

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОДЛЕННОЙ АНАЛГЕЗИИ ПЛЕЧЕВОГО СПЛЕТЕНИЯ ДЛЯ РАННЕЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМИ КОНТРАКТУРАМИ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА

Д.В. Заболотский^{1,2}, В.А. Корячкин³, М.Д. Иванов¹, М.С. Никитин¹,
Е.В. Прокопович¹, А.С. Савенкова¹

¹ ФГБУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера» Минздрава России, Парковая ул., д. 64-68, Пушкин, Санкт-Петербург, Россия, 196603

² ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Литовская ул., д. 2, Санкт-Петербург, Россия, 194100

³ ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, ул. Ак. Байкова, д. 8, Санкт-Петербург, Россия, 195427

Реферат

Цель работы – улучшение результатов хирургического лечения у детей с посттравматическими контрактурами локтевого сустава.

Материал и методы. Выполнен анализ результатов обследования 48 детей с посттравматическими контрактурами локтевого сустава, которые проходили лечение в ФГБУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера» Минздрава России. Всем детям после реконструктивных внутрисуставных операций проводили комплекс реабилитационных мероприятий, направленных на разработку пассивных движений в локтевом суставе на аппарате ARTROMOT-E2. Пациентам основной группы разработку пассивных движений в локтевом суставе начинали на фоне продленных блокад плечевого сплетения в первые сутки после реконструктивных внутрисуставных операций. В контрольной группе комплекс реабилитационных мероприятий проводили традиционно – с 6-х суток после хирургического вмешательства без регионарной аналгезии.

Пациентам основной группы катетеры для продленной блокады плечевого сплетения Contiplex® SU устанавливали перинеурально надключичным доступом под контролем ультразвука (Edge SonoSite) и нейростимуляции (Stimuplex® HNS 12) после индукции в анестезию перед хирургическим вмешательством. Периоперационную блокаду плечевого сплетения обеспечивали интермиттирующим введением 0,5% раствора ропивакаина (2 мг/кг). Интенсивность боли на этапах реабилитации оценивали по 10-балльной лицевой шкале боли (FPS-R). Объем активных и пассивных движений в суставах оценивали измерением амплитуды движений с помощью угломера.

Результаты. Интермиттирующее введение ропивакаина перед сеансом ЛФК позволило проводить эффективную разработку посттравматических контрактур локтевого сустава у детей в первые сутки после хирургического вмешательства при минимальном уровне боли и стабильных показателях гемодинамики, что способствовало увеличению амплитуды движений в суставе и сокращению сроков госпитализации.

Заключение. Использование продленных блокад плечевого сплетения в структуре активного восстановительного лечения у детей с посттравматическими контрактурами обеспечивает адекватный аналгетический и миоплегический компонент во время проведения ЛФК с первых суток после реконструктивных внутрисуставных вмешательств. Раннее начало реабилитационных мероприятий положительно сказывается на результатах лечения и сроках реабилитации.

Ключевые слова: посттравматические контрактуры локтевого сустава, продленные регионарные блокады плечевого сплетения, ранняя реабилитация.

Введение

В настоящее время процессы урбанизации неизбежно связаны с ростом травматизма среди населения, в том числе у детей и подростков. Повреждения локтевого сустава при травмах у детей составляют от 40 до 50%, при этом полное восстановление функций сустава не превы-

шает 50% [1]. Одним из исходов повреждения локтевого сустава является тугоподвижность, которая достигает 70% [4]. К развитию контрактур локтевого сустава, помимо неустраненного смещения фрагментов костей при переломах, неправильных вправлений вывихов предплечья или головки лучевой кости, приводят рубцовые

📖 Заболотский Д.В., Корячкин В.А., Иванов М.Д., Никитин М.С., Прокопович Е.В., Савенкова А.С. Применение продленной аналгезии плечевого сплетения для ранней реабилитации детей с посттравматическими контрактурами локтевого сустава. *Травматология и ортопедия России*. 2015;(3):30-36.

✉ Заболотский Дмитрий Владиславович. Литовская ул., д. 2, Санкт-Петербург, Россия, 194100; e-mail: docent-zab@mail.ru

1 Рукопись поступила: 04.06.2015; принята в печать: 21.06.2015

изменения суставной сумки, суставного хряща, ретракция мышц. Обширные повреждения мягких тканей, многократные попытки репозиции, насильственная разработка движений, применение тепловых процедур в ранние сроки, массаж области локтевого сустава способствуют гетеротопической оссификации параартикулярных тканей [3, 8].

