



ТЕХНОЛОГИИ КРОВΟΣБЕРЕЖЕНИЯ В ХИРУРГИИ СКОЛИОЗА

М.Н. Лебедева, Н.В. Саура, С.И. Кирилина, А.М. Агеенко, С.Р. Реттих, Н.В. Шайдунова
Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии

Цель исследования. Оценка эффективности предоперационной заготовки компонентов аутокрови и использования предоперационной гемодилюции при хирургическом лечении сколиоза.

Материал и методы. У 97 пациентов, оперированных по поводу сколиоза IV степени, с целью возмещения кровопотери использовались заготовленные компоненты аутокрови в сочетании с проведением предоперационной гемодилюции. Предоперационная заготовка аутокрови проводилась на фоне комплексной медикаментозной поддержки, которая обеспечила высокую степень восстановления эритропоэза и белкового обмена. Это позволило в короткие сроки заготовить необходимый объем компонентов аутокрови.

Результаты. Во время операции поддерживался режим гемодилюции с уровнем Ht $28,1 \pm 1,3$ л/л и Hb $87,7 \pm 3,1$ г/л. Степень гемодилюции с уровнем Ht < 26 % и Hb < 80 г/л выходит за пределы обоснованной для больных сколиозом с ограниченными возможностями дыхательной и сердечно-сосудистой систем организма. Операционный период во всех случаях характеризовался стабильными показателями гемодинамики и респираторной функции, диурез составил $2,29 \pm 1,4$ мл/ч. У пациентов, которым применялись только компоненты аутокрови, трансфузионных реакций не отмечено.

Заключение. Разработанная методика возмещения операционной кровопотери позволила у 76,2 % пациентов не применять компоненты донорской крови и обеспечила более высокое качество течения операционного и послеоперационного периодов.

Ключевые слова: сколиоз, анестезия, кровопотеря, заготовка компонентов аутокрови, гемодилюция.

BLOOD SALVAGE TECHNIQUES IN SCOLIOSIS SURGERY

M.N. Lebedeva, N.V. Saura, S.I. Kirilina,
A.M. Ageyenko, S.R. Rettikh., N.V. Shajdurova

Objective. To assess the efficacy of preoperative procurement of autologous blood components and application of preoperative hemodilution in surgical treatment of scoliosis.

Material and Methods. Ninety seven patients operated on for grade IV scoliosis underwent the blood loss replacement with predeposited blood components combined with preoperative hemodilution. Preoperative autologous blood donation was accompanied by the complex medicamentous support. It provided intensive recovery of erythropoiesis and protein metabolism allowing to procure the required volume of blood components in a short time.

Results. Hemodilution regimen with Ht level of $28,1 \pm 1,3$ l/l and Hb level of $87,7 \pm 3,1$ g/l was maintained during surgery. Hemodilution degree with Ht level < 26 % and Hb level < 80 g/l is not feasible in scoliosis patients with limited pulmonary and cardiovascular functions. In all cases operative period exhibited stable hemodynamic parameters and respiratory function, diuresis was 2.29 ± 1.4 ml per hour. There were no transfusion reactions in patients who received only autologous blood components.

Conclusion. The developed method of intraoperative blood loss replacement permitted to avoid the use of donated blood components and to improve the quality of intraoperative and postoperative course in 76.2 % of patients.

Key Words: scoliosis, anesthesia, blood loss, predeposited blood components, hemodilution.

Hir. Pozvonoc. 2007;(3):59–64.

Введение

Анестезиологическое обеспечение хирургических вмешательств по поводу сколиоза у больных молодого возраста, в том числе у детей, подростков, – сложная многогранная проблема. Подобные операции травматичны, многоэтапны, продолжительны и проводятся у больных с исходно выраженными нарушениями функ-

ции дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Наиболее травматичные и кровоточивые этапы хирургического вмешательства – скелетирование и декортикация задних структур позвоночника, следствием чего является продолжающееся венозное кровотечение, которое носит диффузный характер. При проведении только заднего спондилодеза кровопотеря бывает в пределах 33–75 %

объема циркулирующей крови (ОЦК) [6, 10, 16]. Операционная кровопотеря является одной из постоянных составляющих в комплексе воздействий, которые влечет за собой операционная травма. Окончание операции не означает окончание кровопотери, так как применяется дренажная система ведения послеоперационных ран. Отмечена прямая зависимость частоты осложнений при хирурги-

ческом лечении сколиоза от величины интраоперационной кровопотери: при кровопотере до 500 мл осложнения встречаются в 8,0 % случаев и возрастают до 42,9 % при кровопотере до 2000 мл [15].

