

УДК 616.711–007.55:617

## Возможности реинфузии крови при хирургической коррекции сколиотической деформации

А. А. Хмызов

ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И.Ситенко АМН Украины», Харьков

*The surgical treatment of the scoliotic deformity entails a significant blood loss, which requires a careful selection of the infusion-transfusion therapy. The above therapy, including without any use of donor blood preparations, should take into account the available initial cardiopulmonary pathology.*

*Оперативне лікування сколіотичної деформації сполучено зі значною крововтратою, що потребує ретельного підбору інфузійно-трансфузійної терапії. Зазначена терапія, у тому числі без використання препаратів донорської крові, повинна враховувати початково існуючу серцево-легеневу патологію.*

### Введение

Хирургическая коррекция тяжелых деформаций позвоночника с использованием полисегментарных конструкций при необходимости выполнения комбинированных переднезадних доступов представляет специфичные требования к проведению инфузионно-трансфузионной терапии. По данным разных авторов [6, 10, 12, 14–16] объем интра- и послеоперационной кровопотери колеблется у пациентов разных возрастных групп в среднем от 300 до 2000 мл, а иногда и более, что составляет 15–35 % объема циркулирующей крови, что по классификации П.Г. Брюсова [7] соответствует средней — большой по объему кровопотере, а по степени гиповолемии и возможности развития шока умеренной — тяжелой кровопотере.

Исторически одной из наиболее ранних кровесберегающих методик является реинфузия крови, излившаяся во время и после операции, однако реализация этой методики осложнялась значительными техническими и методическими проблемами [1, 4, 13]. Методика реинфузии с применением аппаратов «Cell Saver» хорошо зарекомендовала себя в кардио-, нейро- и онкохирургии, но относительно редко применялась в ортопедии, когда сбор интраоперационно излившейся крови крайне затруднен, поскольку при тщательно отработанной хирургической технике основная кровопотеря происходит в раннем послеоперационном периоде и именно тогда целесообразно осуществлять сбор дренажной аутокрови для последующей реинфу-

зии. Аппаратная реинфузия, обеспечивая наиболее качественную очистку эритроцитов, приводит к травмированию большого их количества [2, 11], а если учесть относительно небольшой и нестандартный объем кровопотери (при должном мастерстве хирургов), высокую стоимость аппаратуры и одноразовых расходных материалов, то ее применение в хирургии позвоночника детского возраста далеко не всегда представляется оправданным.

Опыт применения безаппаратной реинфузии при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава [9] позволил начать разработку аналогичной методики для рассматриваемой категории пациентов.

Целью исследования стало изучение влияния инфузионно-трансфузионной (с реинфузией аутокрови) терапии на состояние основных показателей гемодинамики при хирургической коррекции сколиотической деформации.

### Материал и методы

В исследование включены больные с ювенильным идиопатическим сколиозом — 87 пациентов (90,6%), а также 9 больных (8,3%) с врожденным сколиозом. При распределении больных по тяжести сколиотической деформации использовали классификацию по Cobb [5]. Больных с III степенью деформации было 16 (16,7%), с IV степенью — 80 (83,3%). Большинство больных (n=85, 88,5%) составили подростки в возрасте 11–16 лет, средний возраст — 13,5±4,5 года. Преобладали больные женского пола (n=84, 87,5%).

Пациенты, страдающие сколиотической болезнью, в большинстве отставали в физическом развитии: отставание в росте у больных 9–11 лет составило 10 %, в возрасте 17–18 лет — 20%. Отставание по весу у пациентов 9–10 лет составило 10%, у пациентов 14–18 лет оно увеличивалось до 19%.

Также нами отмечено отставание полового созревания, в частности, более позднее начало *menses* у девочек 11–16 лет. Так, из 53 пациенток в возрасте 11–13 лет *menses* имелись только у 18, а из 22 пациенток в возрасте 14–16 лет — у 17. Из 75 пациенток (принято за 100%) в возрасте 11–16 лет *menses* имелись только у 37 (46,7%).

Все пациенты относились ко II–III степени риска по ASA в зависимости от наличия и выраженности сопутствующей соматической патологии.

Оперативные вмешательства выполняли под эндотрахеальным наркозом с искусственной вентиляцией легких закисно-кислородной смесью в соотношении 2:1 в сочетании с нейролептаналгезией. Вентиляцию легких в ходе операции проводили аппаратами РО–6 и Фаза–21 в режиме нормовентиляции. Критерием возможности прекращения ИВЛ и экстубации являлись восстановление сознания и способность при самостоятельном дыхании поддерживать  $SpO_2 \geq 95\%$  при  $FiO_2 < 50\%$  [8].