Лечение посттравматических контрактур локтевого сустава сегодня остается одной из трудных и до конца не решенных проблем в детской травматологии. В комплексе восстановительных мероприятий лечебная физкультура (ЛФК) занимает особое место, в значительной мере определяя успех лечения в целом. Однако проведение ЛФК на фоне неустранимого смещения костных фрагментов зачастую приводит к увеличению вероятности повреждения суставного хряща, нарушению пространственного положения лучевой и локтевой костей и, в конечном итоге, отсутствию ожидаемых результатов реабилитации и увеличению сроков пребывания больных в стационаре [2].

Возможность проведения ранних реабилитационных мероприятий сразу после реконструктивных внутрисуставных операций в педиатрической практике ограничена. Ощущение боли, обусловленное афферентной импульсацией из зоны повреждения, приводит к возбуждению отрицательных эмоциональных зон гипоталамуса и активации лимбической системы, вызывая дискомфортное состояние и психогенные расстройства по типу рудиментарной соматовегетативной дисфункции.

Блокада ноцицептивной импульсации, вызванная продленной регионарной анестезией плечевого сплетения, позволяет обеспечить не только адекватную аналгезию в области локтевого сустава, но и выраженную миоплегию, что создает условия для проведения реабилитационных мероприятий в первые сутки после хирургического вмешательства. В доступной литературе нами не найдено сообщений об эффективности ранних реабилитационных мероприятий у детей, направленных на разработку движений в локтевом суставе после реконструктивных внутрисуставных операций с использованием продленных регионарных блокад плечевого сплетения.

Цель исследования – улучшение результатов хирургического лечения у детей с посттравматическими контрактурами локтевого сустава.

Материал и методы

После одобрения этическим комитетом ФГБУ «Научно-исследовательский детский

ортопедический институт имени Г.И. Турнера» обследовано 48 детей, которым проводили комплексное лечение посттравматических контрактур локтевого сустава. Все пациенты были разделены на основную и контрольную группы. Давность травмы у детей основной и контрольной групп составляла 19 ± 15 мес. и 19 ± 13 мес. ($p > 0,05$) соответственно.

В основную группу были включены 19 детей с продленными нервными блокадами (ПНБ), средний возраст которых составил $12,9 \pm 1,9$ лет, в контрольную – 29 детей без ПНБ со средним возрастом $12,6 \pm 2,5$ лет.

Всем детям после реконструктивных внутрисуставных операций проводили комплекс реабилитационных мероприятий, направленных на разработку пассивных движений в локтевом суставе на аппарате «ARTROMOT-E2» (ORMED, Германия). Пациентам основной группы разработку пассивных движений в локтевом суставе начинали на фоне ПНБ плечевого сплетения в первые сутки после реконструктивных внутрисуставных операций. В контрольной группе комплекс реабилитационных мероприятий проводили традиционно – с 6-х суток после хирургического вмешательства без регионарной аналгезии.

Критериями включения в исследование являлись согласие родителей, возраст до 18 лет, плановые реконструктивные внутрисуставные операции по поводу посттравматической контрактуры локтевого сустава, риск по ASA I–II степени; критериями исключения – несогласие на участие в исследовании, наличие противопоказаний к проведению продленных периферических блокад, коагулопатия в анамнезе, нарушение протокола исследования.

Всем детям основной группы катетеры для продленной блокады плечевого сплетения Contiplex® SU устанавливали перинеурально надключичным доступом под контролем ультразвука (Edge SonoSite) и нейростимуляции (Stimuplex® HNS 12) после индукции в анестезию перед хирургическим вмешательством. Периоперационную блокаду плечевого сплетения обеспечивали интермиттирующим введением 0,5% раствора ропивакаина (2 мг/кг). Интенсивность боли на этапах реабилитации оценивали по 10-балльной шкале боли FPS-R. Объем активных и пассивных движений в суставах исследовали измерением амплитуды движений с помощью угломера.

Для обработки статистических данных использовали пакет статистических программ SPSS 17.0 (SPSS Inc., США).

Характер распределения количественных данных оценивали при помощи критерия Шапиро –

Уилка. Нормально распределенные данные представлены как среднее значение \pm стандартное отклонение. Межгрупповые сравнения производили с использованием критерия Стьюдента. При сравнении двух групп критический уровень значимости (p) во всех расчетах был принят равным 0,05.