Выбор методики возмещения кровопотери компонентами крови – одна из основных задач, которая имеет решающее значение для благоприятного исхода хирургического лечения. Особого внимания заслуживают принципы возмещения операционной кровопотери у больных детского возраста. Кровопотеря у детей в объеме от 20 % ОЦК обязательно должна восполняться компонентами крови с индивидуальным подходом к выбору программ инфузионно-трансфузионной терапии, главные задачи которой – поддержание волемии, центральной гемодинамики, кислородно-транспортной функции крови, микроциркуляции, трансапиллярного обмена и гемостатического потенциала крови [2, 9].

Хорошо известны негативные эффекты гомологичных трансфузий. В частности, длительное хранение донорской эритроцитарной массы сопровождается развитием дегенеративных изменений в эритроцитах с образованием значительного количества клеточных микроагрегатов, которые при попадании в сосудистое русло могут вызвать повреждение системы микроциркуляции, в первую очередь – легких. В связи с риском развития респираторного дистресс-синдрома это абсолютно недопустимо у больных сколиозом с исходно неполноценной легочной тканью. Учитывая то обстоятельство, что основной контингент больных сколиозом (около 90 %) составляют девочки, девушки-подростки и молодые женщины в возрасте до 23 лет, аллоиммунизация компонентами донорской крови в последующем может привести к аллогенной несовместимости в системе «мать – плод» [13]. Также следует отметить, что использование компонентов только донорской крови не может быть оптимальным из-за их иммунодепрессивного действия,

что в условиях имплантации в организм инородного материала, эндо-корректора, увеличивает риск развития инфекционных осложнений [3].

В настоящее время все большее применение находит использование собственной крови больного, в частности ее предоперационная заготовка и предоперационная гемодилюция [1, 5, 7, 8, 11, 12, 14]. Эксфузия крови в объеме 10–15 % ОЦК считается вполне безопасной процедурой, однако не вполне допустима у детей и подростков с системным заболеванием соединительной ткани, отстающих в физическом развитии, имеющих дефицит массы тела и различной выраженности органические дисфункции. У данной категории больных вторичные эксфузии крови сопряжены с вероятностью развития системного нейроэндокринного и метаболического ответов (рис. 1). Степень и длительность метаболических нарушений при этом напрямую зависят от адекватности проводимого лече-

ния на этапах заготовки компонентов крови. Следует учитывать и тот факт, что у 24–63 % детей, живущих в России, выявляется латентный дефицит железа [4].

Цель исследования – оценка эффективности предоперационной заготовки компонентов аутокрови и использования предоперационной гемодилюции при хирургическом лечении сколиоза.

Материал и методы

Проанализированы результаты хирургического лечения 105 пациентов (95 девушек, 10 юношей) в возрасте от 10 до 22 лет со сколиозом IV степени (угол деформации 70–149°) различной этиологии, находившихся на лечении в клинике детской и подростковой вертебрологии Новосибирского НИИТО в 2005–2006 гг. Средняя масса тела пациентов – $45,6 \pm 12,4$ кг. Всем больным планировалось выполнить многоэтапное



хирургическое лечение с ожидаемой интраоперационной кровопотерей свыше 20 % ОЦК, что явилось показанием к предоперационной заготовке компонентов аутокрови и проведению предоперационной гемодилюции. Перед планируемой аутодонацией осуществлялось полное клиническое и параклиническое обследование больного: сбор анамнеза, антропометрия, биохимический анализ сыворотки крови (концентрация билирубина, общего белка, мочевины, глюкозы, железа и электролитов), анализ системы гемостаза, ЭКГ. При отсутствии противопоказаний для пациентов составлялись индивидуальные программы аутодонации: эксфузию крови проводили в объеме 8–10 мл/кг (10–13 % ОЦК) с интервалом между заборами 3 дня. Эксфузированную цельную кровь разделяли на фракции – эритроцитарную массу и свежемороженную плазму (СЗП). Заготовленные компоненты крови хранили в соответствии с приказом № 363 Минздрава России от 2000 г., регламентирующим работу станций переливания крови с использованием гемаконов. Обязательный мониторинг на этапах забора крови включал контроль уровня АД, ЧСС, пульсоксиметрию.