Во всех группах использовали кристаллоидные растворы: раствор NaCl 0,9% и раствор Рингера, вводившиеся со скоростью  $9 \pm 1$  мл/кг/час в среднем объеме  $40 \pm 10$  мл/кг/сутки. В качестве коллоидов использовали раствор модифицированного желатина, вводившегося в объеме  $17 \pm 3$  мл/кг/сутки. Раствор перфторуглерода вводили в объеме  $3,5 \pm 1,5$  мл/кг/сутки по окончании операции, а также на 2-е и 3-и сутки.

После операции всем пациентам для уменьшения потерь крови по дренажам дважды назначали  $\epsilon$ -аминокапроновую кислоту 5 % в объеме 1 мл/кг — сразу после операции и через 5 часов и этамзилат 12,5% в дозе 250–500 мг внутривенно дважды с интервалом 4 часа.

Обследуемые пациенты были разделены на три группы в зависимости от проводимой инфузионно-трансфузионной терапии:

*I группа* (36 больных). Пациентам выполняли инфузию кристаллоидных растворов в объеме  $9,3 \pm 1,1$  мл/кг/час и растворов модифицированного желатина ( $17,4 \pm 2,9$  мл/кг) в сочетании с интра- и послеоперационной инфузией донорской эритроцитарной массы ( $5,3 \pm 0,7$  мл/кг).

*II группа* (32 больных). Проводили периоперационную инфузию кристаллоидных растворов в объеме  $9,4 \pm 1,3$  мл/кг/час, растворов модифи-

цированного желатина в объеме  $17,1 \pm 3,2$  мл/кг и послеоперационную реинфузию дренажной крови в объеме  $8,6 \pm 1,45$  мл/кг, гемотрансфузию проводили по мере необходимости на основании расчета доставки и потребления кислорода.

*III группа* (28 больных). Проводили интраоперационную инфузию кристаллоидных растворов в объеме  $9,5 \pm 1,1$  мл/кг/час, растворов модифицированного желатина в объеме ( $16,9 \pm 3,4$  мл/кг) и перфторуглерода ( $3,5 \pm 1,6$  мл/кг/сут на протяжении первых трех суток после операции) и послеоперационную реинфузию дренажной крови в объеме  $8,49 \pm 1,17$  мл/кг. Гемотрансфузию донорской крови в этой группе исходно не планировали и в ходе исследования провели одному пациенту.

Группы были сопоставимы по полу и возрасту.

Объем интраоперационной кровопотери определяли гравиметрическим методом. В послеоперационном периоде измеряли объем крови, вытекшей по дренажам. Реинфузию дренажной крови выполняли через фильтры, задерживающие жировые частицы, анафилотоксин С3а, микроагрегаты и лейкоциты из отмытой или не отмытой интра- или послеоперационной консервированной крови.

Исследование всех показателей проводили до операции (этап 1), сразу после ее окончания и перевода больных на самостоятельное дыхание (этап 2), затем к исходу 1-х суток (этап 3), на 3 (этап 4) и 5 сутки после операции (этап 5).

Содержание гемоглобина в капиллярной крови контролировали по стандартной лабораторной методике.

С помощью мониторной системы Utas UM-300 контролировали ЧСС, АД, выполняли ЭКГ в I–III стандартных отведениях, фотоплетизмографию и пульсоксиметрию.

Также измеряли центральное венозное давление (ЦВД) прямым методом Вальдмана.

## Результаты и их обсуждение

Учитывая, что объем циркулирующей крови составляет 6–8 % массы тела [3], мы получили объемы кровопотери, равные для всех групп  $1060 \pm 440$  мл (табл. 1). Распределение кровопотери по этапам наблюдения происходило следующим образом: кровопотеря объемом примерно  $2/5$ – $1/2$  происходила интраоперационно, остальной части — после операции, причем большая часть крови выделялась в дренаж в первые 4–6 часов после операции.

