

## РЕГИОНАРНЫЕ БЛОКАДЫ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ

© Ю.А. Манохина

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

Для цитирования: Манохина Ю.А. Регионарные блокады при хирургической коррекции пороков развития верхних конечностей у детей // Педиатр. – 2017. – Т. 8. – № 5. – С. 83–90. doi: 10.17816/PED8583-90

Поступила в редакцию: 30.08.2017

Принята к печати: 17.10.2017

В статье представлен анализ публикаций, посвященных проблемам анестезиологического обеспечения при оперативных вмешательствах по поводу пороков развития верхних конечностей у детей. Рассмотрены вопросы эпидемиологии, классификации пороков верхних конечностей, безопасности анестезии и роли регионарных блокад в структуре интраоперационного и послеоперационного обезболивания у детей при оперативных вмешательствах на верхних конечностях. Пациенты детского возраста в большей степени, чем взрослые, испытывают стресс в условиях операционной и раннем послеоперационном периоде. Детей практически невозможно подготовить психологически к предстоящей анестезии, оперативному вмешательству, ощущению боли после него. Хирургическая коррекция пороков развития верхних конечностей у детей характеризуется многоэтапностью и высокой травматичностью, что требует поиска адекватных методов анестезии, способных обеспечить не только отсутствие боли, но и негативного воздействия на нервную систему маленьких пациентов. Ключевым моментом применения регионарной анестезии у детей младшего возраста является необходимость седации или общей анестезии. Использование ультразвуковой навигации и электростимулятора периферических нервов значительно повышает уровень безопасности блокад и успех их выполнения. В настоящее время остаются недостаточно изученными вопросы длительности послеоперационного обезболивания с применением блокад периферических нервов, потребности в дополнительном обезболивании в раннем послеоперационном периоде. Дальнейшего исследования требует влияние примененной методики анестезии на состояние детей младшего возраста в послеоперационном периоде.

**Ключевые слова:** обзор; пороки развития верхних конечностей у детей; регионарная анестезия у детей; общая анестезия у детей; блокады нервов верхних конечностей у детей.

## THE REGIONAL ANESTHESIA FOR SURGICAL CORRECTION OF THE MALFORMATION OF UPPER EXTREMITIES IN PEDIATRIC

© Y.A. Manokhina

Regional Children's Hospital, Ekaterinburg, Russia

For citation: Manokhina YA. The regional anesthesia for surgical correction of the malformation of upper extremities in pediatric. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2017;8(5):83-90. doi: 10.17816/PED8583-90

Received: 30.08.2017

Accepted: 17.10.2017

The article presents an analysis of the publications devoted to the problems of anesthesia to surgical procedures at the malformations of the upper extremity in children. The article reviews the questions of epidemiology, classification of upper extremity malformation, safety of anesthesia and the role of regional blockades in the structure of intraoperative and postoperative analgesia to surgical procedures at the malformations of the upper extremity in children. Children are more likely than adults to experience stress in the operating room and early postoperative period. Children are almost impossible to prepare psychologically for the upcoming anesthesia, surgical intervention, a sense of pain after it. Surgical correction of malformations of the upper limbs in children is characterized by multistage and high traumatism, which requires the search for adequate methods of anesthesia, capable of ensuring not only the absence of pain, but also the negative impact on the nervous system of little patients. The key to the application of regional anesthesia in young children is the need for sedation or general anesthesia. The use of ultrasound navigation and electrostimulation of peripheral nerves significantly increases the level of safety and success of their realization. At present, the questions about the duration of postoperative analgesia with the use of peripheral nerve blocks and the need for additional anesthesia in the early postoperative period have been

little studied. The influence of the applied anesthesia technique on the state of young children in the postoperative period are requires further investigation.

**Keywords:** review; the malformations of the upper extremity in children; regional anesthesia in children; general anesthesia in children; peripheral blocks of the upper extremity in children.

## ВВЕДЕНИЕ

Частота врожденных пороков развития (ВПР) опорно-двигательного аппарата, по данным различных авторов, колеблется от 0,3 до 22 %, что уступает только порокам развития нервной системы и порокам сердца [7, 8, 10, 30, 40]. По данным международного регистра EUROCAT, редукционные пороки конечностей составляют до 55,3 % от всех случаев пренатальной диагностики ВПР [47]. Пороки развития верхних конечностей по сравнению с врожденной патологией нижних конечностей встречаются значительно реже. При этом на долю ВПР кисти приходится до 60–75 % всех аномалий верхних конечностей [40, 47].

