансированная нейроаксиальная анестезия – 178 детей (общая анестезия с ИВЛ на основе пропофола и фентанила и эпидуральная анестезия ропивакаином) и сбалансированная периферическая регионарная анестезия – 180 детей (индукция севофлураном с последующим сохранением спонтанного дыхания через маску на протяжении всей операции и периферическая блокада поясничного и крестцового нервных сплетений оперируемой конечности с использованием нейростимуляции и УЗ-навигации). Автором был сделан вывод о предпочтительном использовании сбалансированной анестезии с блокадой нервных сплетений нижней конечности ввиду отсутствия влияния на гемодинамический профиль и адекватности периоперационного обезболивания. В исследовании отмечен хороший уровень послеоперационной анальгезии при поступлении в профильное отделение [32, 33].

Отдельного внимания заслуживают продленные регионарные блокады, позволяющие реализовать лечебный эффект местной анестезии и пролонгировать анальгезию у детей после сложных реконструктивно-пластических операций [39–42].

Д.В. Заболотский (2015 г.) подробно описал и обозначил важность продленных регионарных блокад в лечении и реабилитации детей с ортопедической патологией (704 пациента в возрасте от 6 мес до 18 лет), в том числе у 30 детей с патологией нижних конечностей, страдающих церебральным параличом [39, 40].

L. Vas (2005 г.) провел исследование по оценке эффективности и безопасности продленной блокады седалищного нерва в хирургии нижней конечности у 160 детей в возрасте от 4 мес до 12 лет. Интраоперационную седацию обеспечивали в/в введением пропофола и кетамина. В результате у 14% пациентов был незначительный ответ на разрез, что потребовало увеличения седации. 4% блокад были признаны неэффективными и потребовали перехода на тотальную в/в анестезию. У 154 из 160 детей зафиксирован достаточный уровень послеоперационного обезболивания в течение 72 ч, не потребовавших дополнительного назначения обезболивающих препаратов [43].

Осложнения регионарной анестезии

Регионарную анестезию широко применяют в педиатрической практике благодаря своей безопасности и эффективности [44–47].

F. Runcih и соавт. (2004 г.) проанализировали наличие осложнений после выполнения спинальной анестезии у 1132 детей в возрасте от 6 мес до 14 лет, перенесших оперативные вмешательства на уровне ниже пупка. Всем детям осуществляли интраоперационную седацию в/в введением мидазолама, тиопентала натрия или пропофола с сохранением спонтанного дыхания. По результатам данного исследования только у 9 из 942 детей младше 10 лет и 8 из 190 детей старше 10 лет была зарегистрирована интраоперационная гипотония. Постпункционная головная боль была зафиксирована в 5 случаях, боль в спине – 9 из 1132 случаев. Никаких других неврологических осложнений отмечено не было [48].

D.M. Polaner и соавт. (2012 г.) проанализировали осложнения регионарной анестезии у детей в США в период с 2007 по 2010 г. (14917 блоков). 95% блокад были выполнены в условиях общей анестезии. Каудальная анестезия составила 40%, периферические нервные блокады 35% (из них на нижней конечности 69% всех блоков). Не было отмечено ни одного случая смерти. 33% всех осложнений составили различные проблемы с катетером для продленной регионарной анестезии (миграция, инфицирование) [44, 45].

В 1996 г. было опубликовано масштабное европейское исследование, анализирующее безопасность проведения регионарной анестезии у детей [49]. Ретроспективно оценены 24409 выполненных блокад (61% составили центральные блокады, 39% – периферические) и выявлено 23 возникших осложнения, что составляет один случай на тысячу. При этом среди всех выполненных периферических анестезий (9396

блокад) не было зарегистрировано ни одного осложнения. Основными причинами осложнений, развившихся при центральных блокадах, были использование несоответствующих возрасту игл и катетеров, интоксикация местным анестетиком. Осложнений с летальным исходом не отмечено.

