

колебаний. Однако следует отметить, что в течение оперативного вмешательства количество использованных общих анестетиков в основной группе было достоверно меньше, чем в контрольной. В частности, пропофол в основной группе было затрачено в среднем 3,52 мг/кг/ч, фентанила 0,7 мкг/кг/ч, в контрольной — соответственно 3,90 и 2,06 мкг/кг/ч. Столь значительное различие в дозировке фентанила было обусловлено наличием в протоколе анестезии основной группы регионарной эпидуральной блокады. Это же обуславливало и более сглаженную динамику показателей сердечно-сосудистой системы, особенно на наиболее значимых этапах оперативного вмешательства с позиции травматичности и возможных осложнений. Несомненно, что дискретное болюсное введение анальгетика фентанила, которое выполнялось в контрольной группе, не гарантирует в полной мере постоянства концентрации препарата в крови, соответственно стабильности анальгетической защиты и как следствие гемодинамики. Важно отметить, что наиболее значимый этап оперативного вмешательства — восстановление перфузии трансплантата в системном кровотоке — в основной группе характеризовался статистически незначимыми колебаниями СИ и достоверными выраженными изменениями в контрольной. Этот факт можно рассматривать как положительный аргумент к показаниям для применения регионарной анестезии при подобных операциях.

Заключение

Общая анестезия пропофолом, фентанилом и цисатраприем безилата или рокурониум бромидом с регионарным

эпидуральным блоком или без него позволяет обеспечить высокий уровень анестезиологической защиты при операции трансплантации почки у детей. Использование регионарного блока ропивакаином в комбинации с общей анестезией при операции трансплантации почки создает условия для поддержания гемодинамики на более стабильном уровне, чем в случае применения только препаратов общей анестезии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Giessing M., Muller D., Winkelmann B. et al. Kidney transplantation in children and adolescents. *Transplant. Proc.* 2007; 39(7): 2197—2201.
2. Zukowski M., Biernawska J. et al. Factors influencing QTc interval prolongation during kidney transplantation. *Ann. Transplant.* 2011; 16(2): 43—49.
3. Римаиевский В. В. Оптимизация анестезиологического обеспечения при трансплантации почки. *Мед. журн.* 2004; 2: 5—7.
4. SanabriaCarretero P., Herranz Ortega M. A., Rodríguez Pérez E. et al. Anesthesia for a pediatric multivisceral transplant. *Rev. Esp. Anestesiol. Reanim.* 2004; 51(2): 95—99.
5. Akpek E., Kayhan Z., Kaya H. et al. Epidural anesthesia for renal transplantation: a preliminary report. *Transplant. Proc.* 1999; 31(8): 3149—3150.
6. Shah V. R., Butala B. P., Parikh G. P. et al. Combined epidural and general anesthesia for paediatric renal transplantation—a single center experience. *Transplant. Proc.* 2008; 40(10): 3451—3454.
7. Coupe N., O'Brien M., Gibson P., de Lima J. Anesthesia for pediatric renal transplantation with and without epidural analgesia — a review of 7 years experience. *Paediatr. Anaesth.* 2005; 15(3): 220—228.

Поступила 07.09.12

© А. В. ДИОРДИЕВ, В. Л. АЙЗЕНБЕРГ, 2013
УДК 617-089.5-031.83:616.831-009.2-053.4-089

А. В. Диордиев², В. Л. Айзенберг¹

РОЛЬ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ РЕГИОНАРНЫХ БЛОКАД В АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ В ОРТОПЕДИИ У ДЕТЕЙ С ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; Научно-практический центр детской психоневрологии Департамента здравоохранения Москвы

Исследована гемодинамика у 58 детей, больных церебральным параличом, оперированных под комбинированной анестезией на основе севофлурана и высоких периферических регионарных блокад. Использование севофлурана и регионарных блокад нижних конечностей в условиях инфузионной поддержки в объеме 14—15 мл/кг/ч позволило обеспечить стабильный сердечный выброс во время ортопедохирургических операций у больных церебральным параличом. Чрезмерные артериальная гипотония и снижение ОПСС, зафиксированные у пациентов старшего возраста, свидетельствуют о более выраженном влиянии препаратов для анестезии на сосудистый тонус в условиях сниженных адаптационно-компенсаторных возможностей системы кровообращения и на недостаточность инфузионной поддержки. Предложенная методика анестезии позволила обеспечить качественное интраоперационное обезбоживание с быстрым пробуждением и длительным комфортным послеоперационным периодом у пациентов обеих групп.