В настоящее время в России нет единой классификации пороков развития верхних конечностей. Согласно международной классификации аномалий верхних конечностей IFFSH (International Federation of Societies for Surgery of the Hand), обновленной в январе 2015 г., выделяют пороки развития, обусловленные нарушением формирования осевых параметров конечности (амелия, фокомелия, брахидактилия, укорочение плечевой/локтевой/лучевой кости) и их количественного соотношения (удвоение плечевой/локтевой/лучевой кости, полидактилия); пороки вследствие диспластических процессов (фиброзные дисплазии, остеохондроматозы) и генетические синдромы (комбинированные заболевания) [48].

Врожденные пороки верхних конечностей проявляются не только в нарушении функции конечности, но и, как правило, в значительном косметическом дефекте, что по мере взросления ребенка приносит ему моральные страдания. Руки — важнейший рабочий инструмент человека, выполняющий разнообразные действия и движения. Ранние сроки оперативного лечения пороков развития верхних конечностей обеспечивают своевременное формирование полноценной функции конечности, что влияет на качество жизни, в том числе психоэмоциональное состояние и социальную адаптацию ребенка.

Особенность большинства оперативных вмешательств на верхней конечности, особенно кисти, заключается в необходимости многоэтапного лечения: предварительный, основной — непосредственная ликвидация порока и завершающий — устранение косметического дефекта [5, 8, 24, 44].

В настоящее время при лечении пороков развития такие операции рекомендуют выполнять на самых ранних этапах развития ребенка — в возрасте от 6 месяцев до двух-трех лет [5, 24].

## АНЕСТЕЗИЯ ПРИ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ НА ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЯХ У ДЕТЕЙ

Пациенты детского возраста в большей степени, чем взрослые, испытывают стресс в условиях операционной и раннем послеоперационном периоде. Детей до 6 лет практически невозможно подготовить психологически к предстоящей анестезии, оперативному вмешательству, ощущению боли после него. Зачастую стресс у родителей, обусловленный предстоящей операцией, выражен еще более сильно и оказывает существенное влияние на ребенка [6, 34, 35].

Надлежащее предотвращение и лечение боли остается серьезной проблемой в хирургических отделениях. Контроль над болевыми ощущениями ребенка позволяет уменьшить периоперационный стресс, влияет на развитие послеоперационного делирия, а также на психологическое состояние детей, что приводит к раннему выздоровлению и успешной реабилитации [15, 22, 34, 42]. Значительную роль в управлении этим процессом играет метод анестезии [23].

Ответом на хирургический стресс вследствие недостаточного или неадекватного обезболивания могут стать изменения реактивности ноцицептивных нейронов задних рогов спинного мозга и, как следствие, формирование интенсивного болевого синдрома в ближайшем послеоперационном периоде. В данном аспекте проводниковая анестезия имеет преимущество перед общей ввиду эффективного прерывания передачи афферентного ноцицептивного импульса в центральную нервную систему [1, 2, 17, 27, 35, 43].

Ключевым моментом применения регионарной анестезии у детей младшего возраста выступает необходимость седации или общей анестезии. Ультразвуковая навигация и электростимуляция периферических нервов значительно повышают уровень безопасности блокад и успех их выполнения [3, 19, 20, 21, 26, 36, 41].

R. Pande et al. (2000) проанализировали эффективность обезболивания у 200 детей в возрасте от 5 до 12 лет с закрытым переломом плеча,

которым выполняли только блокаду плечевого сплетения надключичным доступом 1,5 % раствором лидокаина с адьювантом (адреналин). 182 человека не нуждались в дополнительном обезболивании (средняя продолжительность анальгезии после закрытой репозиции составила 3,5 часа), 18 пациентов потребовали перехода на общую анестезию. Серьезных осложнений отмечено не было: в 12 случаях возникла непреднамеренная пункция подключичной артерии (6 %), в 7 случаях — синдром Горнера (3,5 %) [38].