Результаты

Интермиттирующее введение ропивакаина в первые сутки после операции за 45 мин. до начала разработки позволяло обеспечить адекватную аналгезию при проведении ЛФК на роботизированном тренажере без участия мышечной силы пациента. Интенсивность боли у пациентов основной группы на первом сеансе реабилитационных мероприятий оценивалась в $1,7 \pm 0,7$ баллов, что соответствовало уровню «минимальная боль» и имело статистически значимые ($p < 0,05$) отличия от исходных данных, где интенсивность боли составила $0,80 \pm 0,6$ баллов. Среднее время использования продленной блокады плечевого сплетения составило $7,6 \pm 2,8$ дней. Удаление периневрального катетера было обусловлено необходимостью расширения двигательного режима и перехода на следующий этап реабилитационных мероприятий с использованием мышечной силы пациента при активных движениях.

В контрольной группе сеанс ЛФК сопровождался болевым синдромом интенсивностью до $6,9 \pm 1,2$ баллов по FPS-R («сильная боль») и негативной психологической реакцией на процедуру, что было обусловлено сохраняющимся послеоперационным отеком тканей в области

оперативного вмешательства. Во время разработки суставов на аппарате ARTROMOT-E2 интенсивность болевого синдрома была статистически значимо ниже по сравнению с контрольной группой.

Выявлены статистически значимые отличия при сравнении интенсивности боли во время ЛФК у пациентов после прекращения регионарной аналгезии ($2,3 \pm 0,6$ баллов) с оценкой боли детьми контрольной группы во время первого сеанса разработки движений в локтевом суставе ($6,9 \pm 1,2$ баллов).

При разработке движений в локтевом суставе у детей без регионарных блокад ЧСС увеличивалась на 38,4% и статистически значимо ($p < 0,05$) отличалась от показателей в основной группе, что соответствовало «сильной боли» по шкале FPS-R. Динамика показателей среднего АД на этапах реабилитационных мероприятий представлена на рисунке 1.

После выполнения внутрисуставных операций (артротомии, иссечение рубцов и удаление оссификатов) на операционном столе удавалось достичь максимальной амплитуды движений в локтевом суставе. Возможность проведения реабилитационных мероприятий (2 раза в день по 60 мин) с первых суток после внутрисуставных реконструктивных операций позволила через неделю получить амплитуду движений в локтевом суставе, которая статистически ($p > 0,05$) не отличалась от показателей, достигнутых во время операции.

Результаты ортопедического лечения посттравматических контрактур локтевого сустава у детей представлены на рисунке 2.

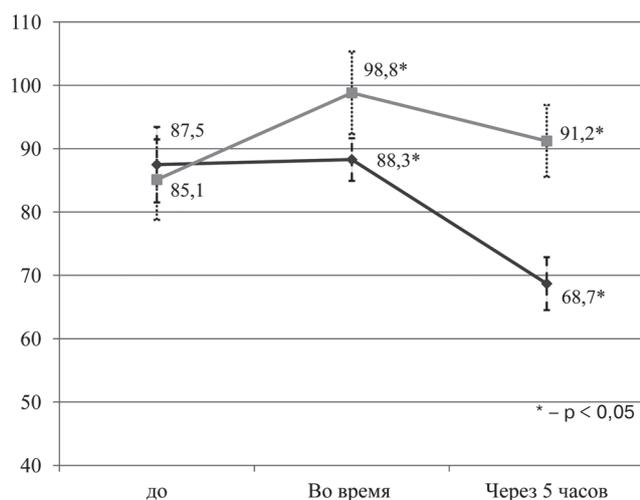


Рис. 1. Динамика среднего АД в группах на этапах реабилитационных мероприятий при разработке посттравматических контрактур локтевых суставов

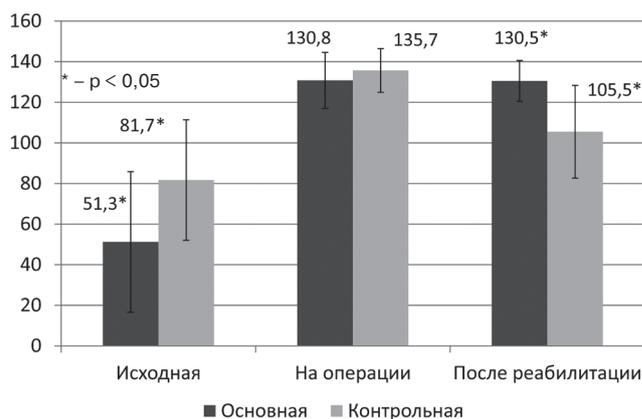


Рис. 2. Амплитуда движений на этапах лечения посттравматических контрактур локтевого сустава у детей, градусы

У детей контрольной группы перед началом реабилитации через 6 дней после хирургического вмешательства выявлены статистически значимые ($p < 0,05$) отличия при сравнении показателей движений в локтевом суставе. Амплитуда движений за 6 дней в иммобилизованном локтевом суставе сократилась на 57,3%.