Ключевые слова: детский церебральный паралич, севофлуран, периферическая регионарная анестезия, гемодинамика, инфузионная терапия

PERIPHERAL REGIONAL BLOCK ROLE IN ORTHOPEDICS IN PEDIATRIC PATIENTS WITH CEREBRAL PALSY

Diordiev A.V., Aizenberg V.L.

Haemodynamics of 58 Pediatric patients with cerebral palsy was studied during combined anaesthesia based on sevoflurane and peripheral nerve block. Sevoflurane and peripheral nerve block with infusion support 14-15 ml/kg/hr provide stable cardiac output during orthopedic surgeries in Pediatric patients with cerebral palsy. Excessive arterial hypotension and total peripheral vascular resistance decrease were registered in older patients as results of more pronounced vascular effect of anaesthetics in patients with decreased adaptive-compensatory possibilities and insufficient infusion support. The proposed anaesthesia method provides adequate intraoperative analgesia, fast recovery and comfortable postoperative period.

Key words: infant cerebral palsy, sevoflurane, peripheral nerve block, haemodynamics, infusion therapy

Введение. Высокотехнологичные ортопедохирургические вмешательства сегодня вносят значимый вклад в дело реабилитации пациентов с детским церебральным параличом (ДЦП). Более 60% хирургических вмешательств у таких больных — это операции, направленные на коррекцию патологии опорно-двигательного аппарата с целью вертикализации и социальной адаптации пациентов, что ставит перед анестезиологом ряд вопросов.

В современной анестезиологии доминирует мульти-модальный подход к обезболиванию. Основным методом анестезиологического пособия при операциях на конечностях у детей являются различные виды комбинированной регионарной анестезии, когда общее ингаляционное обезбоживание используется для выключения сознания, а релаксация и анестезия в зоне оперируемой конечности достигаются периферической регионарной блокадой. Последняя блокирует трансмиссию ноцицептивных стимулов с периферических ноцицепторов в задние рога спинного мозга.

Регионарная анестезия у детей с ЦП применяется относительно недавно и пока не является рутинной практикой. Вначале считали, что поражение верхних и нижних мотонейронов при ДЦП исключает возможность верификации нервных стволов с помощью метода электростимуляции. Вторая причина сдержанного отношения к регионарным блокадам при ДЦП связана с относительными противопоказаниями у неврологических больных, которые приведены в ряде монографий и статей [5, 6, 8, 11].

В связи с этим хотелось бы отметить следующее: детский церебральный паралич не относится ни к дегенеративным, ни к прогрессирующим заболеваниям нервной системы, а имеющаяся спастичность мышц — результат интранатального повреждения коры головного мозга. При этом значимых нарушений проводимости в зоне нейромышечных синапсов у больных нет, что подтвердили и наши исследования [2].

Следовательно, регионарные блокады не могут вызывать ухудшения течения основного заболевания. Данное утверждение поддерживают исследователи, которые в своей практике используют у пациентов с ЦП общепринятые методики регионарной анестезии и отмечают отличное послеоперационное обезбоживание с выраженным антиспастическим эффектом [7, 10, 12, 13].

В предыдущих работах мы показали [1, 4], что "ахиллесовой пятой" у больных с ЦП во время анестезии является высокий риск гемодинамической нестабильности. Это объясняется спастическим поражением мышечного аппарата с истощением адаптационных возможностей ребенка с ЦП в ответ на агрессивные факторы. Симпатолитический, характерный для центральных регионарных блокад, только усиливает депрессивное влияние препаратов для общей анестезии на гемодинамику, но увеличение объема инфузионной поддержки до 25 мл/кг/ч позволяет обеспечить стабильную интраоперационную гемодинамику [4].

Периферические регионарные блокады вызывают симпатолитический эффект в небольшой степени и в ограниченной зоне, соответственно они не должны оказывать значимого влияния на гемодинамику. Возможно проведение анесте-

зиологического пособия в условиях спонтанного дыхания пациента, которое более физиологично, чем ИВЛ.

Цель исследования — оценить гемодинамический профиль во время комбинированной анестезии с использованием периферических регионарных блокад и определить их роль в комплексе анестезиологической помощи у детей с ЦП.