А.И. Лешкевич и др. проанализировали результаты аксиллярной блокады у 40 детей на фоне ингаляционной анестезии в возрасте от 4 до 14 лет, оперированных по поводу различной патологии верхней конечности в период с 1994 по 1998 г. Дети были разделены на группы в зависимости от применяемого анестетика. В первой группе блокаду осуществляли однократным болюсным введением 0,25 % раствора бупивакаина (1–2 мг/кг) и последующей постоянной инфузией 0,125 % бупивакаина в послеоперационном периоде со скоростью 0,2–0,3 мл/кг/ч. Во второй группе для блокады применяли 1 % раствор лидокаина, болюсная доза которого составила 5 мг/кг во время операции с последующей инфузией 0,5 % раствора в послеоперационном периоде со скоростью 0,4–0,5 мл/кг/ч. Длительность оперативного вмешательства составила в среднем 72,86 часа. Колебания показателей гемодинамики в обеих группах не превышали 5–10 %. Ни одному ребенку не потребовалось дополнительного введения фентанила или увеличения концентрации ингаляционного анестетика. При блокаде бупивакаином обезболивание завершалось через 6 часов после операции, а лидокаином — через 1 час у 60 % детей и через 3 часа у 40 %. После начала непрерывной инфузии соответствующего анестетика все показатели гемодинамики возвращались к исходным. Токсических реакций не было отмечено ни у одного обследуемого ребенка [16].

Е.В. Захаров и др. (2007) в своем исследовании у детей в возрасте от четырех месяцев до трех лет, которым проводили операции по поводу врожденных аномалий развития кистей и стоп, выполнили сравнительную оценку адекватности обезболивания двух вариантов анестезии. В одной из групп (31 пациент) проводили аппаратно-масочную анестезию фторотаном, в другой (34 пациента) — блокаду периферических нервных стволов под ингаляционной анестезией фторотаном с последующим поддержанием интраоперационной седации внутривенным капельным или дробным введением бензодиазепинов. Было отмечено, что регионарная анестезия

в сочетании с медикаментозной седацией обеспечивает более высокий уровень блокады болевой импульсации в течение операции [13].

Д.В. Заболотский (2010) оценивал эффективность интраоперационной комбинации монологической спинальной анестезии и продленной блокады плечевого сплетения при аутоотрансплантации пальцев стопы на кисть у 65 детей в возрасте от 11 месяцев до 12 лет. Дети были разделены на группы по методике обезболивания нижних конечностей: классическая спинальная анестезия и монологическая. Всем детям оперируемую верхнюю конечность обезболивали подключичной или аксиллярной блокадой с катетеризацией перинеурального пространства. Верификацию осуществляли с использованием УЗ-навигации и нейростимулятора. Для блокады плечевого сплетения использовали 0,5 % раствор ропивакаина с болюсным введением в дозе 2 мг/кг и последующей постоянной инфузией со скоростью 0,2–0,3 мг/кг/ч в течение 5–6 суток. Все анестезиологические манипуляции осуществляли под ингаляционной анестезией севофлюраном. Токсических реакций на ропивакаин не отмечено. 96,9 % (63 пациента) не потребовали дополнительного обезболивания. Каких-либо осложнений отмечено не было [11].

В настоящий момент для блокад периферических нервов у детей в большинстве случаев применяют мощные и длительно действующие местные анестетики амидной группы [27–29].

М. Felferniq (2010) сравнил эффективность применения 1 % раствора лидокаина и 0,5 % раствора ропивакаина при подмышечной блокаде, выполненной по методике однократной инъекции у 50 детей в возрасте от 2 до 10 лет. Время экспозиции до начала операции в группе ропивакаина составило в среднем 15,4 мин, но длительность эффекта оказалась равной 337 минутам, в группе же с использованием лидокаина время до начала оперативного вмешательства оказалось существенно меньше — 8,2 мин, однако и длительность обезболивания равнялась 137 минутам [29].

Н.Р. Amiri et al. (2011) проанализировали применение блокады плечевого сплетения надключичным доступом у 17 детей в возрасте от 6 месяцев до 6 лет, выполненной под ультразвуковым контролем. Периферическую блокаду осуществляли после предварительной внутривенной седации пропофолом в дозе 0,5 мг/кг с сохранением спонтанного дыхания через лицевую маску. Продолжительность процедуры составила  $10,35 \pm 1,22$  мин, время выполнения блока —  $89,59 \pm 18$  с, а продолжительность анальгезии — от 6 до 16 ч (в среднем  $9,76 \pm 2,57$  ч). Осложнений отмечено не было [26].