Несмотря на отсутствие достоверных различий в объеме кровопотери между исследуемыми группами пациентов, наиболее значительная по-

Таблица 1. Кровопотеря, переливание донорской и дренажной крови и инфузионных растворов по группам

Группа больных	I (n=36)			II (n=32)			III (n=28)		
	9-10 (n=3)	11-13 (n=21)	14-18 (n=12)	9-10 (n=2)	11-13 (n=19)	14-18 (n=12)	9-10 (n=2)	11-13 (n=17)	14-18 (n=9)
Возраст, лет	31,4±1,4	26,9±1,3	29,2±4,3	31,9±1,9	27,6±2,0	31,1±4,8	30,2±1,6	26,9±1,5	28,8±4,6
Кровопотеря, мл/кг	36 (100-3)			3 (9±5)			1 (3±3)		
Донорская Ег-масса, п (M±m%)	3 (100-33)	21 (100-5)	12 (100-8)	0 (0)	2 (11±7)	1 (8±8)	0 (0)	1 (4±4)	0 (0)
Донорская Ег-масса, п (M±m%)	8,2±0,5	7,1±0,5	6,2±0,4	—	3,6±0,2	2,3	—	3,5	—
Донорская Ег-масса, мл/кг	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (100)	19 (100-5)	12 (100-8)	2 (100)	17 (100-6)	9 (100-11)
Ренинфузия аутокрови, п (M±m%)	—	—	—	12,9±0,7	10,9±0,6	11,7±1,7	11,4±0,7	9,8±0,5	10,3±1,5
Ренинфузия аутокрови, мл/кг	—	—	—	322,5±73,5	374,5±76,5	482,5±117,5	285,4±66,2	337±67,7	424,2±103,6
Модиф. желатин, мл/кг	17,6±3,1	17,4±2,8	17,3±2,9	17,4±3,3	17,0±3,1	17,0±3,5	16,8±3,2	16,9±3,3	17,0±3,5
Кристаллоиды, мл/кг	40,5±9,8	39,8±9,9	40,2±10,1	39,9±9,4	40,1±9,6	38,6±9,7	39,7±9,4	40,3±10,2	40,1±9,9

Таблица 2. Показатели гемодинамики на этапах обследования у пациентов 9–10 лет

Этапы наблюдения	Показатель	ЧСС, уд/мин		АД с, мм рт. ст.		АД д, мм рт. ст.		КДР, см	КСР, см	СИ, л/мин·м <sup>2</sup>	ФВ, %	ИОПСС, дин*сек/см <sup>5</sup> /м <sup>2</sup>
		I	II	I	II	I	II					
1 этап	I	104,6 ± 7,3	100,4 ± 3,6	65,1 ± 5,9	3,2 ± 0,1 *	1,8 ± 0,1 *	3,7 ± 0,8	76,5 ± 2,5	1608 ± 242,3			
	II	100 ± 8	95,5 ± 4,5	62,5 ± 5,5	3,2 ± 0,1 *	1,9 ± 0,1 *	3,4 ± 0,8	72,5 ± 0,3	1680,9 ± 290,5			
	III	110,5 ± 8,5	98,6 ± 5,2	64,5 ± 6,2	3,3 ± 0,1 ***	1,97 ± 0,1 ***	3,8 ± 0,8	71,4 ± 0,9	1526,5 ± 207,9			
2 этап	I	125,3 ± 16,3	92,2 ± 14,3	59,2 ± 5,8	2,8 ± 0,1 † ** □□	1,7 ± 0,1 ** □□	2,9 ± 0,9	71,2 ± 0,2 □□	1888,4 ± 407,4			
	II	122 ± 5	90 ± 5	60,5 ± 14,5	2,7 ± 0,1 † *	1,7 ± 0,1 *	2,8 ± 0,6	71,0 ± 0,3	2009,3 ± 131			
	III	130,5 ± 5 *	80 ± 5	52,5 ± 2,5	2,1 ± 0,1 ††† *** □□	1,4 ± 0,1 ††† *** □□	1,4 ± 0,3 **	67,7 ± 0,4 † ∞	3449,3 ± 458,6 † *			
3 этап	I	108,4 ± 10,6	95,8 ± 15,2	66,4 ± 14,2	3,3 ± 0,1 †	2,0 ± 0,1 †	3,8 ± 1,0	70,9 ± 0,6 □	1548,4 ± 125,4			
	II	112 ± 8	94 ± 8	62 ± 4	3,2 ± 0,1 †	2,0 ± 0,1 †	3,6 ± 0,9	68,1 ± 0,4 † #	1587,8 ± 298,8			
	III	102,5 ± 5,5 †	95 ± 5	65 ± 5	3,3 ± 0,1 ††† *	2,1 ± 0,1 ††† *	3,4 ± 0,6	67,7 ± 0,3	1704,4 ± 181,6 †			
4 этап	I	101,2 ± 6,4	97,4 ± 17,8	66,2 ± 14,9	3,4 ± 0,1	2,2 ± 0,1	3,6 ± 0,9	67,8 ± 0,4 † °	1625,6 ± 65,3			
	II	111 ± 12	105 ± 5	68 ± 6	3,3 ± 0,1	2,1 ± 0,1	3,8 ± 1,1	67,1 ± 0,4	1637,3 ± 342,0			
	III	100,5 ± 4	102 ± 6,5	62,5 ± 2,5	3,4 ± 0,1	2,1 ± 0,1	3,7 ± 0,6	69,4 ± 0,3 †	1575,6 ± 191			
5 этап	I	98,3 ± 14,8	99,3 ± 12,1	65,4 ± 12,8	3,4 ± 0,1	2,2 ± 0,1	3,6 ± 1,1	67,9 ± 0,7	1624,4 ± 241,8			
	II	101 ± 7	98 ± 4	66 ± 6	3,4 ± 0,1	2,2 ± 0,1	3,6 ± 0,8	66,6 ± 0,1	1605,9 ± 240,5			
	III	105 ± 10	96 ± 10	64,5 ± 10,2	3,4 ± 0,1	2,2 ± 0,1	3,9 ± 0,8	68,0 ± 0,6	1495,0 ± 141,3			
норма			96 ± 6	100 ± 5	65 ± 5	3,5 ± 0,1	2,2 ± 0,1	67 ± 2	1200 ± 400			

Примечание: различия достоверны по сравнению с нормой: \* —  $p < 0,05$ , \*\* —  $p < 0,01$ , \*\*\* —  $p < 0,001$ ; различия достоверны по сравнению с предыдущим этапом: † —  $p < 0,05$ , †† —  $p < 0,01$ , ††† —  $p < 0,001$ ; различия достоверны по сравнению с I группой # —  $p < 0,05$ , ## —  $p < 0,01$ , ### —  $p < 0,001$ ; различия достоверны по сравнению со II группой ° —  $p < 0,05$ , °° —  $p < 0,01$ , °°° —  $p < 0,001$ ; различия достоверны по сравнению с III группой □ —  $p < 0,05$ , □□ —  $p < 0,01$ , □□□ —  $p < 0,001$

теря крови отмечена у больных 9–10 лет II группы ( $31,9 \pm 1,9$  мл/кг), а наименьшая — у больных 11–13 лет I группы ( $26,9 \pm 1,3$  мл/кг), различия между этими наблюдениями достоверны ( $p < 0,05$ ). В целом кровопотеря была наименьшей у больных 11–13 лет, а наибольшей — у больных 9–10 лет во всех трех группах, что может быть объяснено большей сложностью установки элементов конструкции в небольших по размерам анатомических образованиях.

Трансфузию донорской крови проводили в сроки от последних 120 минут операции до первых 240 минут по ее окончании, вторую гемотрансфузию, в случае необходимости, выполняли на 4 этапе наблюдения. В первой группе трансфузию проводили всем пациентам, во второй группе — в трех случаях ( $9 \pm 5\%$ ), в третьей группе — только одному пациенту ( $3 \pm 3\%$ ). Больным 9–10 лет первой группы у одного пациента ( $33 \pm 33\%$ ) на 4 этапе выполнена повторная трансфузия в дозе 3,2 мл/кг, больным 11–13 лет повторная трансфузия требовалась в 12 случаях ( $5 \pm 11\%$ ), доза трансфузированных эритроцитов —  $2,4 \pm 0,6$  мл/кг, повторную трансфузию больным 14–18 лет в средней дозе  $2,3 \pm 0,2$  мл/кг выполняли в 7 случаях ( $58 \pm 12\%$ ), что свидетельствует о недостаточной эффективности донорских эритроцитов у больных детского возраста несмотря на то, что в подавляющем большинстве случаев использовали кровь небольших сроков хранения. Во второй группе трансфузию донорских эритроцитов у больных 9–10 лет не выполняли, у больных 11–13 лет трансфузию выполняли у двух пациентов ( $11 \pm 7\%$ ) в дозе  $3,6 \pm 0,2$  мл/кг, у больных 14–18 лет — в  $8 \pm 8\%$  случаев (у одного больного) в дозе 2,3 мл/кг. В третьей группе гемотрансфузия больным 9–10 и 14–18 лет не требовалась, а из 17 больных 11–13 лет выполнена одному пациенту в дозе 3,5 мл/кг ( $4 \pm 4\%$ ).