Материал и методы. Исследования проводились у 58 больных (28 девочек и 30 мальчиков) в возрасте от 3 до 16 лет с диагнозом: ДЦП, спастическая диплегия, тяжелая форма, которые были оперированы в плановом порядке. Объем хирургического вмешательства — костно-мышечные операции, направленные на устранение деформаций и контрактур суставов нижних конечностей. Хирургическому лечению одновременно подвергалась только одна конечность. Зоны операций: суставы, кости и мышцы стопы, ахиллово сухожилие, икроножная мышца, большеберцовая и малоберцовая кости. Физическое состояние детей по классификации ASA соответствовало I—II классу. Длительность оперативных вмешательств составила $51 \pm 6,6$ мин, а длительность анестезии — $101 \pm 8,9$ мин, что объясняется необходимостью поддерживать седацию во время наложения послеоперационных корригирующих гипсовых повязок. Больные были разделены на 2 группы по возрасту: дети 3—8 лет (26 пациентов) и 9—16 лет (32 пациента). Средний возраст пациентов младшей группы составил $5,9 \pm 0,3$ года, а в старшей группе он равнялся $12,8 \pm 0,4$ года. Премедикация с учетом особенностей пациентов с ЦП всегда осуществлялась по схеме: атропин (0,01 мг/кг), пипольфен (1 мг/кг) и мидазолам (0,28 — 0,02 мг/кг).

Во всех группах индукция осуществлялась севофлураном по болюсной методике с контролем степени угнетения ЦНС по показаниям BIS-монитора BIS Vista Aspect Medical Systems. Ингаляция севофлурана осуществлялась через маску наркозно-дыхательного аппарата Dräger Fabius SE с контролем газового статуса мультигазовым монитором Dräger Vamos.

После достижения необходимой глубины анестезии по клиническим данным и показателям BIS проводили высокую периферическую блокаду нижней конечности. Для идентификации нервных стволов использовали нейростимулятор Stimuplex Dig фирмы "B.Braun". При верификации седалищного нерва передним доступом ориентировались на "кивательные" движения стопы в ответ на импульсы нейростимулятора и старались достигнуть подошвенного и тыльного сгибания стопы, а при поиске бедренного нерва ориентиром служили сокращения четырехглавой мышцы и движения надколенника. При получении двигательной реакции на силу тока менее 0,5 мА и отрицательной аспирационной пробе вводили смесь 1% раствора лидокаина в дозе $5,21 \pm 0,1$ мг/кг и 0,5% раствора бупивакаина в дозе $1,98 \pm 0,07$ мг/кг. Ценным качеством смеси лидокаина с бупивакаином для регионарной анестезии является укороченный латентный период и длительная анестезия за счет сочетанного эффекта анестетиков. Действие смеси подобно фармакологическим характеристикам этидокаина. Также отметим, что смесь бупивакаин-лидокаин менее кардиотоксична, чем бупивакаин. Это объясняется тем, что лидокаин, не являясь кардиотоксичным анестезирующим средством, изменяет желудочковые параметры проведения в меньшей степени и, обладая быстрой кинетикой связывания и распада, вытесняет или замещает бупивакаин из рецепторов кардиомиоцитов [9].

Анестезию поддерживали ингаляцией севофлурана (0,5 — 0,8 МАК) через лицевую маску, дополнительно интраоперационно наркотических анальгетиков не использовали. После окончания оперативного вмешательства и наложения гипсовых повязок пациентов будили на операционном столе с оценкой уровня пробуждения по шкале Aldrete. Инфузионная поддержка осуществлялась растворами кристаллоидов в объеме $14,6 \pm 2,2$ мл/кг/ч.

Интраоперационный мониторинг включал определение ЧСС, АД, насыщения гемоглобина кислородом (SpO_2) и конечно-выдыхаемой концентрации углекислого газа ($EtCO_2$), а также основные показатели центральной гемодинамики: ударный индекс (УИ), сердечный индекс (СИ) и общее периферическое сосудистое сопротивление (ОПСС). Исследования проводили с помощью монитора гемодинамики и гидратации тканей

Информация для контакта.