S.G. Memtsoudis (2012) провел масштабную работу, сведя воедино данные национальной амбулаторной хирургической службы США с 1996 по 2006 г. и оценив количество выполненных артроскопий плечевого сустава, демографические характеристики пациентов и оказанные анестезиологические пособия. Согласно результатам исследования, количество артроскопий плечевого сустава увеличилось на 349 % (с 93 105 до 418 188), использование блокады периферических нервов также возросло с 11,5 до 23,9 %. Количество пациентов в возрасте менее 15 лет составило 0,1 % (418), при этом значимого увеличения пациентов детского возраста за 10 лет не произошло. Количество общих анестезий возросло с 84,8 до 86,9 %, количество ингаляционных анестезий на спонтанном дыхании с в/в седацией увеличилось с 6,7 до 11,6 %. Блокады периферических нервов составили соответственно 11,5 % в 1996 г. и 23,9 % в 2006 г. К сожалению, авторами не было отмечено распределение количества проведенных анестезий в каждой возрастной группе, поэтому сложно сделать однозначный вывод об изменении качества и количества анестезий у детей до 15 лет при артроскопии плечевого сустава [37].

О.В. Александровой и Е.В. Девайкиным (2014) оценены эффективность и безопасность анестезии с применением блокады плечевого сплетения ропивакаином на фоне индукции севофлураном и поддержания интраоперационной седации внутривенной инфузией мидазолама при хирургической коррекции врожденных деформаций кисти у детей от 1 года до 3 лет. В группе сравнения проводили только общую анестезию севофлураном и фentanолом с сохранением спонтанного дыхания через ларингеальную маску. Авторами выявлено, что у детей, оперированных в условиях только общей анестезии, отмечаются дисбаланс симпатической и парасимпатической активности вегетативной нервной системы, достоверное увеличение частоты сердечных сокращений, снижение фракции выброса левого желудочка, снижение общего периферического сосудистого сопротивления и развитие метаболического ацидоза. Проводниковая анестезия ропивакаином и внутривенной седацией мидазоламом с сохранением самостоятельного дыхания обеспечивает стабильность показателей гемодинамики, нормальный баланс симпатической и парасимпатической активности вегетативной нервной системы, сохраняет адекватный газообмен, метаболизм и доставку кислорода. Применение блокады плечевого сплетения в исследуемой группе детей гарантирует эффективный и безопасный уровень анестезии, продолжительную послеоперационную аналгезию, создает условия для ранней активизации,

раннего начала энтерального питания, что позволяет отказаться от использования наркотических анальгетиков [4].

М. Visoiu (2014) изучил показатели эффективности обезболивания у пациентов в возрасте от 5 до 22 лет после проведенных в амбулаторных условиях оперативных вмешательств на верхних и нижних конечностях (всего 403 пациента) и выписанных домой с установленными в перинеуральное пространство катетерами соответственно для продленной аналгезии плечевого, поясничного сплетений, бедренного и седалищного нервов. 76,7 % пациентов были выписаны в день операции. Продолжительность инфузии ропивакаина составила 48–72 часа. Не сообщали о какой-либо боли дома и в условиях поликлиники 33 (10 %) и 126 пациентов (31,3 %) соответственно. Назначения опиоидов не потребовали 4,3 % пациента в домашних условиях и 150 (37,4 %) амбулаторно. В 14,4 % случаев (67 человек) были отмечены осложнения, в основном представленные смещением катетера. В результате эффективность продленного обезболивания была 93,1 % [46].

Н. Gurnaney et al. (2015) ретроспективно оценили 154 пациента до 18 лет, которым в период с 2006 по 2011 г. под общей анестезией были установлены катетеры в межлестничное пространство по поводу различных вмешательств на верхних конечностях с целью продленного обезболивания. В 6 % случаев отмечалось раннее смещение катетера, в остальных 94 % не было отмечено значимых осложнений [32].

Регионарная анестезия в сравнении с только общей анестезией позволяет выполнять анатомически селективное обезболивание с гораздо меньшим вмешательством в жизненно важные функции организма пациента и снижает необходимость в опиоидных препаратах в послеоперационном периоде, обеспечивая минимизацию побочных эффектов [12, 14, 25].

## ОСЛОЖНЕНИЯ РЕГИОНАРНОЙ АНЕСТЕЗИИ

Регионарную анестезию широко применяют в педиатрической практике в силу ее безопасности и эффективности [14, 28, 31, 33].

А.А. Маковская (2000) провела оценку блокады плечевого сплетения подмышечным доступом 1 % раствором лидокаина в дозе 6 мг/кг на фоне седации кетаминот-седуксеном с охранением самостоятельного дыхания у 25 детей в возрасте 2–14 лет при реплантациях мелких сегментов верхних конечностей. Блокаду выполняли по анатомическим ориентирам (пульсация артерии) без УЗ-навигации и нейростимуляции. Шесть пациентов потребо-



вали дополнительного обезболивания фентанилом, вероятно, из-за недостаточной эффективности выполненной блокады. Осложнений отмечено не было [18].

N. Vicchio et al. в открытом письме (апрель 2015 г.) сообщили о данных ретроспективного анализа осложнений регионарной анестезии за период с сентября 1998 по ноябрь 2013 г. В исследование вошли дети от периода новорожденности до 18 лет, которым выполняли различные варианты регионарной анестезии. Из 18279 регионарных блоков на долю центральных блокад пришлось 53,4 %, на долю периферических — 46,6 %. Из всех центральных блокад каудальная анестезия составила 82 %, эпидуральная анестезия — 3,3 % и спинальная анестезия — 14,6 %. Периферические блоки включали в себя блоки верхних (29,5 %) и нижних конечностей (39,4 %). Осложнений периферических блокад зафиксировано не было. Авторы рекомендуют выполнять периферические регионарные блокады у детей под общей анестезией с сохранением спонтанного дыхания [45].

D.M. Polaner et al. (2012) 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 верхней конечности — 31 % всех блоков). Не было отмечено ни одного случая смерти. 33 % всех осложнений составили различные проблемы с катетером для продолженной регионарной анестезии (миграция, инфицирование) [39].

M. Allegrì et al. (2016) изучили частоту и характер осложнений регионарной анестезии с 2009 по 2013 г. с участием 17 госпиталей Италии. За этот промежуток времени было зарегистрировано 29545 случаев применения периферических блокад, из них — 3474 у пациентов детского возраста. Значимых осложнений периферических блокад отмечено не было: у трех пациентов был зафиксирован пролонгированный моторный блок, не повлекший за собой никаких неврологических нарушений [25].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хирургическая коррекция пороков развития верхних конечностей у детей характеризуется многоэтапностью и высокой травматичностью. Эффективное прерывание потока ноцицептивной импульсации в центральную нервную систему, создаваемой блокадой нервов местными анестетиками, в комбинации с поверхностной общей анестезией имеет ряд преимуществ перед стандартными

методиками общего обезболивания [1, 4, 9, 15, 32, 34, 42]. Несмотря на это, общая анестезия остается наиболее часто применяемым методом анестезии в детской практике в силу относительной простоты ее проведения, при этом она не способна полностью защитить от стресс-ответа на хирургическую травму.

Блокада периферических нервов характеризуется низкой частотой осложнений. Наибольшее качество и безопасность блокад нервов верхних конечностей обеспечивается применением УЗ-навигации и нейростимуляции.

Остаются недостаточно изученными вопросы длительности послеоперационного обезболивания с применением блокад периферических нервов, потребности в дополнительном обезболивании в раннем послеоперационном периоде. Дальнейшего исследования требует влияние методики анестезии на состояние детей младшего возраста в послеоперационном периоде.

Регионарная анестезия является эффективным способом решения проблем обезболивания и реабилитации пациентов с патологией верхних 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. Айзенберг В.Л., Ульрих Г.Э., Цыпин Л.Е., Заболотский Д.В. Регионарная анестезия в педиатрии. – СПб.: Синтез Бук, 2011. – 303 с. [Ayzenberg VL, Ul'rikh GE, Tsypin LE, Zabolotskiy DV. Regional anesthesia in pediatric patients. Saint Petersburg: Sintez Buk; 2011. 303 p. (In Russ.)]
2. Айзенберг В.Л., Цыпин Л.Е., Михельсон В.А., Блаженнов М.Б. Регионарные анестезии у детей – концепция, преимущества и общие принципы // Анестезиология и реаниматология. – 1998. – № 1. – С. 22–24. [Ayzenberg VL, Tsypin LE, Mikhel'son VA, Blazhenov MB. Regional anesthesia in children – concept, benefits and general principles. *Anesteziologiya i reanimatologiya*. 1998;(1):22-24. (In Russ.)]
3. Александрова О.В., Девайкин Е.В. Сравнительная оценка эффективности блокады плечевого сплетения в зависимости от варианта верификации нервов у детей раннего возраста // Гений ортопедии. – 2014. – № 2. – С. 60–63. [Aleksandrova OV, Devaykin EV. Comparative evaluation of brachial plexus block efficiency depending on the vari-

- ant of nerve verification in infants. *Geniy ortopedii*. 2014;(2):60-63. (In Russ.)]
4. Александрова О.В. Сравнительная оценка общей и проводниковой анестезии при хирургической коррекции врожденных деформаций кисти у детей раннего возраста: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Екатеринбург, 2015. [Aleksandrova OV. Comparative evaluation of general and conductive anesthesia in surgical correction of congenital deformities of the hand in children of early age. [dissertation] Ekaterinburg; 2015. (In Russ.)]
  5. Алпатов В.Н. Сроки и методы лечения врожденной патологии кисти у детей // Дет. хирургия. – 2002. – № 6. – С. 21–24. [Alpatov VN. Terms and methods of treatment of congenital pathology of the hand in children. *Det. khirurgiya*. 2002;(6):21-24. (In Russ.)]
  6. Биккулова Д.Ш. Боль и эмоции у детей в хирургической клинике. – Уфа, 2005. – 136 с. [Bikkulova DSh. Pain and emotions in children in a surgical clinic. Ufa; 2005. 136 p. (In Russ.)]
  7. Волков М.В. Костная патология детского возраста. – М.: Медицина, 1968. – 496 с. [Volkov MV. Pathology of bones in children. Moscow: Meditsina; 1968. 496 p. (In Russ.)]
  8. Волков М.В. Ортопедия и травматология детского возраста. – М.: Медицина, 1983. – 464 с. [Volkov MV. Orthopedics and traumatology in children. Moscow: Meditsina; 1983. 464 p. (In Russ.)]
  9. Гаряев Р.В. Концепция анальгезии при использовании регионарных методов обезболивания // Регионарная анестезия и лечение острой боли. – 2013. – Т. 7. – № 2. – С. 39–47. [Garyaev RV. The concept of analgesia for using regional anesthesia. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroy boli*. 2013;(2):39-47. (In Russ.)]
  10. Дедух Н.В., Хмызов С.А., Подлипенцев В.В., Тихоненко А.А. Врожденные аномалии конечностей (обзор литературы) // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2013. – № 2. – С. 102–108. [Dedukh NV, Khmyzov SA, Podlipentsev VV, Tikhonenko AA. Congenital anomalies of extremities (review article). *Ortopediya, travmatologiya i protezirovanie*. 2013;(2):102-108. (In Russ.)]
  11. Заболотский Д.В., Голяна С.И., Зайцева Н.В., и др. Анестезия при микрохирургической аутотрансплантации пальцев стопы на кисть у детей с врожденной посттравматической патологией // Травматология и ортопедия России. – 2010. – № 1. – С. 43–47. [Zabolotskiy DV, Golyana SI, Zaytseva NV, et al. Anesthesia for microsurgical autotransplantation of toes on the wrist in children with congenital and post-traumatic pathology. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2010;(1):43-47. (In Russ.)]
  12. Загреков В.И. Неингаляционная анестезия при операциях на верхних конечностях: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Саратов, 1997. [Zagrekov VI. Non-Inhalation anesthesia on operations on the upper limbs. [dissertation] Saratov; 1997. (In Russ.)]
  13. Захаров Е.В., Девайкин 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. – С. 75–78. [Zakharov EV, Devaykin EV, Svalov AI. Plexus anesthesia in combination with drug sedation in children of early age with orthopedic pathology from the standpoint of adequacy of anesthetic protection. *Ural'skiy meditsinskiy zhurnal*. 2007;(6):75-78. (In Russ.)]
  14. Круподёров Д.А., Пивоваров С.А., Острейков И.Ф., и др. Изменения гемодинамики при применении регионарной анестезии и медикаментозной седации в детской травматологии // Анестезиология и реаниматология. – 2004. – № 1. – С. 39–42. [Krupoderov DA, Pivovarov SA, Ostreykov IF, et al. Changes of hemodynamics with the application of regional anesthesia and drug sedation in pediatric traumatology. *Anesteziologiya i reanimatologiya*. 2004;(1):39-42. (In Russ.)]
  15. Лекманов А.У., Суворов С.Г., Розанов Е.М., и др. Современные подходы к выбору метода анестезиологического пособия у детей // Анестезиология и реаниматология. – 2002. – № 1. – С. 12–14. [Lekmanov AU, Suvorov SG, Rozanov EM, et al. Modern approaches to the choice of the method of anesthesia in children. *Anesteziologiya i reanimatologiya*. 2002;(1):12-14. (In Russ.)]
  16. Лешкевич А.И., Ражев С.В., Михельсон В.А., Сидоров В.А. Продленная блокада плечевого сплетения аксиллярным доступом у детей // Анестезиология и реаниматология. – 1999. – № 4. – С. 41–44. [Leshkevich AI, Razhev SV, Mikhel'son VA, Sidorov VA. Extended blockade of the brachial plexus with axillary access in children. *Anesteziologiya i reanimatologiya*. 1999;(4):41-44. (In Russ.)]
  17. 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. [Mayer G, Byuttner Y. Peripheral regional anesthesia. Ed by P.G. Kamchatnov. Moscow: BINOM. Laboratoriya znaniy; 2015. 206 p. (In Russ.)]
  18. Маковская А.А. Проводниковая анестезия при реплантации мелких сегментов конечности у детей // Медицинские новости. – 2000. – № 12. – С. 60–62. [Makovskaya AA. Conduction anesthesia in the re-implantation of small limb segments in children. *Meditsinskie novosti*. 2000;(12):60-62. (In Russ.)]
  19. Малыкин К.А., Анисимов О.Г. Периферические блокады у детей при операциях на верхних

- и нижних конечностях с использованием нейростимулятора // Казанский медицинский журнал. – 2003. – Т. 84. – № 5. – С. 354–359. [Malykin KA, Anisimov OG. Peripheric blockades in children during operations on upper and lower extremities performed with neurostimulator. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2003;84(5):354-359. (In Russ.)]
20. Морозова Л.Н., Степаненко С.М. Межлестничная блокада при операциях на ключице у детей // Регионарная анестезия и лечение острой боли. – 2008. – Т. 2. – № 2. – С. 19–25. [Morozova LN, Stepanenko SM. Interscalen block for operations on the collarbone in children. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroy boli*. 2008;2(2):19-25. (In Russ.)]
21. Надирадзе З.З., Михайлов А.В., и др. Проведение блокады плечевого сплетения под контролем ультразвуковой визуализации и нейростимуляции // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2014. – № 3. – С. 46–50. [Nadiradze ZZ, Mikhaylov AV, et al. Conducting brachial plexus blockade under control of ultrasound imaging and neurostimulation. *Byulleten' VSNTs SO RAMN*. 2014;(3):46-50. (In Russ.)]
22. Икласова Ф.Б. Частота развития послеоперационного делирия у детей после колопроктологических оперативных вмешательств // Медицина (Алматы). – 2017. – № 4. – С. 157–158. [Iklasova FB. The incidence of postoperative delirium in children after coloproctological surgical interventions. *Medicina (Almaty)*. 2017;(4):157-158. (In Russ.)]
23. Ульрих Г.Э., Заболотский Д.В. Послеоперационное обезболивание у детей. Какие стандарты нам использовать? // Регионарная анестезия и лечение острой боли. – 2015. – Т. 9. – № 2. – С. 40–45. [Ulrich GE, Zabolotsky DV. Postoperative analgesia in children. What standards should we use? *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroy boli*. 2015;9(2):40-45. (In Russ.)]
24. Уорик Д., Данн Р., Меликян Э., Ведер Д. Хирургия кисти / Пер. с англ. под ред. Л.А. Родомановой. – М.: Изд. Панфилова БИНОМ: Лаборатория знаний, 2013. – 704 с. [Uorik D, Dann R, Melikyan E, Veder D. Surgical of the hand. Ed by L.A. Rodomanova. Moscow: Izd. Panfilova BINOM: Laboratoriya znaniy; 2013. 704 p. (In Russ.)]
25. Allegri M, et al. Italian registry of complications associated with regional anesthesia (RICALOR): an incidence analysis from a prospective clinical survey. *Minerva anesthesiologica*. 2016;82(4):392-402.
26. Amiri HR, Espandar R. Upper extremity surgery in younger children under ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block: a case series. *J Child Orthop*. 2011;5(4):313. doi: 10.1007/s11832-011-0353-3.
27. Duchicela S, et al. Pediatric Nerve Blocks: An Evidence-Based Approach. *Pediatric Emergency Medicine Practice*. 2013;10(10):1-20.
28. Ecoffey C, Lacroix F, Giaufre E, et al. 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):1061-1069. doi: 10.1111/j.1460-9592.2010.03448.x.
29. Felferniq M, et al. Use of ropivacaine and lidocaine for axillary plexus blockade. *Afr J Paediatr Surg*. 2010;7(2):101-104. doi: 10.4103/0189-6725.62860.
30. Froster UG. Congenital defects of the upper limbs and associated malformations: a population based study. *Am J Med Genet*. 1992;44:767-781. doi: 10.1002/ajmg.1320440611.
31. 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;83:904-912. doi: 10.1213/00000539-199611000-00003.
32. Gurnaney H, et al. Safety of pediatric continuous interscalene block catheters placed under general anesthesia: a single center's experience. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2015;59(3):377-383. doi: 10.1111/aas.12471.
33. Harshad G, et al. Anesthetic management of the first pediatric bilateral hand transplant. *J Can Anesth*. 2016;63:731-736. doi: 10.1007/s12630-016-0625-y.
34. Litke J, et al. Perioperative stress in children – anaesthesia and postoperative period. *Anaesthesiology Intensive Therapy*. 2012;44(3):170-174.
35. Loeser JD, Treede RD. The Kyoto protocol of IASP basic pain terminology. *Pain*. 2008;137:473-477. doi: 10.1016/j.pain.2008.04.025.
36. Marhofer P, Sitzwohl C, Greher M, et al. Ultrasound guidance for infraclavicular brachial plexus anaesthesia in children. *Anaesthesia*. 2004;59(7):642-646. doi: 10.1111/j.1365-2044.2004.03669.x.
37. Memtsoudis SG, Kuo C, et al. Changes in anesthesia related factors in ambulatory knee and shoulder surgery: United States 1996-2006. *Reg Anesth Pain Med*. 2011;36(4):327-331. doi: 10.1097/AAP.0b013e318217703c.
38. Pande R, Pande M, et al. Supraclavicular brachial plexus block as a sole anaesthetic technique in children: an analysis of 200 cases. *Anaesthesia*. 2000;55(8):798-802. doi: 10.1046/j.1365-2044.2000.01330.x.
39. Polaner DM, Taenzer AH, Walker BJ, 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. doi: 10.1213/ANE.0b013e31825d9f4b.