В 2006 г. проведено аналогичное исследование с участием 47 центров [50]. При анализе результатов за 2005–2006 гг. отмечено, что из проведенных 31132 случаев регионарной анестезии 66% представлены периферическими блокадами. При этом количество сочетанных анестезий преобладает над блокадами в «чистом виде» (29870 блокад сочетались с общей анестезией, 1262 – нет). Частота осложнений практически не изменилась, оставаясь на низком уровне, и составила 0,12 %. Авторами отмечено, что осложнения при применении центральных блокад возникают в 6 раз чаще, чем при выполнении периферических блоков. Проведенное исследование продемонстрировало, что значение РА для педиатрии остается неизменным в течение 10 лет. Эти 2 крупных исследования повлияли на изменения в структуре используемых методов регионарной анестезии в педиатрической практике европейских стран, сместив акцент в сторону более частого применения блокад периферических нервов.

Исследования, касающиеся соотношения центральных и периферических блокад, представленные С. Куо и соавт. (2012 г.), обобщили данные за период с 1996 по 2006 г. по проведению амбулаторных операций у детей с ортопедической патологией в США (600234 пациента). Авторы пришли к выводу, что доля периферических нервных блокад выросла более чем в 2 раза за 10-летний промежуток (с 4,4 до 8,1%). Значительно больший процент операций был выполнен в условиях сочетания общей анестезии и периферической регионарной анестезии (1,2% в 1996 г. против 43,4% в 2006 г.). Использование же нейроаксиальных блокад снизилось с 1,1 до 0,4% в 1996 и 2006 гг. соответственно [51].

N. Vicchio и соавт. в открытом письме (апрель 2015 г.) сообщили о данных ретроспективного анализа осложнений регионарной анестезии за период с сентября 1998 г. по ноябрь 2013 г. В исследование вошли дети от периода новорожденности до 18 лет, которым выполняли различные варианты регионарной анестезии. Из 18279 регионарных блоков 53,4% пришлось на долю центральных блокад, 46,6% – периферических. Из всех центральных блокад 82% составила каудальная анестезия, 3,3% эпидуральная анестезия в грудном отделе и 14,6% спинальная анестезия. Периферические блоки включали в себя блоки верхних конечностей (29,5%) и нижних конечностей – 39,4%, из которых 20% – блоки седалищного нерва, 15,9% – блокады бедренного нерва. Частота осложнений была очень низкой, менее 1% – постпункционная головная боль, регрессировавшая ко 2-м сут после анестезии. Осложнений периферических блокад зафиксировано не было. Авторы склонны рекомендовать периферические регионарные

блокады у детей под общей анестезией с сохранением спонтанного дыхания [52].

Х. Capdevila и соавт. (2005 г.) провели исследование по выявлению осложнений у 1416 пациентов старше 18 лет после различных оперативных вмешательств по поводу патологии опорно-двигательного аппарата с использованием продленных блокад периферических нервов как метода выбора анестезиологического обеспечения и анальгезии в раннем послеоперационном периоде. Высокая эффективность послеоперационной анальгезии была отмечена в 96,3% случаев. 0,21% составили повреждения нерва (трое больных из 1416). 28,7% катетеров были колонизированы микроорганизмами, но только 3% пациентов имели признаки местной воспалительной реакции [53].

Заключение

Совершенствование методик общей анестезии, относительная простота ее проведения, быстрое достижение пациентом готовности к операции в сравнении с регионарной анестезией сохраняют широкое распространение этого вида анестезиологического обеспечения у детей. Однако в последнее десятилетие изменилось отношение к безопасности общей анестезии для детей первых лет жизни, вызванное публикациями экспериментальных работ, посвященных влиянию анестетиков на мозг молодых животных [54].

Регионарная анестезия при лечении патологии нижних конечностей остается краеугольным камнем педиатрической анестезиологии. Важной составляющей применения местной анестезии являются ее специфические эффекты, выходящие за рамки обезболивания и обеспечивающие кровосбережение, регионарную миорелаксацию и улучшение микроциркуляции [28, 39].

Несмотря на многочисленные публикации, посвященные обезболиванию у детей с ортопедической патологией, и растущий интерес к регионарной анестезии, а, в частности, и к блокадам периферических нервов, по-прежнему нельзя констатировать ее широкое применение в педиатрической практике. Однако прогресс в производстве мобильных ультразвуковых сканеров с улучшением качества визуализации оказывает существенное влияние на увеличение применения блокад периферических нервов в педиатрической анестезиологии [38].