Диордиев Андрей Викторович — канд. мед. наук, доц. ФУВ ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России, зав. отд.-нием анестезиологии и реанимации НПЦ ДП ДЗ, Москва. E-mail: avddoc@mail.ru

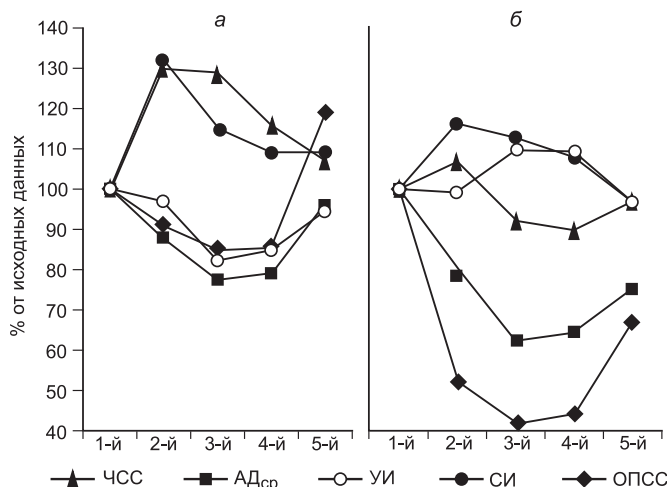
"Диамант-М", использующего принципы интегральной реографии тела — ИГРТ.

Обследование больных проводили по единой методике и по времени разделялось на 5 этапов (см. рисунок и таблицу). Статистическую обработку цифрового материала проводили с использованием пакета анализа данных Excel 2003 с определением критерия Стьюдента для оценки достоверности различий средних значений на этапах исследований.

Результаты исследования и их обсуждение. Трудно переоценить такое преимущество регионарной анестезии, как возможность вызывать анестезию и миорелаксацию исключительно только в зоне действия блокады, тем самым избавляя пациента от воздействия на организм агентов для общего обезболивания [3]. У детей с ЦП независимо от методики анестезии всегда необходимо исключение сознания. Это связано с тем, что коммуникативные трудности и интеллектуальный дефицит в большинстве случаев не позволяют достигать вербального контакта анестезиолога с больным ребенком, а также сказывается негативный опыт пациентов, вызывающий страх перед предстоящей манипуляцией. В результате попытки провести регионарную блокаду в условиях поверхностной седации или под местной анестезией вызывают генерализацию спастических проявлений, не зависящих от воли больного, что приводит к дискомфорту пациента и дополнительным техническим трудностям для анестезиолога. Мы для выключения сознания во время блокады и операции выбрали современный ингаляционный анестетик севофлуран.

В группе 3—8 лет на этапе индукции наибольшим изменениям подвергались ЧСС и СИ, которые были достоверно выше исходных данных. Данные изменения сопровождалась тенденцией к снижению АД_{ср} и ОПСС на фоне стабильного УИ и объясняются влиянием на гемодинамику севофлурана, который незначительно подавляет сократительную функцию миокарда и дозозависимо снижает АД и ОПСС. Тенденции гемодинамических изменений в группе 9—16 лет на этапе индукции были аналогичны младшей, но обращает на себя внимание выраженное достоверное уменьшение ОПСС (на 48%) в ответ на болюсную ингаляцию севофлурана, вазоплегический эффект которого реализовывался на фоне сниженных компенсаторных возможностей у этих больных [1, 4].

С началом хирургической агрессии параметры гемодинамики у пациентов младшей группы претерпевали следующие изменения: ЧСС оставалась достоверно выше исходных данных; АД_{ср} было снижено на 23%, а ОПСС еще более уменьшилось по сравнению с исходным этапом. Но, несмотря на тенденцию к снижению



Динамика ЧСС, АД_{ср}, УИ, СИ и ОПСС у больных младшей (а) и старшей (б) возрастной группы при комбинированной периферической регионарной анестезии.

По горизонтали — этапы исследований: 1-й — исходные показатели (после премедикации); 2-й — индукция анестезии; 3-й — разрез кожи; 4-й — травматический момент операции; 5-й — окончание операции.

УИ, сердечный выброс оставался стабильным за счет компенсаторной тахикардии. Следовательно, определяемые изменения гемодинамики не связаны с ноцицептивными стимулами (нет артериальной гипертензии и периферического сосудистого спазма), а обусловлены действием ингаляционного анестетика.