40. Rhalil A, Pajkit E, Chity LS. Early prenatal diagnoses of skeletal anomalies. *Prenatal Diag.* 2011;31(1):115-24. doi: 10.1002/pd.2676.
41. Roberts S. Ultrasonographic guidance in pediatric regional anesthesia. Part 2: techniques. *Paediatr Anaesth.* 2006;16:1112-24. doi: 10.1111/j.1460-9592.2006.02021.x.
42. Suresh S, Birmingham PK, Kozlowski RJ. Pediatric pain management. *Anesthesiol Clin.* 2012;30(1):101-117. doi: 10.1016/j.anclin.2011.12.003.
43. Tolba R, Badr R, Guirguis M, Soliman LM. Pediatric continuous brachial plexus catheter for a case of complex regional pain syndrome (CRPS). *Open Journal of Anesthesiology.* 2015;5:1-6. doi: 10.4236/ojanes.2015.51001.
44. Veneziano G, Betran R, Bhalla T, et al. Peripheral regional anesthesia in infants and children: an update. *Anesth Pain and Intensive Care.* 2014;18(1):59-71.
45. Vicchio N, et al. Evaluation of 18279 Blocks in a Pediatric Hospital. *Anesth Pain Med.* 2015;5(2):1-2. doi: 10.5812/aapm.22897.
46. Visoiu M. The effectiveness of ambulatory continuous peripheral nerve blocks for postoperative pain management in children and adolescents. *Paediatr Anaesth.* 2014;24(11):1141-1148. doi: 10.1111/pan.12518.
47. [http://www.eurocat-network.eu/prenatalscreeninganddiagnosis/prenataldetection\(pd\)rates](http://www.eurocat-network.eu/prenatalscreeninganddiagnosis/prenataldetection(pd)rates) (accessed 25.04.2017).
48. [http://www.ifssh.info/2015\\_OMT\\_Classification\\_Congenital\\_Report.pdf](http://www.ifssh.info/2015_OMT_Classification_Congenital_Report.pdf) (accessed 25.04.2017).

#### ◆ Информация об авторе

Юлия Александровна Манохина — врач анестезиолог-реаниматолог, отделение анестезиологии и реанимации № 1. ГБУЗ Свердловской области «Областная детская клиническая больница № 1», Екатеринбург. E-mail: farm.rao@gmail.com.

#### ◆ Information about the author

Julia Alexandrovna Manokhina — dr. anesthesiologist, Department of Anaesthesiology and Reanimation No 1. State Budgetary Healthcare Institution of The Ekaterinburg Regional Children's Clinical Hospital No 1, Ekaterinburg, Russia. E-mail: farm.rao@gmail.com.