Предоперационная заготовка компонентов крови проводилась в условиях комплексной медикаментозной поддержки по следующей схеме. День первой эксфузии: ретаболил 0,4 мг/кг 1 раз внутримышечно, витамин В1 5 % – 50 мг 1 раз внутривенно, витамин В12 – 500 мкг 1 раз внутримышечно, витамин С 5 % – 150 мг 1 раз внутривенно, аминоклазма 10 % – 250 мл 1 раз внутривенно капельно, феррум лек 100 мг – 1 раз внутримышечно и далее ежедневно, сорбифер – 325 мг 2 раза в день и далее ежедневно, фолиевая кислота – 5 мг 3 раза в день и далее ежедневно. День второй эксфузии: витамин В6 5 % – 50 мг 1 раз внутривенно, витамин С 5 % – 150 мг 1 раз внутривенно, витамин В12 – 500 мкг 1 раз внутримышечно, аминоклазма 10 % – 250 мл 1 раз внутривенно капельно, феррум лек – 100 мг 1 раз внутримышечно и да-

лее ежедневно, сорбифер – 325 мг 2 раза в день и далее ежедневно, фолиевая кислота – 5 мг 3 раза в день и далее ежедневно. Эпокрин назначался на вторые сутки после эксфузии в дозе 4 000 ЕД 1 раз подкожно. Со дня первой эксфузии и далее ежедневно больным назначалась нутритивная поддержка с использованием протеин-модуля к смеси «Берламин-Модуляр» 50 г 2 раза в день ежедневно.

При отсутствии противопоказаний проводилась предоперационная нормоволемическая гемодилюция. Забор крови перед началом операции проводился в объеме 8–10 мл/кг; эксфузированный объем возмещался инфузией кристаллоидов и 10 % раствора глюкозы – 8–10 мл/кг.

Всем больным выполнено многоэтапное хирургическое лечение в один день с последовательным проведением многоуровневой мобилизующей дискэктомии и заднего спондилодеза инструментарием Котреля – Дюбуссе или адаптированным инструментарием НИИТО. Коррекция деформации позвоночника осуществлялась на фоне скелетного вытяжения.

Операции выполнялись в условиях тотальной внутривенной анестезии (ТВА) с искусственной вентиляцией легких (ИВЛ). Особенность варианта ТВА – использование инфузии пропофола по целевой концентрации с применением системы «ФМ-Контроллер» и стресс-протектора клофелина. Обязательный мониторинг безопасности включал регистрацию уровней АД, ЧСС, запись ЭКГ, контроль показателей SaO₂, EtCO₂, Hb, Ht, почасового диуреза. Проведена статистическая обработка полученной информации. Различия считались достоверными при значениях $p < 0,05$.