Остаются недостаточно изученными вопросы длительности послеоперационного обезбоживания с применением нейроаксиальных блокад и блокад периферических нервов, потребность в дополнительном обезболивании в раннем послеоперационном периоде. Дальнейшего исследования требует сочетанная анестезия, включающая ингаляционную анестезию и блокаду нервов нижних конечностей у детей младшего возраста.

Регионарная анестезия является эффективным способом решения проблем обезбоживания

и реабилитации пациентов с патологией нижних конечностей, удовлетворяет интересам анестезиолога, хирурга и пациента, в связи с чем эта методика должна быть выбрана в качестве ведущего компонента лечения, в том числе у детей раннего возраста.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барашнев Ю.И., Бахарев В.А., Новиков П.В. *Диагностика и лечение врожденных наследственных заболеваний у детей*. М.: Триада-Х; 2004. 560.
2. Шапира К.И. Травматизм и заболеваемость костно-мышечной системы у подростков. В кн.: *Материалы научно-практической конференции детских ортопедов-травматологов России «Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии»*. Санкт-Петербург; 2000: 5–7.
3. Поздников Ю.И. Актуальные вопросы организации лечения детей-инвалидов с ортопедической патологией на этапах медицинской помощи. В кн.: *Материалы конференции детских травматологов-ортопедов России «Патология крупных суставов и другие актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии»*. Санкт-Петербург; 1998: 3–6.
4. Левченко И.Ю., Приходько О.Г. *Технологии обучения и воспитания детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата: учебное пособие для студентов средних педагогических учебных заведений*. М.: Академия; 2001. 192.
5. Назарова Н.М., ред. *Специальная педагогика: учебное пособие для студентов педагогических вузов*. М.: Академия; 2000. 400.
6. Апатов В.Н. Сроки и методы лечения врожденной патологии кисти у детей. *Дет. хирургия*. 2002; 6: 21–4.
7. Уорик Д., Данн Р., Меликян Э., Ведер Д. *Хирургия кисти*. Пер. с англ. под ред. Родомановой Л.А. Изд. Панфилова; БИНОМ; Лаборатория знаний; 2013: 704.
8. Kalkman C.J., Peelen L., Moons K.G., Veenhuizen M., Bruen sM., Sinnema G. et al. Behavior and development in child and age at the time of first anesthetic exposure. *Anesthesiology*. 2009; 110: 805–12.
9. Hudson A.E., Hemmings H.C. Are anesthetics toxic to the brain? *Br. J. Anesth.* 2011; 107: 30–7.
10. Гаряев Р.В. Концепция анальгезии при использовании регионарных методов обезбоживания. *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2013; 7(2): 39–47.
11. Заболотский Д.В., Ульрих Г.Э. *Регионарная анальгезия в детской хирургии: учебное пособие*. СПб.; 2004: 96с.
12. Горобец Е.С. *Мультимодальная комбинированная анестезия при выполнении травматических хирургических вмешательств. Медицинская технология*. Москва; 2010: 31 с.
13. Горобец Е.С., Груздев В.Е., Зотов А.В., Типсев Д.А., Шин А.Р. Мультимодальная комбинированная анестезия при травматических операциях. *Общая реаниматология*. 2009; 5(3): 45–50.
14. Ражев С.В., Степаненко С.М., Лешкевич А., Геодакян О., Агавелян Э. *Этюды регионарной анестезии у детей*. М.: Олма-Пресс; 2001: 192с.
15. Richman J.M., Liu S.S., Courpas G., Wong R., Rowlingson A., McGready J. et al. Does continuous peripheral nerve block provide superior pain control to opioids? A meta-analysis. *Anesth. Analg.* 2006; 102(1): 248–57.
16. Захаров Е.В., Девякин Е.В., Свалов А.И. Плексусная анестезия в сочетании с медикаментозной седацией у детей раннего возраста с ортопедической патологией с позиции адекватности анестезиологической защиты. *Уральский медицинский журнал*. 2007; 6: 75–8.
17. Кукушкин М.А., Хитров Н.К. *Общая патология боли*. М.: Медицина; 2004: 144 с.
18. Loeser J.D., Treede R.D. The Kyoto protocol of IASP basic pain terminology. *Pain*. 2008; 137: 473–7.
19. Свалов А.И. Оценка адекватности спинальной анестезии при