Средние дозы реинфузируемой крови, рассчитанные для каждой возрастной подгруппы каждой группы отдельно, были наибольшими у больных 9–10 лет II группы ( $12,9 \pm 0,7$  мл/кг), а наименьшими ( $9,8 \pm 0,5$  мл/кг) у больных 11–13 лет III группы (табл. 1), что соответствует как общей тенденции распределения кровопотери, так и потребности в донорской крови. Отсутствие необходимости в переливании препаратов донорской крови у больных 9–10 лет в нашем исследовании может быть объяснено достаточной дозой реинфузируемой крови при относительно небольшом количестве наблюдений.

Основные гемодинамические показатели, полученные на этапах наблюдения, представлены в табл. 2–4.

У всех пациентов исходно, на I этапе исследования, имелись изменения некоторых исследуемых показателей. Так, содержание гемоглобина в периферической крови демонстрировало тенденцию к росту с увеличением возраста пациентов. У всех больных исходно имелось повышение ЧСС, также нарастающее с возрастом больных. Отличий в артериальном давлении не обнаружилось. ЦВД также имело тенденцию к увеличению с увеличением возраста больных. Такая картина может быть расценена как компенсаторная реакция на длительно существующую гипоксию смешанного типа (респираторную и циркуляторную в различной степени выраженности), обусловленную изменением топографо-анатомических соотношений органов грудной клетки — легких, сердца и крупных сосудов.

Снижение содержания гемоглобина на II этапе, обусловленное интраоперационной кровопотерей, было менее выраженным у больных I группы и наименьшим у больных 14–18 лет. Более всего содержание гемоглобина снижалось у больных II и III групп 14–18 лет, так же как и имевшееся у всех больных увеличение ЧСС было наиболее выраженным у пациентов III группы 14–18 лет. АД на этом этапе исследования имело тенденцию к снижению, а у больных 14–18 лет III группы отмечалось достоверное уменьшение АДс на  $17,9\%$  от исходного, а также снижение СДД на  $17,8\%$  от нормального. Перечисленные изменения связаны с характером проводимой терапии, когда трансфузию донорских эритроцитов порой начинали до окончания вмешательства, а реинфузию дренажной крови выполняли по мере заполнения дренажей. Также нельзя полностью исключить и другие факторы, как, например, болевой синдром, не всегда удовлетворительно купирующийся в первые часы после столь обширного оперативного вмешательства даже комбинациями наркотических и ненаркотических анальгетиков.

К исходу первых суток после операции отмечалось улучшение всех исследуемых показателей у всех пациентов за исключением больных 14–18 лет II и III групп. Во II группе содержание гемоглобина было достоверно ниже нормы на  $31,3\%$ , а в III группе, несмотря на уменьшение более чем на четверть ( $25,8\%$ ) по сравнению с моментом окончания операции, имелось достоверное повышение ЧСС на  $24,9\%$  выше нормы. Примечательно, что у больных 9–10 лет III группы, в отличие от I и II группы, отмечалось достоверное снижение ЧСС. Таким образом, основные гемодинамические показатели в целом нормализовались к исходу первых послеоперационных суток. Применение эмульсии

Таблица 3. Показатели гемодинамики на этапах обследования у пациентов 11–13 лет

Этапы наблюдения	Показатель	ЧСС, уд/мин	АД с, мм рт. ст.	АД д, мм рт. ст.	КДР, см	КСР, см	СИ, л/мин·м <sup>2</sup>	ФВ, %	ИЮПСС, дин*сек/см <sup>5</sup> /м <sup>2</sup>
1 этап	Группа								
	I	104,3 ± 5,2 *	101,6 ± 5,8	66,9 ± 4,3	3,4 ± 0,1 ***	2,2 ± 0,1 **	3,1 ± 0,6	66,6 ± 0,5 □	1962,6 ± 267,0
	II	99,5 ± 4,3 *	103,4 ± 7,8	63,4 ± 4,5	3,3 ± 0,1 ***	2,1 ± 0,1 **	2,8 ± 0,5	67,4 ± 0,9 *	2109,3 ± 271,4
2 этап	III	100,2 ± 7,7	101,1 ± 7,3	65,3 ± 4,8	3,4 ± 0,1 ***	2,1 ± 0,1 **	3,0 ± 0,6	69,9 ± 1,5 **	1985,5 ± 285,9
	I	131,3 ± 18,8 *	98,6 ± 15,2	62,4 ± 11,8	2,7 ± 0,1 ††† ***	1,6 ± 0,2 †† **	2,6 ± 0,7	75,6 ± 5,4 *	2289,9 ± 183,6 *
	II	128,4 ± 16,2 *	96,4 ± 21,1	64,8 ± 15,2	2,8 ± 0,1 ††† ***	1,6 ± 0,2 †† **	2,7 ± 0,7	76,2 ± 4,5 *	2192,5 ± 63 *
3 этап	III	122,1 ± 12,6 *	85,3 ± 11,2	59,2 ± 8,4	2,6 ± 0,1 ††† ***	1,5 ± 0,1 ††† ***	2,1 ± 0,5	76,2 ± 1,6 †† ***	2591,1 ± 251,7 **
	I	104,7 ± 12,8	101,6 ± 18,7	65,8 ± 15,8	3,3 ± 0,3 ††† ***	2,0 ± 0,2 □	2,9 ± 0,6	68,5 ± 5,2	2057,5 ± 3,8 *
	II	108,3 ± 18,4	102,2 ± 15,2	68,8 ± 9,8	3,3 ± 0,1 ††† *	2,0 ± 0,1	3,1 ± 1,1	70,6 ± 2,2 *	1983,2 ± 431,2
4 этап	III	99,6 ± 8,4	96,8 ± 8,9	68,3 ± 8,4	3,5 ± 0,1 †††	2,2 ± 0,1 ††† *	3,1 ± 0,7	69,5 ± 1,4 †† **	1919,3 ± 247,5
	I	94,6 ± 13,2	103,4 ± 18,8	69,5 ± 11,8	3,4 ± 0,1 **	2,1 ± 0,1	2,9 ± 0,8	68,8 ± 1,8 *	2161,7 ± 232,3
	II	108 ± 15	108 ± 9,6	72,4 ± 8,8	3,5 ± 0,1	2,2 ± 0,1	3,6 ± 0,9	70,4 ± 2,3 *	1811,2 ± 288,4
5 этап	III	96,4 ± 9,3	100,3 ± 9,5	65,2 ± 9,2	3,5 ± 0,1	2,2 ± 0,1	3,0 ± 0,7	67,1 ± 1,2	1969,9 ± 218,6
	I	84,6 ± 17,3	103,6 ± 13,3	69,7 ± 13,4	3,6 ± 0,1 †	2,1 ± 0,1	3,2 ± 1,1	72,9 ± 1,3 *** □□	1923,4 ± 344,3
	II	87,4 ± 15	106,2 ± 8,4	70,4 ± 9,5	3,6 ± 0,1	2,2 ± 0,1	3,1 ± 0,9	70,1 ± 1,5 **	2055,7 ± 438,7
норма	III	102,1 ± 11,3	101,2 ± 9,2	71,1 ± 11,8	3,6 ± 0,1	2,3 ± 0,1	3,4 ± 0,8	66,9 ± 1,6	1848,2 ± 222,2
		84 ± 6	105 ± 5	70 ± 5	3,7 ± 0,1	2,4 ± 0,1	3,2 ± 0,3	63 ± 1,8	1200 ± 400

Таблица 4. Показатели гемодинамики на этапах обследования у пациентов 14–18 лет

Этапы наблюдения	Показатель	ЧСС, уд/мин	АД с, мм рт. ст.	АД д, мм рт. ст.	КДР, см	КСР, см	СИ, л/мин·м <sup>2</sup>	ФВ, %	ИЮПСС, дин*сек/см <sup>5</sup> /м <sup>2</sup>
1 этап	Группа								
	I	102,2 ± 5,8 *	107,5 ± 7,5	69,3 ± 6,5	3,7 ± 0,1 **	2,3 ± 0,1 **	3,4 ± 0,5	69,4 ± 0,5 *	1844,3 ± 155,4
	II	103,2 ± 9,2 *	106,2 ± 6,9	65,2 ± 8,4	3,8 ± 0,1 **	2,3 ± 0,1 **	3,4 ± 0,6	68,5 ± 0,7 *	1754,6 ± 171,3
2 этап	III	106,3 ± 8,1 **	105,2 ± 6,9	65,2 ± 7,2	3,7 ± 0,1 ***	2,3 ± 0,1 ***	3,5 ± 0,7	68,9 ± 0,8 *	1704,4 ± 189,7
	I	121,6 ± 22,8	95,3 ± 16,8	58,9 ± 12,3	2,9 ± 0,1 ††† ***	1,8 ± 0,1 ††† ***	2,2 ± 0,6	69,4 ± 1,3 *	2547,4 ± 272,0 † *
	II	131,8 ± 19,6 *	101,7 ± 12,8	63,6 ± 17,8	3,0 ± 0,1 ††† ***	1,9 ± 0,1 ††† ***	2,6 ± 0,7	68,6 ± 1,4	2313,6 ± 144,6 † *
3 этап	III	131,3 ± 6,9 † ***	90,3 ± 5,4 †	57,1 ± 4,2	2,8 ± 0,1 ††† ***	1,7 ± 0,1 ††† ***	2,2 ± 0,4	69,9 ± 0,1 **	2437,1 ± 355,5 *
	I	98,5 ± 13,6	102,2 ± 14,3	68,9 ± 17,8	3,6 ± 0,1 ††† *** □	2,2 ± 0,1 ††† *** □	3,0 ± 0,7	69,7 ± 1,4 * □	2063,3 ± 27,8
	II	105,5 ± 14,5	105,7 ± 10,9	68,9 ± 13,3	3,6 ± 0,1 ††† ***	2,2 ± 0,1 ††† ***	3,3 ± 0,8	70,6 ± 0,8 **	1900,3 ± 176,8
4 этап	III	97,4 ± 5,1 †† *	98,3 ± 5,4	66,7 ± 2,2	3,8 ± 0,1 ††† * □	2,5 ± 0,1 ††† * □□□	3,2 ± 0,6	65,7 ± 0,1 ††† □□□	1847,2 ± 269,6
	I	89,5 ± 14,5	106,2 ± 15,8	70,8 ± 18,2	3,7 ± 0,1 ** □	2,4 ± 0,1	2,9 ± 0,6	66,8 ± 2,4	2236,8 ± 34,6 †† * □
	II	107 ± 15	108 ± 8,3	74,5 ± 8,7	3,8 ± 0,1 † *	2,4 ± 0,1 † *	3,7 ± 0,8	67,7 ± 1,01 †	1814,3 ± 249,9
5 этап	III	95,2 ± 6,1	100,2 ± 6,2	64,1 ± 6,1	3,9 ± 0,1	2,5 ± 0,1	3,4 ± 0,6	65,5 ± 0,7	1752,3 ± 171,3
	I	81,3 ± 13,6	107,6 ± 12,9	72,2 ± 15,1	3,9 ± 0,1 †	2,4 ± 0,1	3,1 ± 0,8	70,3 ± 2,0 *	2076,3 ± 161,4
	II	81,4 ± 14,6	112,4 ± 6,5	71,2 ± 6,4	3,9 ± 0,1	2,6 ± 0,1 †	2,8 ± 0,8	63,1 ± 1,1 †###	2317,3 ± 478,5
норма	III	98,3 ± 8,2	105,2 ± 5,2	72,1 ± 12,1	3,9 ± 0,1	2,5 ± 0,1	3,5 ± 0,7	66,2 ± 1,5	1807,9 ± 134,1
		78 ± 6	110 ± 5	70 ± 5	4,0 ± 0,4	2,6 ± 0,1	2,7 ± 0,3	64 ± 1,8	1200 ± 400

Примечание: различия достоверны по сравнению с нормой: \* —  $p < 0,05$ , \*\* —  $p < 0,01$ , \*\*\* —  $p < 0,001$ ; различия достоверны по сравнению с предыдущим этапом: † —  $p < 0,05$ , †† —  $p < 0,01$ , ††† —  $p < 0,001$ ; различия достоверны по сравнению с I группой # —  $p < 0,05$ , ## —  $p < 0,01$ , ### —  $p < 0,001$ ; различия достоверны по сравнению со II группой ° —  $p < 0,05$ , °° —  $p < 0,01$ , °°° —  $p < 0,001$ ; различия достоверны по сравнению с III группой □ —  $p < 0,05$ , □□ —  $p < 0,01$ , □□□ —  $p < 0,001$

перфторуглерода позволило купировать более выраженные сдвиги в гемодинамических показателях в относительно короткие сроки.

На третьи сутки после вмешательства отклонений в исследуемых показателях не отмечалось, что свидетельствует о стабилизации состояния пациентов.

На 5 этапе наблюдения отмечалось увеличение содержания гемоглобина в крови у больных II группы, достоверное в младшей и старшей возрастных группах, что свидетельствует об активации кроветворной системы у этих пациентов.

Следует отметить, что, несмотря на более выраженные у пациентов 14–18 лет изменения в гемодинамике, нами не отмечено разницы в сроках активизации пациентов. Мы не приводим здесь сравнений по указанному показателю, поскольку все больные были вертикализированы на четвертые сутки и начинали ходьбу с поддержкой на пятые сутки после оперативного вмешательства.

## Выводы

Хирургическая коррекция сколиотической деформации сопровождается значительной кровопотерей, что может усугубить исходно имеющиеся гемодинамические и вентиляционные нарушения. При использовании реинфузии дренажной крови требуется тщательное наблюдение за состоянием пациентов с применением современных технических средств круглосуточного мониторинга основных гемодинамических показателей на протяжении как минимум первых 48 часов после операции. Чем старше пациенты, тем более тщательным должен быть мониторинг их состояния при использовании реинфузии в комплексе послеоперационной терапии. Разработка новых алгоритмов ИТТ, позволяющих снизить потребности в препаратах донорской крови, должна проводиться с учетом анатомо-физиологических особенностей пациентов со сколиозом.

## Литература

1. Различные аспекты интраоперационной аппаратной CELL SAVER реинфузии аутоэритроцитов в онкологиче-

ской хирургии / Е.С. Горобец, О.С. Костяк, Ю.В. Буйденко, П.И. Феоктистов // *Анестезиология и реаниматология*. — 2004. — С. 40–43.

2. Европейская школа трансфузионной медицины / Техническое руководство американской ассоциации банков крови (пер. с англ.). — Милан, 2000. — С. 1056.
3. Корячкин В.А. Клинические функциональные и лабораторные тесты в анестезиологии и интенсивной терапии / В.А. Корячкин, В.И. Страшнов, В.Н. Чуфаров. — СПб: Санкт-Петербургское медицинское издательство, 2004. — С. 303.
4. Сравнительная оценка различных методов сбережения крови в хирургии // *Анестезиология и реаниматология*. Приложение: материалы симп. [«Альтернативы переливанию крови в хирургии»]. — 1999. — С. 81–93.
5. Маркс В.О. Ортопедическая диагностика (руководство-справочник) / В.О. Маркс. — Мн: Наука и техника, 1978. — 512 с.
6. Мезенцев А.А. Хирургическое лечение кифотических деформаций позвоночника у детей и подростков / А.А. Мезенцев, Д.Е. Петренко, А.А. Барков // *Травма*. — 2006. — Т. 7, № 4. — С. 335–339.
7. Румянцев А.Г. Клиническая трансфузиология / А.Г. Румянцев, В.А. Аграненко. — М.: Гэотар Медицина, 1998.
8. Сагишур О.Е. Механическая вентиляция легких / О.Е. Сагишур. — М., 2006. — 352 с.
9. Опыт реинфузии дренажной аутокрови в реконструктивной ортопедии / А.М. Цыба, А.И. Ковальчук, О.А. Полук, А.В. Романив // *Біль, знеболювання і інтенсивна терапія*. — 2005. — № 1. — С. 59–63.
10. Liljenqvist U. Thoracoscopic interventions in deformities of the thoracic spine / Liljenqvist U. [et al.] // *Z. Orthop. Ihre Grenzgeb.* — 1999. — Vol. 137(6). — P. 496–502.
11. Mueller X.M. Smart suction device for less blood trauma: a comparison with Cell Saver / X.M. Mueller, H.T. Tevaearai, J. Horisberger [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* — 2001. — Vol. 19(4). — P. 507–511.
12. Razak M.A. HUKM instrumentation system in surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis — an early experience / M.A. Razak [et al.] // *Med. J. Malaysia*. — 2000. — T. 55, Suppl. — P. 2–8.
13. Shander A. Surgery without blood / A. Shander [et al.] // *Crit. Care Med.* — 2003. — Vol. 31 (12Suppl). — P. 708–714.
14. Sponseller P.D. Anterior only fusion for scoliosis in patients with myelomeningocele / P.D. Sponseller [et al.] // *Clin. Orthop.* — 1999. — Vol. 364. — P. 117–124.
15. Wattenbarger J.M. A comparison of single-rod instrumentation with double-rod instrumentation in adolescent idiopathic scoliosis / J.M. Wattenbarger [et al.] // *Spine*. — 2000. — Vol. 25(13). — P. 1680–1688.
16. Wiggins G.C. Management of complex pediatric and adolescent spinal deformity / G.C. Wiggins [et al.] // *J. Neurosurg.* — 2001. — Vol. 95(1 Suppl). — P. 17–24.