В основной группе после удаления на 7,6±2,8 день перинеурального катетера активные реабилитационные мероприятия продолжались без обезболивания. При выписке пациентов показатели движений в локтевом суставе статистически значимо ($p > 0,05$) не отличались от интра-операционных результатов.

У детей контрольной группы, у которых реабилитацию начинали через неделю после операции, показатели движений в локтевом суставе при выписке были статистически значимо ($p < 0,05$) хуже интраоперационных показателей.

Длительность реабилитации у пациентов основной группы составила 25,5±5,4 дней. Коррекция контрактур локтевых суставов без регионарных методов продолжалась 29,8±6,9 дней ($p < 0,05$).

В качестве иллюстрации эффективности prolonged блокады плечевого сплетения при разработке посттравматической контрактуры локтевого сустава приводим результаты лечения больного К., который проходил лечение по поводу посттравматической деформации дистального эпифиза левой плечевой кости после закрытого перелома головчатого возвышения левой плечевой кости со смещением, переднего подвывиха головки левой лучевой кости и комбинированной контрактуры левого локтевого сустава. Исходное сгибание в локтевом суставе составляло 40°, разгибание – 125°, амплитуда движений (сгибание-разгибание) – 85°. В условиях сочетанной анестезии выполнены артролиз локтевого сустава, моделирующая резекция головчатого возвышения плечевой кости. Во время операции достигнут объем движения: сгибание – 40°, разгибание – 180°. Разработку пассивных движений в левом локтевом суставе специалист ЛФК начал в первые сутки после операции на аппарате ARTROMOT-E2 под продлен-

ной блокадой плечевого сплетения. Во время занятий пациент субъективно оценивал интенсивность боли на уровне 2 баллов по FPS-R («минимальная боль»). В первую неделю реабилитационные мероприятия выполнялись 2 раза в сутки с использованием ПНБ. Через 7 дней после операции амплитуда движений в левом локтевом суставе не изменилась в сравнении с результатами, полученными интраоперационно. После удаления на 10-е сутки перинеурального катетера продолжилась разработка активных движений. Реабилитационные мероприятия продолжались 21 день. Ребенок выписан домой с амплитудой движения в левом локтевом суставе в 135°, угол сгибания – 40°, угол разгибания – 175°. При осмотре пациента через 3 месяца после проведения курса ЛФК по месту жительства амплитуда движений в левом локтевом суставе (сгибание-разгибание) составила 135°, угол сгибания 40°, угол разгибания 175° (рис. 3).

Обсуждение

Локтевой сустав в силу клинко-анатомических и биомеханических особенностей относится к одному из самых сложных крупных суставов у человека. ЛФК, направленную на увеличение сгибания и разгибания в локтевом суставе, необходимо проводить после хирургического устранения препятствий к выполнению движений. Эффективность реабилитационных мероприятий во многом зависит от сроков начала их проведения. Болевые ощущения ребенка являются основной причиной позднего начала ЛФК. Блокада ноцицептивной импульсации из области прооперированного сустава 0,5% раствором ропивакаина позволяет обеспечить не только адекватную аналгезию, но и выраженный миоплегический компонент [6]. В нашем исследовании у детей не выявлено ни одного случая системного токсического эффекта и осложнений со стороны периферической нервной системы при интермиттирующем введении 0,5% раствора ропивакаина. Результаты исследования показали минимальное влияние периферических блокад на показатели гемодинамики и значимые отличия в оценке уровня



Рис. 3. Результаты лечения посттравматической разгибательной контрактуры левого локтевого сустава

болевых ощущений во время сеансов реабилитации по сравнению с контрольной группой.