- хирургической коррекции врожденной косолапости у детей раннего возраста. Дис. ... канд. мед. наук: 14.01.20. Екатеринбург, 2010: 69.
20. Абрамов А.Д., Лекманов А.У., Попов В.В., Кантер А.А. Сбалансированная спинально-эпидуральная анестезия в детской ортопедии *Анестезиология и реаниматология*. 2007; 1: 17–20.
 21. Водопьянов К.А. Комбинированная спинально-эпидуральная анестезия при операциях на нижних конечностях у детей. *Вопросы травматологии и ортопедии*. 2011; 1 (1): 8–11.
 22. Матинян Н.В., Салтанов А.И. Комбинированная спинально-эпидуральная анестезия при операциях эндопротезирования по поводу опухолей костей у детей старшего возраста. *Анестезиология и реаниматология*. 2005; 1: 17–9.
 23. Rice L.J., DeMars P.D. Duration of spinal anesthesia in infants less than one year of age. Comparison of three hyperbaric techniques. *Pediatric Anesthesia*. 2007; 17 (6): 915–7.
 24. Kachko L., Simhi E., Tzeitlin E., Efrat R., Tarabik E., Peled E., Metzner I., Katz J. Spinal anesthesia in neonates and infants – a single-center experience of 505 cases. *Paediatr. Anaesth.* 2007; 17 (7): 647–53.
 25. Козырев А.С., Ульрих Г.Э., Заболотский Д.В., Кулёв А.Г., Качалова Е.Г., Виссарионов С.В., Мурашко В.В. Монолатеральная спинальная анестезия у детей. *Травматология и ортопедия России*. 2010; 2 (56): 13–7.
 26. Корячкин В.А., Страшнов В.И., Хряпа А.А., Шелухин Д.А., Думпис Т.И. Односторонняя спинальная анестезия. *Анестезиология и реаниматология*. 2008; 4: 4–5.
 27. Borghi B., Stagni F., Bugamelli S. Unilateral spinal block for outpatient knee arthroscopy: a dose-finding study. *J. Clin. Anesth.* 2003; 15: 351–6.
 28. Айзенберг В.А., Ульрих Г.Э., Цыпин А.Е., Заболотский Д.В. *Регионарная анестезия в педиатрии*. СПб.: СинтезБук; 2011. 303.
 29. Малыкин К.А., Анисимов О.Г. Периферические блокады у детей при операциях на верхних и нижних конечностях с использованием нейростимулятора. *Казанский медицинский журнал*. 2003; 84(5): 354–9.
 30. Roberts S. Ultrasonographic guidance in pediatric regional anesthesia. Part 2: techniques. *Paediatr. Anaesth.* 2006; 16: 1112–24.
 31. Tsui B.C., Ozelsel T.J. Ultrasound-guided anterior sciatic nerve block using a longitudinal approach: “expanding the view”. *Reg. Anesth. Pain Med.* 2008; 33: 275–6.
 32. Диордиев А.В. Принципы анестезии у детей с церебральным параличом. В кн.: Материалы III междисциплинарной научно-практической конференции с международным участием «Детский церебральный паралич и другие нарушения движения у детей». Москва; 2013: 32.
 33. Диордиев А.В. Анестезиологическое обеспечение при реконструктивных оперативных вмешательствах у пациентов с детским церебральным параличом. Автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.20. Москва; 2014. 49 с.
 34. Vercauteren M., Heytens L. Anaesthetic considerations for patients with preexisting neurological deficit: are neuraxial techniques safe? *Acta Anaesthesiol. Scand.* 2007; 51: 831–8.
 35. Бюттнер Й., Майер Г. Блокады периферических нервов. Пер. с нем. под ред. А. М. Овечкина. Москва: МЕДпресс-информ; 2013. 272 с.
 36. Майер Г., Бюттнер Й. Периферическая регионарная анестезия. Пер. с англ. под ред. П.Г. Камчатнова. 2-е изд., испр. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний; 2015. 206 с.
 37. Полянская Т.Ю., Зоренко В.Ю. Современные аспекты хирургического лечения опорно-двигательного аппарата у больных гемофилией. *Гематология и трансфузиология*. 2008; 5: 24–7.