Начало операции у пациентов 9—16 лет сопровождалось небольшим урежением ЧСС, которое сохранялось вплоть до окончания операции. Значительно и достоверно снизились АД_{ср} (на 38%) и ОПСС (на 58%) по отношению к этапу индукции. Изменения гемодинамики скорее всего объясняются дополнительным резорбтивным воздействием местных анестетиков на тонус сосудов и постуральными реакциями гемодинамики старших пациентов с ЦП. Значения УИ и СИ оставались несколько повышенными относительно показателей, полученных на этапе премедикации, что подтверждает слабое влияние севофлурана на сократительную функцию миокарда и хорошую антиноцицептивную защиту.

В наиболее травматический момент операции у пациентов обеих групп показатели гемодинамики стабильно сохранялись на уровне исходных данных, включая СИ. Лишь у пациентов старшей группы достоверно снизились АД_{ср} и ОПСС.

Показатели центральной гемодинамики на этапах анестезии и операции у детей с ЦП ($M \pm m$)

Показатель	Группа	После премедикации	Индукция	Разрез	Травматический момент	Окончание операции
ЧСС в 1 мин	Младшие	93,3 ± 12,1	121 ± 9,1*	120,7 ± 4,9*	111,3 ± 9,9	99,6 ± 6,3
	Старшие	105,2 ± 6,5	112,4 ± 5,6	96,7 ± 3,6	94,5 ± 4,1	102,1 ± 3,2
АД _{ср} , мм рт.ст.	Младшие	72,6 ± 8,3	63,8 ± 4,9	55,7 ± 2,3*	57,3 ± 4,7	69,7 ± 8,8
	Старшие	77,6 ± 3,4	61,8 ± 3,6	48,3 ± 2,7*	49,8 ± 2,7*	58,5 ± 3,3*
УИ, мл/м ²	Младшие	39,4 ± 7,9	38,1 ± 7,7	32,3 ± 9,4	33,3 ± 6,6	37,1 ± 2,7
	Старшие	40,9 ± 8,6	40,4 ± 5,4	45,2 ± 6,1	44,6 ± 5,1	39,9 ± 8,3
СИ, л/мин/м ²	Младшие	3,4 ± 0,5	4,5 ± 0,8*	3,9 ± 0,7	3,7 ± 0,4	3,7 ± 0,7
	Старшие	3,8 ± 0,6	4,4 ± 0,4	4,3 ± 0,4	4,1 ± 0,4	3,7 ± 0,5
ОПСС, дин/с/см ⁵	Младшие	2140 ± 319	1955 ± 216	1829 ± 216	1825 ± 288	2547 ± 165
	Старшие	1633 ± 195	858 ± 76*	688 ± 68*	723 ± 50*	1110 ± 158*

Примечание. * — достоверность различий по сравнению с этапом после премедикации при $p < 0,05$.

Окончание операции у пациентов младшей группы сопровождалось восстановлением всех показателей до начальных значений. У пациентов старшей группы ЧСС, УИ и СИ также вернулись к исходным данным, однако АД_{ср} и ОПСС оставались достоверно ниже исходных показателей соответственно на 25 и 33%. На наш взгляд, это связано с недостаточной инфузионной поддержкой в группе детей старшего возраста, у которых на фоне скомпрометированной гемодинамики и отсутствия болевых раздражителей из операционной раны развилась стойкая интраоперационная артериальная гипотензия. У младших пациентов предложенный нами объем инфузии (14,6 ± 2,2 мл/кг/ч) был достаточным для поддержания относительно стабильной гемодинамики.

При анализе данных, представленных на рисунке, видно, что тренды, образованные измеряемыми показателями, демонстрируют в основном сходность изменений гемодинамического профиля в группах. Некоторые отличия обусловлены сниженными адаптационно-компенсаторными возможностями системы кровообращения больных с ЦП старшей группы по сравнению с пациентами младшей, в связи с чем у пациентов старшего возраста более выражены постуральные реакции кровообращения.

Пробуждение пациентов в обеих группах было гладким и наступало практически сразу после наложения гипсовой повязки, так как анестетик переставали подавать за 5—7 мин до окончания гипсования, однако в группе младшего возраста оно было более быстротечным. Максимальный уровень пробуждения по шкале Aldrete, который достигнут к 10-й минуте после окончания ингаляции анестетика, составлял 7—8 баллов, что у пациентов с ЦП со сниженными коммуникативными и вербальными возможностями считается достаточным. Детям старшей группы для достижения аналогичного показателя по шкале Aldrete требовалось более 15 мин.

При использовании общей анестезии у детей с ЦП после пробуждения с прекращением действия общих анестетиков и регрессом нейромышечного блока спастичность мышц восстанавливалась, усиливая страдания пациента и потенцируя послеоперационные боли. Применение в составе анестезии регионарных блокад обуславливает остаточный моторный блок и пролонгированную анальгезию, в связи с чем спастичность мышц отсутствует до окончания действия местных анестетиков. Длительность анестезии в обеих группах была сопоставима и составила в младшей группе 581 ± 61,8 мин, в старшей группе 586 ± 52,6 мин. После окончания действия регионарной блокады спастические проявления нарастают постепенно в течение 1—2 сут, тем самым способствуя лучшей адаптации оперированной конечности в гипсовой повязке. Это обеспечивает более комфортное течение послеоперационного периода, так как через 1—1/2 ч дети контактны, могут пить и есть, отсутствует тошнота и рвота.

Выводы

1. Методика комбинированной регионарной анестезии на основе севофлурана и высоких периферических регионарных блокад позволяет обеспечить стабильные показатели центральной гемодинамики на фоне достаточной антиноцицептивной защиты во время оперативных вмешательств у пациентов с ЦП любого возраста.

2. Выявленные в младшей возрастной группе тахикардия, артериальная гипотония, снижение УИ и изменения ОПСС на фоне достаточного СИ позволяют говорить о сохранении компенсаторных возможностей сердечно-сосудистой системы пациентов в условиях данного вида обезболивания.

3. Пациенты с ЦП старшего возраста реагируют на вазоплегические эффекты севофлурана и местных анестетиков более глубокими изменениями показателей сосудистого тонуса, однако и в этом случае сердечный выброс поддерживается на достаточном уровне.

4. Предложенная методика обезболивания позволяет обеспечить пациентам с ЦП адекватную защиту от операционного стресса с быстрым пробуждением и комфортным послеоперационным периодом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айзенберг В.Л., Диордиев А.В., Салмаси К.Ж. Реакции центральной гемодинамики на физическую нагрузку у больных с детским церебральным параличом, как возможность выбора способа анестезии и прогнозирования ее течения. *Анестезиол. и реаниматол.* 2009; 1: 14—17.
2. Айзенберг В.Л., Контакевич М.М., Диордиев А.В., Овчинников В.И. Комбинированная регионарная анестезия нижних конечностей у детей с ДЦП. *Анестезиол. и реаниматол.* 2006; 1: 11—13.
3. Айзенберг В.Л., Ульрих Г.Э., Цылин Л.Е., Заболотский Д.В. Регионарная анестезия в педиатрии. СПб: Синтез бук, 2011.
4. Диордиев А.В., Айзенберг В.Л. Коррекция гемодинамики у детей с церебральным параличом, оперированных в условиях общей и комбинированной эпидуральной анестезии. *Анестезиол. и реаниматол.* 2012; 1: 10—13.
5. Корячкин В.А., Страшинов В.И. Спинномозговая и эпидуральная анестезия. — СПб: Санкт-Петербургское мед. изд-во; 2000.
6. Этюды регионарной анестезии у детей / Ражев С.В., Степаненко С.М., Лешкевич А.И. и др. М.: Олма-Пресс; 2001.
7. Brenn B.R., Brislin R.P., Rose J.B. Epidural analgesia in children with cerebral palsy. *Can. J. Anaesth.* 1998; 45: 1156—1161.
8. Dalens B. Regional anesthesia in infants, children and adolescents. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1995.
9. Lefrant J.-Y., Muller L. et al. Hemodynamic and cardiac electrophysiologic effects of lidocaine-bupivacaine mixture in anesthetized and ventilated piglets. *Anesthesiology* 2003; 98 (1): 96—103.
10. Nolan J., Chalkiadis G.A. et al. Anesthesia and pain management in cerebral palsy. *Anaesthesia* 2000; 55: 32—41.
11. Vercauteren M., Heytens L. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 2007; 51: 831.
12. Vrushali C. Ponde, Athani B.D. Role of regional anaesthesia in major limb operations in children with cerebral palsy. *Indian J. Anaesth.* 2007; 51 (3): 220—224.
13. Wongprasartsuk P., Stevens J. Cerebral palsy and anaesthesia. *Paediatr. Anaesth.* 2002; 12: 296—303.

Поступила 04.09.12