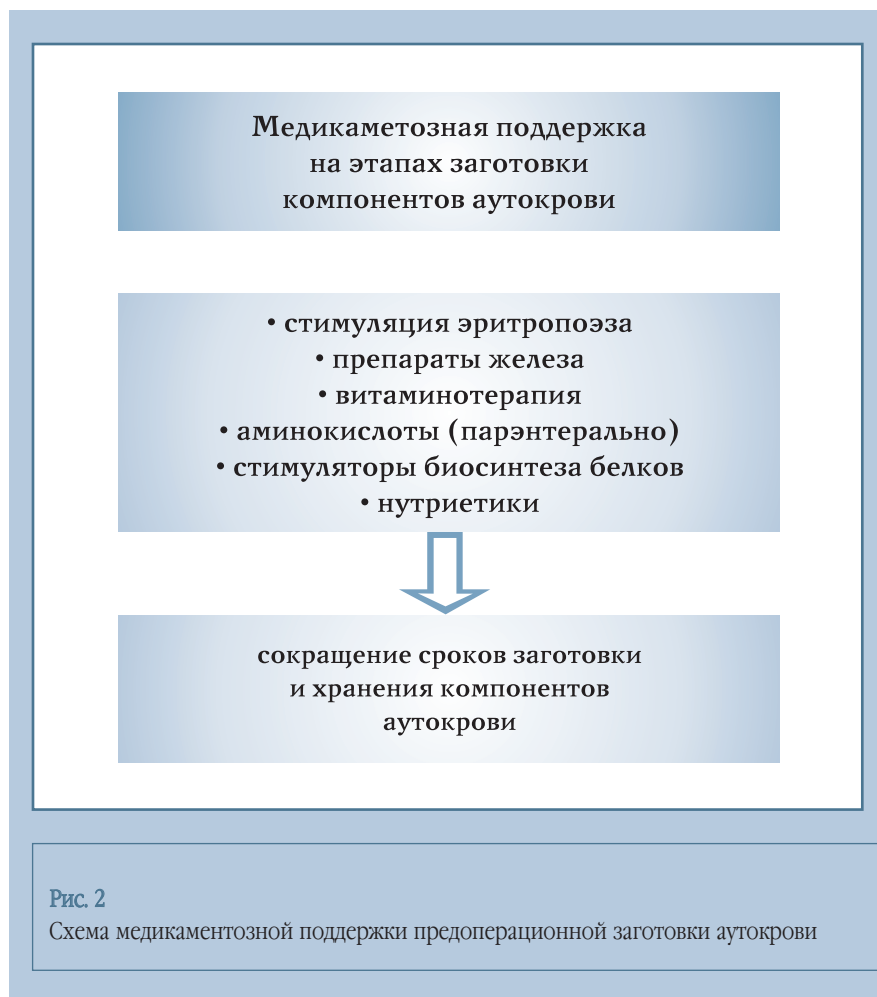
Результаты и их обсуждение

Противопоказания к аутодонации на этапе обследования были выявлены у 8 (7,6 %) пациентов. Причины отказа от заготовки аутокрови следующие: железодефицитная анемия средней степени тяжести (2 больных); дефицит массы тела более 30 %

(2 больных) на фоне тяжести основного заболевания и наличия ДН III степени; наследственная дезагрегационная тромбоцитопатия (2 больных), наличие вирусного гепатита С (2 больных). У 97 (92,4 %) пациентов противопоказаний для предоперационной заготовки компонентов аутокрови не установлено. Для них составлялись индивидуальные программы аутодонации: эксфузию крови проводили в объеме 8–10 мл/кг (10–13 % ОЦК) с интервалом между заборами 3 дня. Учитывая тот факт, что возможными реакциями в процессе забора крови могли быть гипотензия, вазовагальные симптомы, ишемические проявления в головном мозге и нарушения ритма сердечной деятельности, обязательным являлось возмещение эксфузированного объема крови эквивалентным объемом плазмозаменяющих растворов: кристаллоидов (6–8 мл/кг) и 10 % раствора глюкозы (10 мл/кг).

С целью защиты организма от стрессовой реакции, осуществления заготовки аутокрови в максимальном объеме в короткий промежуток времени и с минимальными отрицательными воздействиями для пациентов нами разработана и внедрена комплексная медикаментозная поддержка (рис. 2).

Учитывая, что количество крови, которое может быть эксфузировано у больного, и сроки между эксфузиями зависят от массы циркулирующих эритроцитов и от способности быстро восстанавливать объем удаленных эритроцитов, назначение эпокрина (рекомбинантного эритропоэтина человека) на этапах аутодонации позволило предотвратить развитие анемии. Так как эффект эпокринотерапии часто лимитирован истощением запасов железа, назначение препаратов железа (феррум лек, сорбифер) преследовало цель предупредить возможные нарушения обмена железа, связанные с повторными эксфузиями крови. Об отсутствии развития подобных нарушений свидетельствовали показатели общего железа сыворотки и содержание трансферрина,



которые не выходили за рамки нормальных значений и составляли $20,2 \pm 5,1$ мкмоль и $17,7 \pm 4,2$ мкмоль соответственно.

Любая стрессовая ситуация вызывает сдвиги обмена веществ в сторону повышенного катаболизма, что, в свою очередь, сопровождается нарушениями белково-аминокислотного, углеводного, жирового обменов, водно-электролитного баланса, метаболизма биологически активных эндогенных регуляторов гомеостаза, это особенно опасно для больных с системным заболеванием соединительной ткани, составляющих группу риска в плане возникновения интра- и послеоперационных осложнений. Введение в схему медикаментозной поддержки витаминов группы В, фолиевой и аскорбиновой кислот, на наш взгляд, обоснованно и обусловлено их выраженным антиокси-

дантным эффектом и способностью стимулировать биосинтез белка.

Безусловно, предоперационный стресс и повторные эксфузии крови у больного сопряжены с возрастанием потребностей организма в энергетических субстратах. Восстановление белкового баланса невозможно без аминокислот, применение которых дает возможность проводить не только заместительную питательную терапию, но и влиять на биосинтетические процессы в организме через 1–2 ч после их применения. К преимуществам использованного нами раствора аминокислот 10 % относится следующее: содержание 20 аминокислот, на 100 г которых приходится 41 % незаменимых, полное усвоение организмом, хорошая переносимость больными. Дополнительно к лечебному питанию, которое пациент получал в стационаре, давались

нутриетики, а именно протеин-модуль со смесью «Берламин-модуляр», который содержит повышенное содержание белка по сравнению со стандартными смесями (в 50 г смеси содержится 43,6 г белка), сбалансированный аминокислотный состав (18 аминокислот, в том числе незаменимые), – все это позволило увеличить количество вводимого белка без значительного увеличения объема энтерального питания. С целью продолжительного анаболического действия и синтеза белков назначался ретаболил. Минимально допустимый уровень гемоглобина перед каждым забором крови составлял 120 г/л, гематокрита – 36 %, общего белка – 65 г/л. Уровень альбумина на этапах заготовки крови не выходил за пределы условной нормы и составил $37,0 \pm 8,3$ г/л. Каких-либо осложнений, связанных с процессом предоперационной заготовки компонентов аутокрови, не отмечено.

Использование комплекса медикаментозной подготовки позволило добиться высокой степени восстановления эритропоэза, белкового обмена и в короткие сроки (6–8 дней) заготовить четыре дозы компонентов аутокрови – две дозы эритроцитарной массы и две дозы СЗП без нанесения ущерба здоровью больного. Разработанная методика позволила значительно сократить период предоперационного пребывания пациента в стационаре, связанный с этапностью заготовки компонентов аутокрови, и предупредить развитие тяжелых осложнений, вызванных трансфузией препаратов гомологичной крови как во время операции, так и в послеоперационном периоде.

У всех пациентов предоперационная заготовка компонентов аутокрови сочеталась с проведением предоперационной нормоволемической гемодилюции. Для предупреждения возможного гипотензивного действия пропофола до индукции в анестезию использовали объемную нагрузку растворами кристаллоидов (8–10 мл/кг), в момент индукции и до начала операции объемную на-

Таблица

Инфузионно-трансфузионное обеспечение возмещения кровопотери при хирургическом лечении сколиоза

Кровопотеря, мл/кг	Кристаллоиды, 10 % р-р глюкозы	Коллоиды	Эритромаасса	Свежезамороженная плазма
До 10	+	±	–	–
10–20	+	+	±	+
20 и более	+	+	+	+
	(11,49 ± 4,0 мл/кг/ч)	(3,15 ± 4,0 мл/кг/ч)		

грузку проводили 10 % раствором глюкозы (8–10 мл/кг).

Продолжительность хирургического вмешательства составила $242,9 \pm 70,4$ мин, интраоперационная кровопотеря – $24,2 \pm 9,1$ мл/кг. Этап дискэктомии проходил в условиях минимальной кровопотери. Основными этапами, значимыми по объему и темпу кровопотери, являлись скелетирование позвоночника и монтаж эндокорректора, когда на фоне нарушенного кортикального слоя задних структур позвоночника применялась вакуум-аспирация раневого отделяемого. Во время операции поддерживался режим нормоволемической гемодилюции. Основные принципы осуществления инфузионно-транс-

фузионного обеспечения представлены в табл. Препаратами выбора среди коллоидов, использованных в наших исследованиях, были модифицированный препарат желатина гелофузин и гидроксизетилкрахмал 130/04 – раствор волювена как плазмозаменители, специфически не влияющие на систему гемостаза. С целью возмещения интраоперационной кровопотери всем больным применялись заготовленные в предоперационном периоде компоненты аутокрови. Введение СЗП с целью гемостаза в ране начинали при кровопотере 10–15 мл/кг, инфузию аутоэритроцитарной массы – при кровопотере 20 мл/кг. При использовании предоперационной нормоволемической

гемодилюции цельную аутокровь возвращали больному в конце хирургического вмешательства. Уровень показателей гемоглобина и гематокрита на фоне использования режима гемодилюции составил Hb $129,4 \pm 2,1$ г/л, Ht $38,6 \pm 2,3$ л/л в начале операции; Hb $87,7 \pm 3,1$ г/л, Ht $28,1 \pm 1,3$ л/л – в конце операции (рис. 3, 4). Операционный период во всех случаях характеризовался стабильными показателями гемодинамики и респираторной функции, диурез составил $2,29 \pm 1,4$ мл/ч. У 13 (13,4 %) больных потребовалось применение донорской эритроцитарной массы, у 4 (4,1 %) – донорской СЗП. Причинами применения компонентов донорской крови явились массивная

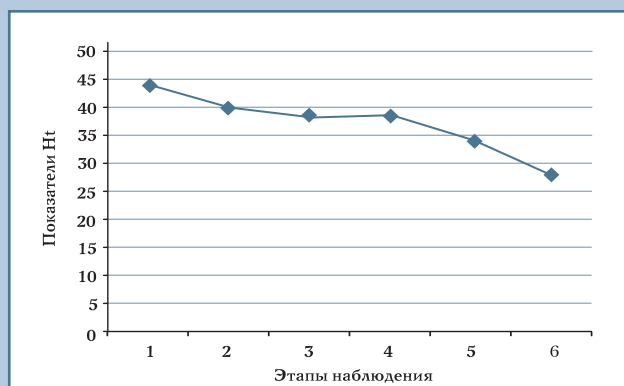


Рис. 3

Динамика уровня гематокрита на этапах периоперационного периода:

1 – исходно; 2 – первый забор крови; 3 – второй забор крови; 4 – перед операцией; 5 – начало операции после гемодилюции; 6 – конец операции

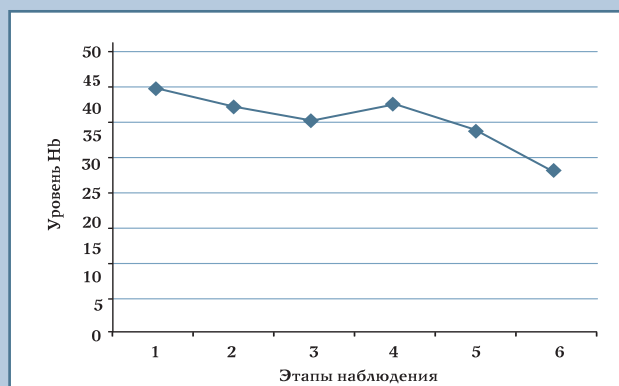


Рис. 4

Динамика уровня гемоглобина на этапах периоперационного периода:

1 – исходно; 2 – первый забор крови; 3 – второй забор крови; 4 – перед операцией; 5 – начало операции после гемодилюции; 6 – конец операции

кровопотери (более 50 % ОЦК) и наличие недостаточного количества компонентов аутокрови в связи с короткими сроками предоперационного периода. У 8 пациентов с выявленными противопоказаниями к аутодонации для возмещения операционной кровопотери использовались компоненты только донорской крови. Принципы инфузионно-трансфузионного обеспечения были аналогичными для больных, которым применялись компоненты аутокрови. У двух больных на фоне применения донорской СЗП отмечены аллергические реакции в виде кожной сыпи, что потребовало проведения соответствующих лечебных мероприятий. У паци-

ентов, которым применялись только компоненты аутокрови, трансфузионных реакций не отмечено.

Выводы:

1. При планировании хирургической коррекции сколиоза с прогнозируемой кровопотерей более 20 % ОЦК в предоперационную программу обосновано включать заготовку компонентов аутокрови.
2. Проведение комплекса медикаментозной поддержки на этапах заготовки компонентов аутокрови обеспечивает высокую степень восстановления эритропоза и белкового обмена, что позволяет

в короткие сроки заготовить необходимый объем компонентов аутокрови.

3. Степень гемодилюции с уровнем Ht < 26 % и Hb < 80 г/л выходит за допустимые пределы для пациентов со сколиозом с ограниченными возможностями дыхательной и сердечно-сосудистой систем организма.
4. Разработанная методика возмещения операционной кровопотери позволила у 76,2 % пациентов не применять компоненты донорской крови и обеспечила более высокое качество течения операционного и послеоперационного периодов.

Литература

1. Бирюкова Е.Е., Плетнев Н.Н., Ветрилэ С.Т. и др. Острая нормоволемическая гемодилюция как альтернатива кровосберегающим методикам при операциях коррекции деформаций позвоночника у больных сколиозом III–IV степени // Вестн. травматол. и ортопед. им. Н.Н. Приорова. 2001. № 4. С. 25–28.
2. Де Соуза К.К. Периоперационная инфузионная терапия в педиатрии // Рос. журн. анестезиологии и интенсивной терапии. 1999. № 2. С. 60–63.
3. Емельянов С.И., Бобринская И.Г., Писаревский Г.Н. и др. Иммунологические и инфекционные проблемы переливания крови на современном этапе // Рос. журн. анестезиологии и интенсивной терапии. 1999. № 2. С. 51–52.
4. Казначеева Л.Ф. Дефицит железа у детей. Новосибирск, 1997.
5. Контакевич М.М., Живило В.Ф., Казиахмедов Е.А. и др. Инфузионно-трансфузионная терапия при ортопедических операциях у детей // Вестн. службы крови России. 2000. № 3. С. 21–25.
6. Кралин А.Б., Ветрилэ С.Т., Аржакова И.И. и др. Анестезиологическое обеспечение операций у больных сколиозом с одновременным вмешательством на вентральных и дорсальных отделах позвоночника // Вестн. травматол. и ортопед. им. Н.Н. Приорова. 1993. № 3. С. 45–49.
7. Кузнецов Н.А., Аксенова Т.И. и др. Механизмы гемодинамических сдвигов при нормоволемической гемодилюции // Анестезиология и реаниматология. 1990. № 5. С. 20–22.
8. Кузнецов Н.А., Александрова И.П. Реологические эффекты нормоволемической гемодилюции // Анестезиология и реаниматология. 1990. № 2. С. 18–22.
9. Лекманов А.У., Михельсон В.А., Гольдина О.А. Базовая профилактика и терапия кровопотери при операциях у детей // Вестн. интенсивной терапии. 2000. № 3. С. 41–47.
10. Рослик И.Л., Халецкий В.В., Коршиков О.Б. и др. Кровосберегающие технологии в хирургии диспластического (идиопатического) сколиоза // Науч.-практ. конф. травматологов-ортопедов Республики Беларусь: Тез. докл. Минск, 2000. С. 248–253.
11. Тихилов Р.М., Казарин В.С., Кустов В.М. Стратегия сбережения крови в травматологии и ортопедии // Эфферентная терапия. 2004. Т. 10. № 3. С. 93–101.
12. Четкин А.В., Хубулава Г.Г., Матвеев С.А. и др. Аутогемотрансфузии в хирургической практике // Эфферентная терапия. 2004. Т. 10. № 3. С. 87–92.
13. Шевченко Ю.Л. Руководство по общей и клинической трансфузиологии. СПб., 2003.
14. D' Ambra M.N., Kaplan D.K. Alternatives to allogeneic blood use in surgery: acute normovolemic hemodilution and preoperative autologous donation // Am. J. Surg. 1995. Vol. 170. 6A Suppl. P. 49S–52S.
15. Carson J.L., Poses R.M., Spence R.K., et al. Severity anaemia and operative mortality and morbidity // Lancet. 1988. Vol. 1. P. 727–729.
16. Powell E.T., Krengel W.F., King H.A., et al. Comparison of same-day sequential anterior and posterior spinal fusion with delayed two-stage anterior and posterior spinal fusion // Spine. 1994. Vol. 19. P. 1256–1259.

Адрес для переписки:

Лебедева Майя Николаевна
630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17,
НИИТО,
MLebedeva@niito.ru

Статья поступила в редакцию 01.09.2006