 38. Veneziano G., Betran R., Bhalla T., Martin D., Tobias J.D. Peripheral regional anesthesia in infants and children: an update. *Anesth. Pain and Intensive Care*. 2014; 18 (1): 59–71.
 39. Заболотский Д.В. Продленная местная анестезия у детей с ортопедической патологией. Дисс. ... д-ра мед. наук: 14.01.20. СПб.; 2015: 253 с.
 40. Заболотский Д.В., Агранович О.Е., Диордиев А.В., Малащенко Н.С., Савенков А.Н., Трофимова С.И. Роль продленных блокад плечевого сплетения в лечении контрактур локтевого сустава у детей с артрогрипозом. *Анестезиология и реаниматология*. 2012; 1: 27–30.
 41. Dadure C., Capdevila X. Perioperative analgesia with continuous peripheral nerve blocks in children. *Ann Fr. Anesth. Reanim.* 2007; 26: 136–44.
 42. Tolba R., Badr R., Guirguis M., Soliman L.M. Pediatric continuous brachial plexus catheter for a case of complex regional pain syndrome (CRPS). *Open Journal of Anesthesiology*. 2015; 5: 1–6.
 43. Vas L. Continuous sciatic block for leg and foot surgery in 160 children. *Pediatric Anesthesia*. 2005; 15 (11): 971–8.
 44. Polaner D.M., Taenzer A.H., Walker B.J., Bosenberg A., Krane E.J., Suresh S. et al. Pediatric Regional Anesthesia Network (PRAN): a multi-institutional study of the use and incidence of complications of pediatric regional anesthesia. *Anesth. Analg.* 2012; 115(6): 1353–64.
 45. Polaner D.M., Drescher J. Pediatric regional anesthesia: what is the current safety record? *Paediatr. Anaesth.* 2011; 21(7): 737–42.
 46. Popping D.M., Elia N., Van Aken H.K., Hugo K., Marret E., Schug S. A. et al. Impact of epidural analgesia on mortality and morbidity after surgery. Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Annals of Surgery*. 2014; 259: 1056–67.
 47. Rochette A., Dadure C., Raux O., Troncin R., Mailhe P., Capdevila X. A review of pediatric regional anesthesia practice during a 17-year period in a single institution. *Paediatr. Anaesth.* 2007; 17(9): 874–80.
 48. Puncuh F., Lampugnani E., Kokki H. Use of spinal anaesthesia in paediatric patients: a single centre experience with 1132 cases. *Pediatric Anesthesia*. 2004; 14 (7): 564–7.
 49. Giafre E., Dalens B., Gombert A. Epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children: a one-year prospective survey of the French-Language Society of Pediatric Anesthesiologists. *Anesthesia and Analgesia*. 1996; 83: 904–12.
 50. Ecoffey C., Lacroix F., Giafre E., Orliaguet G., Courreges P. Epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children: a follow-up one-year prospective survey of the French-Language Society of Paediatric Anaesthesiologists (ADARPEF). *Paediatric Anaesth.* 2010; 20 (12): 1061–9.
 51. Kuo C., Edwards A., Mazumdar M. Regional anesthesia for children undergoing orthopedic ambulatory surgeries in the USA, 1996–2006. *HSS J.* 2012; 8: 133–6.
 52. Noemi V., Mossetti V., Ivani G. Evaluation of 18279 Blocks in a Pediatric Hospital. *Anesth. Pain Med.* 2015; 5 (2): 1–2.
 53. Capdevila X., Pirat P., Bringuier S., Gaertner E., Singelyn F., Bernard N. et al. Bonnet French study group on continuous peripheral nerve blocks. Continuous peripheral nerve blocks in hospital wards after orthopedic surgery: a multicenter prospective analysis of the quality of postoperative analgesia and complications in 1,416 patients. *Anesthesiology*. 2005; 103: 1035–45.
 54. Rappaport B., Mellon R.D., Simone A., Woodcock J. Defining safe use of anesthesia in children. *N. Engl. J. Med.* 2011; 364: 1387–90.

REFERENCES

1. Barashnev Y.I., Baharev V.A., Novikov P.V. *Diagnosis and treatment of congenital genetic disorders in children*. M. Triada-X, 2004. 560 p. (in Russian)
2. Shapira K.I. Injuries and illnesses of the osteomuscular system in adolescents. In: *Materials of scientifically-practical conference of children's traumatologists of Russia. "Actual problems of pediatric traumatology and orthopedics"*. Saint Petersburg; 2000: 5–7. (in Russian)
3. Pozdnyukov Y.I. Topical issues of the organization of treatment of children with disabilities with orthopedic pathology at stages of medical care. In: *Conference materials for children's traumatologists of Russia "The pathology of large joints and other topical issues of children's traumatology and orthopedics"*. Saint Petersburg, 1998: 3–6. (in Russian)
4. Levchenko I.Y., Prikhodko O.G. *Technology training and education of children with disorders of the osteomuscular system: the textbook for students of secondary teacher training institutions*. Moscow: Academy, 2001. (in Russian)
5. Nazarova N.M. *Special Pedagogy: the textbook for students of pedagogical universities*. Moscow: Academy, 2000. (in Russian)
6. Alpatov V.N. Terms and methods of treatment of congenital abnormalities in children brush. *Detckaya khirurgiya*. 2002; 6: 21–4. (in Russian)
7. Warwick D., Dunn R., Melikyan E., Veder D. *Hand Surgery*. Moscow: Binom. Laboratoriya znaniy; 2013. (in Russian)

8. Kalkman C.J., Peelen L., Moons K.G., Veenhuizen M., Bruens M., Sinnema G. et al. Behavior and development in children and age at the time of first anesthetic exposure. *Anesthesiology*. 2009; 110: 805–12.
9. Hudson A.E., Hemmings H.C. Are anesthetics toxic to the brain? *Br. J. Anesth.* 2011; 107: 30–7.
10. Garyaev R.V. The concept of analgesia for using of techniques of regional anesthesia. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroy boli*. 2013; 7 (2): 39–47. (in Russian)
11. Zabolotski D.V., Ulrich G.E. Regional analgesia in pediatric surgery: a tutorial. SPb.; 2004: 96 p. (in Russian)
12. Gorobets E.S. *Multimodal combined anesthesia for performing traumatic surgery*. Medical technology. Moscow; 2010: 31 p. (in Russian)
13. Gorobets E.S., Gruzdev V.E., Zotov A.V., Tipsev D.A., Shin A.P. Multimodal anesthesia combined for traumatic operations. *Obshchaya reanimatologiya*. 2009; 5 (3): 45–50. (in Russian)
14. Razhev S.V., Stepanenko S.M., Leshkevich A., Geodokyan O., Agavelyan E. *Studies of regional anesthesia in children*. Moscow: Olma-press; 2001. (in Russian)
15. Richman J.M., Liu S.S., Courpas G., Wong R., Rowlingson A., McGready J. et al. Does continuous peripheral nerve block provide superior pain control to opioids? A meta-analysis. *Anesth. Analg.* 2006; 102 (1): 248–57.
16. Zakharov E.V., Devaykin E.V., Svalov A.I. Plexus anesthesia in combination with medical sedation in young children with orthopedic disorders from the perspective of the adequacy of anesthetic protection. *Ural'skiy Meditsinskiy zhurnal*. 2007; 6: 75–78. (in Russian)
17. Kukushkin M.L., Khitrov N.K. *General pathology of pain*. Moscow: Medicine; 2004. (in Russian)
18. Loeser J.D., Treede R.D. The Kyoto protocol of IASP basic pain terminology. *Pain*. 2008; 137: 473–7.
19. Svalov A.I. Assessing the adequacy of spinal anesthesia for surgical correction of congenital clubfoot in infants. Abstract of cand. diss., med. sci. Ekaterinburg, 2010. 69 p. (in Russian)
20. Abramov A.D., Lekmanov V.V., Popov A.L., Kanter A.L. Balanced spinal-epidural anesthesia in pediatric orthopedics. *Anesteziologiya i Reanimatologiya*. 2007; 1: 17–20. (in Russian)
21. Vodop'yanov K.A. Combined spinal-epidural anesthesia for operations on the lower limbs in children. *Voprosy travmatologii i ortopedii*. 2011; 1 (1): 8–11. (in Russian)
22. Matinyan N.V., Saltanov A.I. Combined spinal-epidural anesthesia in operations arthroplasty for tumors of bones in older children. *Anesteziologiya i Reanimatologiya*. 2005; 1: 17–9. (in Russian)
23. Rice L.J., DeMars P.D. Duration of spinal anesthesia in infants less than one year of age. Comparison of three hyperbaric techniques. *Pediatric Anesthesia*. 2007; 17 (6): 915–7.
24. Kachko L., Simhi E., Tzeitlin E., Efrat R., Tarabikin E., Peled E., Metzner I., Katz J. Spinal anesthesia in neonates and infants – a single-center experience of 505 cases. *Paediatr. Anaesth.* 2007; 17 (7): 647–53.
25. Kozyrev A.S., Ulrikh G.E., Zabolotskiy D.V., Kulev A.G., Kachalova E.G., Vissarionov S.V., Murashko V.V. Unilateral spinal anesthesia in children. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2010; 2 (56): 13–7. (in Russian)
26. Koryachkin V.A., Strashnov V.I., Hrpaja A.A., Shelukhin D.A., Dumpis T.I. Unilateral spinal anesthesia. *Anesteziologiya i Reanimatologiya*. 2008; 4: 4–5. (in Russian)
27. Borghi B., Stagni F., Bugamelli S. Unilateral spinal block for outpatient knee arthroscopy: a dose-finding study. *J. Clin. Anesth.* 2003; 15: 351–6.
28. Eisenberg V.L., Ulrich G.E., Tsybin L.E., Zabolotskiy D.V. Regional anesthesia in pediatric patients. Saint Petersburg: Synthesis Book; 2011. (in Russian)
29. Malykin K.A., Anisimov O.G. Peripheral blocks in children for operations on the upper and lower limbs using a nerve stimulator. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2003; 84 (5): 354–9. (in Russian)
30. Roberts S. Ultrasonographic guidance in pediatric regional anesthesia. Part 2: techniques. *Paediatr. Anaesth.* 2006; 16: 1112–24.
31. Tsui B.C., Ozelsel T.J. Ultrasound-guided anterior sciatic nerve block using a longitudinal approach: “expanding the view”. *Reg. Anesth. Pain Med.* 2008; 33: 275–6.
32. Diordiev A.V. The principles of anesthesia in children with cerebral palsy. Cerebral Palsy and other movement disorders in children. In: *Proceedings of the “III interdisciplinary scientific conference with international participation”*. Moscow; 2013: 32. (in Russian)
33. Diordiev A.V. Anesthetic management in reconstructive surgical interventions in patients with cerebral palsy. Abstract of dr. diss., med. sci. Moscow, 2014. 49 p. (in Russian)
34. Vercauteren M., Heytens L. Anaesthetic considerations for patients with a preexisting neurological deficit: are neuraxial techniques safe? *Acta Anaesthesiol. Scand.* 2007; 51: 831–8.
35. Büttner J., Mayer G. *Blocks of the peripheral nerves*. Moscow: MEDpress-Inform, 2013. (in Russian)
36. Mayer H., Büttner J. *Peripheral regional anesthesia*. 2nd ed., revised. Moscow: Binom. Laboratory Knowledge; 2015. 206 p. (in Russian)
37. Polyanskaya T.Y., Zorenko V.Y. Modern aspects of surgical treatment of the osteomuscular system in patients with hemophilia. *Gematologiya i transfusiologiya*. 2008; 5: 24–7. (in Russian)
38. Veneziano G., Betran R., Bhalla T., Martin D., Tobias J.D. Peripheral regional anesthesia in infants and children: an update. *Anesth. Pain and Intensive Care*. 2014; 18 (1): 59–71.
39. Zabolotskiy D.V. *Continuous local anesthesia in children with orthopedic pathology*. Dr. diss., med. sci. Saint Petersburg; 2015. 253 p. (in Russian)
40. Zabolotskiy D.V., Agranovich O.E., Diordiev A.V., Malashenko N.S., Savenkov A.N., Trofimova S.I. The role of the extended blocks of the brachial plexus in the treatment of contractures of the elbow in children with arthrogryposis. *Anesteziologiya i reanimatologiya*. 2012; 1: 27–30. (in Russian)
41. Dadure C., Capdevila X. Perioperative analgesia with continuous peripheral nerve blocks in children. *Ann Fr. Anesth. Reanim.* 2007; 26: 136–44.
42. Tolba R., Badr R., Guirguis M., Soliman L.M. Pediatric continuous brachial plexus catheter for a case of complex regional pain syndrome (CRPS). *Open Journal of Anesthesiology*. 2015; 5: 1–6.
43. Vas L. Continuous sciatic block for leg and foot surgery in 160 children. *Pediatric Anesthesia*. 2005; 15 (11): 971–8.
44. Polaner D.M., Taenzer A.H., Walker B.J., Bosenberg A., Krane E.J., Suresh S. et al. Pediatric Regional Anesthesia Network (PRAN): a multi-institutional study of the use and incidence of complications of pediatric regional anesthesia. *Anesth. Analg.* 2012; 115 (6): 1353–64.
45. Polaner D.M., Drescher J. Pediatric regional anesthesia: what is the current safety record? *Paediatr. Anaesth.* 2011; 21 (7): 737–42.
46. Popping D.M., Elia N., Van Aken H.K., Hugo K., Marret E., Schug S. A. et al. Impact of epidural analgesia on mortality and morbidity after surgery. Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Annals of Surgery*. 2014; 259: 1056–67.
47. Rochette A., Dadure C., Raux O., Troncin R., Mailhe P., Capdevila X. A review of pediatric regional anesthesia practice during a 17-year period in a single institution. *Paediatr. Anaesth.* 2007; 17 (9): 874–80.
48. Puncuh F., Lampugnani E., Kokki H. Use of spinal anaesthesia in paediatric patients: a single centre experience with 1132 cases. *Pediatric Anesthesia*. 2004; 14 (7): 564–7.
49. Giaufre E., Dalens B., Gombert A. Epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children: a one-year prospective survey of the French-Language Society of Pediatric Anesthesiologists. *Anesthesia and Analgesia*. 1996; 83: 904–12.
50. Ecoffey C., Lacroix F., Giaufre E., Orliaguet G., Courreges P. Epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children: a follow-up one-year prospective survey of the French-Language Society of Paediatric Anaesthesiologists (ADARPEF). *Paediatr. Anaesth.* 2010; 20 (12): 1061–9.
51. Kuo C., Edwards A., Mazumdar M. Regional anesthesia for children undergoing orthopedic ambulatory surgeries in the USA, 1996–2006. *HSS J.* 2012; 8: 133–6.
52. Noemi V., Mossetti V., Ivani G. Evaluation of 18279 Blocks in a Pediatric Hospital. *Anesth. Pain Med.* 2015; 5 (2): 1–2.
53. Capdevila X., Pirat P., Bringuier S., Gaertner E., Singelyn F., Bernard N. et al. Bonnet French study group on continuous peripheral nerve blocks. Continuous peripheral nerve blocks in hospital wards after orthopedic surgery: a multicenter prospective analysis of the quality of postoperative analgesia and complications in 1,416 patients. *Anesthesiology*. 2005; 103: 1035–45.
54. Rappaport B., Mellon R.D., Simone A., Woodcock J. Defining safe use of anesthesia in children. *N. Engl. J. Med.* 2011; 364: 1387–90.

Поступила 02.08.17
Принята к печати 16.08.17