Выраженный анальгетический компонент регионарной блокады, подтвержденный исследованием субъективной оценки боли, позволял начинать реабилитационные мероприятия после внутрисуставных операций на 1-е сутки, что оказывало прямое влияние на результаты лечения, так как при длительной иммобилизации конечности постепенно затухает афферентная импульсация, развивается функциональная моторная денервация и появляются функциональные, а затем и морфологические изменения в мышцах и суставах. Инактивация сустава ведет к развитию изменений вторичного характера, стойко ограничивающих его подвижность [7]. Раннее начало разработки движений в локтевом суставе приводит к улучшению кровоснабжения в мышцах и питания хрящевой ткани, что увеличивает эластичность капсульно-связочного аппарата и способствует восстановлению функции поврежденного сустава. Улучшение кровоснабжения в оперированной конечности связано так же с симпатолитическим эффектом продленной регионарной анестезии [5].

Выводы

1. Продленные блокады плечевого сплетения в структуре активного восстановительного лечения у детей, страдающих посттравматическими контрактурами локтевого сустава, благодаря выраженному анальгетическому эффекту обеспечивают возможность раннего начала реабилитационных мероприятий.

2. Выполнение упражнений ЛФК в течение первой послеоперационной недели под продленной нервной блокадой положительно сказывается на результатах лечения и сроках реабилитации.

Конфликт интересов: не заявлен.

Литература

1. Асилова С.У. Хирургическое лечение при повреждениях лучевого нерва. *Травматология и ортопедия России*. 2007; (3):43.
2. Овсянкин Н.А. Ошибки при восстановительном лечении детей с повреждениями локтевого сустава. *Травматология и ортопедия России*. 2010; (3):118-124.
3. Сыса Н.Ф. О лечебной тактике при чрезмышечковых переломах у детей. В кн.: Актуальные вопросы лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата у детей. СПб.; 1994. С. 87-89.
4. Тер-Елизаров Г.М. Ограничение движений в локтевом суставе у детей после травм и его лечение. В кн.: Ошибки и осложнения в ортопедии и травматологии. СПб.; 1972. С. 103.
5. Цыпин Л.Е., Острейков И.Ф., Айзенберг В.Л. Послеоперационное обезболивание у детей. М.: Олимп; 1999. С. 206.
6. McGlade D.P., Kalpokas M.V., Mooney P.H., Chamley D., Mark A.H., Torda T.A. A comparison of 0.5% ropivacaine and 0.5% bupivacaine for axillary brachial plexus anaesthesia. *Anaesth Intensive Care*. 1998; 26:515-520.
7. Mighell M., Virani N.A., Shannon R., Echols Jr. E.L. Large coronal shear fractures of the capitellum and trochlea treated with headless compression screws. *J Shoulder Elbow Sur*. 2010; (19):38-45.
8. Weiss A.P., Sachar K. Soft tissue contractures about the elbow. *Hand Clin*. 1994; (10):439-451.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Заболотский Дмитрий Владиславович – старший научный сотрудник ФГБУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера; доцент кафедры анестезиологии и реанимации и неотложной педиатрии ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский педиатрический медицинский университет» Минздрава России

Корячкин Виктор Анатольевич – д-р мед. наук профессор заведующий научным отделением диагностики заболеваний и повреждений опорно-двигательной системы ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России

Иванов Марат Дмитриевич – врач-анестезиолог ФГБУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера» Минздрава России

Никитин Максим Сергеевич – ортопед отделения последствий травмы, ревматоидного артрита и комбустиологии ФГБУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера» Минздрава России

Прокопович Евгений Владимирович – канд. мед. наук, ортопед отделения последствий травмы, ревматоидного артрита и комбустиологии ФГБУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера» Минздрава России

Савенкова Анастасия Анатольевна – врач-физиотерапевт отделения физических методов лечения ФГБУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера» Минздрава России

PROLONGED BLOCKADE OF THE BRACHIAL PLEXUS FOR THE EARLY REHABILITATION OF CHILDREN WITH POSTTRAUMATIC ELBOW CONTRACTURES

D.V. Zabolotsky^{1,2}, V.A. Koryachkin³, M.D. Ivanov¹, M.S. Nikitin¹, E.V. Prokopovich¹, A.A. Savenkova¹

¹ Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Parkovaya ul., 64-68, Pushkin, St. Petersburg, Russia, 196603

² Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, Litovskaya ul., 2, St. Petersburg, Russia, 194100

³ Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Ul. Ak. Baykova, 8, St. Petersburg, Russia, 195427

Abstract

Objective. Improvement of surgical treatment outcomes in children with post-traumatic elbow contractures.

Materials and methods. The study is based on the diagnostic findings of 48 children with post-traumatic elbow contractures who were treated at the Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics. All children underwent complex rehabilitation after reconstructive intra-articular surgery to work out passive motions in the elbow using ARTROMOT-E2 device.

The patients of the study group started rehabilitation in the first days after reconstructive intra-articular surgery in the background of prolonged blockade of the brachial plexus. In the control group, the rehabilitation was carried out traditionally on the 6th day after surgery without regional anesthesia. The patients of the study group were supplied with Contiplex SU perinural catheters for prolonged blockade of the brachial plexus using ultrasound (Edge SonoSite) and neurostimulation (Stimuplex® HNS12) before surgery. For perioperative blockade of the brachial plexus we used intermittent injection of 0.5% ropivacaine (2 mg / kg). The severity of pain at the stages of rehabilitation was assessed using 10-point grading scale (FPS-R). The range of active and passive motions in the joints was evaluated by measuring the range of motions with a fleximeter.

Results. Intermittent injection of ropivacaine before rehabilitation allowed to correct post-traumatic elbow contractures in children in the first days after surgery associated with the minimum subjective pain level and stable hemodynamic parameters, accompanied with a significant increase of the elbow motion range in comparison with the group of the patients who were not performed regional anesthesia.

Conclusion. Prolonged blockade of the brachial plexus in rehabilitation treatment of children with post-traumatic contractures provides appropriate analgesic and myoneural block components from the 1st day after intra-articular reconstructive surgery. Early rehabilitation provides good results of the treatment and reduces rehabilitation period terms.

Key words: post-traumatic elbow contracture, prolonged regional blockade of the brachial plexus, early rehabilitation.

Conflict of interest: none.

References

- Asilova SU. [Surgical treatment of lesions of the radial nerve]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. [Traumatology and orthopedics of Russia]. 2007;(3):43. [in Rus.]
- Ovsyankin NA. [Errors in the regenerative treatment of children with injuries of the elbow]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and orthopedics of Russia]. 2010;(3):118-124. [in Rus.]
- Sysa NE. [About medical tactics at transcondylar fractures in children]. In: Aktualniye voprosy lecheniya zabolovaniy oporno-dvigatel'nogo apparata u detey [Actual problems of treatment of diseases of the musculoskeletal system in children]. SPb.; 1994. S. 87-89. [in Rus.]
- Ter-Elizarov GM. [Restriction of movement of the elbow in children after trauma and its treatment]. In: Oshibki i oslozhneniya v ortopedii i travmatologii [Errors and complications in orthopedics and traumatology]. SPb.; 1972. S. 103. [in Rus.]
- Tsylin LE, Ostreykov IF, Ayzenberg VL. Posleoperatsionnoe obezbolivanie u detey. [Postoperative analgesia in children]. Moskva: Olimp, 1999. – S. 206 [in Rus.]
- McGlade DP, Kalpokas MV, Mooney PH, Chamley D, Mark AH, Torda TA. A comparison of 0.5% ropivacaine and 0.5% bupivacaine for axillary brachial plexus anaesthesia. *Anaesth Intensive Care*. 1998; 26:515-520.
- Mighell M, Virani NA, Shannon R, Echols Jr. EL. Large coronal shear fractures of the capitellum and trochlea treated with headless compression screws. *J Shoulder Elbow Sur*. 2010;(19):38-45.
- Weiss AP, Sachar K. Soft tissue contractures about the elbow. *Hand Clin*. 1994; (10):439-451.

Cite as: Zabolotsky DV, Koryachkin VA, Ivanov MD, Nikitin MS, Prokopovich EV, Savenkova AA. [Prolonged blockade of the brachial plexus for the early rehabilitation of children with posttraumatic elbow contractures]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2015; (3):30-36. [in Russian]

Zabolotsky Dmitry V. Parkovaya ul., 6468, Pushkin, St. Petersburg, Russia, 196603; e-mail: docent-zab@mail.ru

Received: 04.06.2015; **Accepted for publication:** 21.06.2015

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Zabolotsky Dmitry V. – senior researcher of Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics, associate professor at department of anesthesiology, resuscitation and emergency pediatrics, Saint-Petersburg State Pediatric Medical University

Koryachkin Victor A. – professor, head of scientific department of diagnosis for diseases and injuries of the musculoskeletal system, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics

Ivanov Marat D. – anaesthetist, Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics

Nikitin Maxim S. – orthopedic surgeon, Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics

Prokopovich Evgeny V. – orthopedic surgeon, Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics

Savenkova Anastasia A. – physician, Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics