

# ВОЛЕМИЧЕСКОЕ ВОЗМЕЩЕНИЕ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КРУПНЫХ СУСТАВОВ

*Жирова Т.А., Руднов В.А., Байков В.А.,  
Вертячих Т.Е., Трифонова Е.Б.*

*ГФУН Уральский НИИ травматологии и ортопедии МЗ России  
Директор - д-р мед.наук КУТЕПОВ С.М.  
УрГМА Ректор - проф. ЯСТРЕБОВ А.П. г. Екатеринбург*

Восполнение кровопотери при ортопедических операциях остается актуальной проблемой современной медицины. По данным разных авторов [O.Nagg, 1997; P.Studers et al., 1997] общая кровопотеря при эндопротезировании тазобедренного или коленного суставов составляет от 15 до 60 % объема циркулирующей крови (ОЦК).

Современные экономические условия, снижение финансирования, внедрение основ доказательной медицины в практическую деятельность заставляют опираться на достоверные и эффективные методики при выборе того или иного способа лечения.

Изменение традиционных подходов к волемическому возмещению при ортопедических операциях обусловлено несколькими факторами.

Во-первых, высоким риском гемотрансфузионных осложнений. Это трансфузиологические (групповая несовместимость), иммунологические осложнения, опасность передачи инфекционных заболеваний и во-вторых, высокой стоимостью компонентов и препаратов крови. Третьим фактором можно считать появление современных плазмозамещающих сред, таких как гидроксипроксиэтилкрахмал (ГЭК), которые в отличие от декстранов мало влияют на гемостаз и периоперационную кровопотерю. Способность этих коллоидных растворов быстро возмещать ОЦК, эффективно улучшать реологические свойства крови и микроциркуляцию, минимальное побочное действие, а также доступная по сравнению с альбумином и компонентами крови цена, делает возможным широкое их применение в повседневной практике.

Четвертым моментом является внедрение современных методик

сбережения крови в хирургии. Сюда относятся: аутодонорство, применение стимуляторов эритропоэза, использование Sell-saver, сбережение и реинфузия дренажной крови. Особое место занимают различные методики гемодилюции. В частности, в иностранной литературе (Mielke с соав. 1997) описана методика глубокой гиперводемической гемодилюции с 6% гидроксиптилкрахмалом в дозе до 32 мл/кг массы тела, без эксфузии аутокрови как альтернатива острой нормоводемической гемодилюции.

Следует особо отметить, что на всех этапах лечения больных целесообразно и эффективно сочетание различных методик сбережения крови.

В Уральском НИИ травматологии и ортопедии используется методика предоперационной заготовки аутокрови в сочетании с острой нормоводемической гемодилюцией (ОНГ) и применением ГЭК - Инфукола 6% (Serum-Werk, Германия) при операциях эндопротезирования крупных суставов.

**Целью** настоящего исследования является оценка эффективности методики предоперационной заготовки аутокрови в сочетании с ОНГ и применением Инфукола 6%.

**Структура исследования** - рандомизированное контролируемое исследование.

#### **Материал и методы.**

В исследование включено 48 пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями суставов, которым выполнена операция тотального эндопротезирования тазобедренного или коленного сустава. Средний возраст больных - 51 год, 62,5% - женщины. Все больные были отнесены к II или III степени анестезиологического риска по классификации Американской ассоциации анестезиологов (ASA). Профилактика тромбоэмболических осложнений проводилась по стандартной схеме гепарином (5 тыс. ед. за 2 часа до операции и в послеоперационном периоде по 15-10 тыс. ед. в сутки). Метод обезболивания - тотальная внутривенная анестезия с ИВЛ. Средняя длительность наблюдения составила 10 дней.

Пациенты были разделены на 2 группы по 24 человека. Общая кровопотеря в основной группе (I группа) была  $1330 \pm 100$  мл, в контрольной (II группа) -  $1600 \pm 100$  мл и составляла от 15 до 55% ОЦК. Достоверной разницы в объеме кровопотери между группами не было ( $p > 0,05$ ).

Структура волемического возмещения в основной и контрольной группе в зависимости от степени кровопотери представлена в таблице 1.

Таблица 1

**Инфузионно-трансфузионная терапия при операциях  
эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов**

Степень кровопотери (% ОЦК)	15-20	20-30	30-50	> 50
-----------------------------	-------	-------	-------	------

*Основная группа (n=24)*

<i>Инфузионная терапия:</i>				
Кристаллоиды, мл/кг в сут. (0,9% NaCl, р-р Рингера).	44-68	51-71	61-75	70-75
Коллоиды, мл/кг в сут. (Инфукол ГЭК 6%).	7	7-21	14-21	14-28
Альбумин 10%, мл/кг в сут.		2,8	2,8	2,8-4,8
<i>Трансфузионная терапия:</i>				
СЗП, мл/кг в сут. (кол-во доз)			4,2-12 (1-3 д)	6,7-14 (2-4 д)
Эритроциты, мл/кг в сут. (кол-во доз)		3,5-4 (1д) при Ht<25%	3,5-8,5 (1-2д) при Ht<25%	7-12 (2-3д) при Ht<25%
Аутокровь, мл/кг в сут.	8,5-18	8,5-18	8,5-18	8,5-18

*Контрольная группа (n=24)*

<i>Инфузионная терапия:</i>				
Кристаллоиды, мл/кг в сут. (0,9% NaCl, р-р Рингера).	35-54	35-71	37-71	57-78
Альбумин 10%, мл/кг в сут.	2,8	2,8-5,7	2,8-8,5	5,7-8,5
<i>Трансфузионная терапия:</i>				
СЗП, мл/кг в сут. (кол-во доз)	3,8-4,2 (1 д)	6,7-12 (2-3 д)	10-15,7 (3-4д)	15,7-19,4 (4-5д)
Эритроциты, мл/кг в сут. (кол-во доз)	3,5-4,7 (1 д) при Ht<25%	4,2-8,5 (1-2) при Ht<25%	8,5-15 (2-4д) при Ht<25%	15-22 (4-5д) при Ht<25%

В основной группе экфузия крови производилась в два этапа. Первая доза заготавливалась за 2-3 дня до операции в объеме 300-450 мл с замещением 500 мл растворов кристаллоидов. Вторая доза - непосредственно на операционном столе в объеме от 300 до 800 мл с замещением 500-1000 мл растворов кристаллоидов.

Возмещение кровопотери в основной группе осуществлялось с использованием кристаллоидов (растворы NaCl 0,9%, Рингер-лактата), коллоидов (HES 6%, 200/0,5 - «Инфукол» SERUM-WERK BERNBURG AG, Германия) и аутокрови. В контрольной группе кровопотеря возмещалась кристаллоидами (растворы 0,9% NaCl, Рингер-лактата), альбумином 10%, донорскими эритроцитами и СЗП. Трансфузия донорских эритроцитов в I группе осуществлялась после использования всех запасов аутокрови, при снижении гемоглобина (Hb) < 80-85 г/л и (или) гематокрита (Ht) < 25%. Донорской свежезамороженной плазмы (СЗП) при кровопотере > 30% ОЦК. Альбумина 10% при снижении общего белка сыворотки крови ниже 50 г/л или альбумина сыворотки крови < 30 г/л.

Во II группе показания для трансфузии донорских эритроцитов были аналогичными, для трансфузии СЗП - кровопотеря от 20% ОЦК.

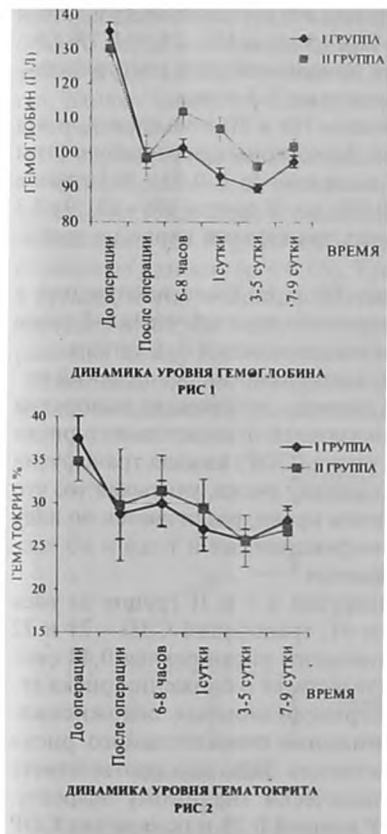
Общий объем инфузионно-трансфузионной терапии у большинства больных рассчитывался соответственно степени кровопотери и измеренной величине центрального венозного давления, которая поддерживалась на уровне 4 - 12 см. водного столба.

#### *Результаты исследования*

Для оценки результатов исследования использовались следующие критерии: динамика уровня Hb и Ht, динамика уровня общего белка и альбумина сыворотки крови, а также показателей системы гемостаза.

Учитывалась длительность ИВЛ после операции и стоимость инфузионно-трансфузионной терапии. За период наблюдения динамика Hb и Ht в основной и контрольной группе была идентичной (рис.1, рис.2).

Предоперационные показатели были в пределах нормы и не имели достоверных различий ( $p > 0,05$ ). В основной группе Hb равнялся  $135,3 \pm 2,6$  г/л, Ht -  $37,5 \pm 0,9\%$ . В контрольной группе уровень Hb был  $130,3 \pm 2,3$  г/л, Ht -  $34,9 \pm 0,8\%$ . После операции Hb и Ht закономерно снижались, однако также не имели между собой достоверной разницы ( $p > 0,05$ ). В I группе уровень Hb составил



казатели были достоверно ниже и составили: Hb -  $93,1 \pm 2,5$  г/л и Ht -  $27 \pm 0,7\%$ , в контрольной Hb -  $107 \pm 3,4$  г/л и Ht -  $29,4 \pm 0,9\%$ . Эти различия обусловлены, возможно, более значительной гемодилуцией в I группе. У большинства больных этой группы в течение первых суток после операции трансфузии донорских эритроцитов не проводились (уровень Hb был выше 80-85 г/л и Ht > 25%).

На 3-5 сутки после операции в обеих группах отмечалось максимальное снижение этих показателей, однако, достоверной разни-

$98,3 \pm 2,9$  г/л, во II группе -  $98,6 \pm 6,5$  г/л; Ht в I группе был  $28,7 \pm 0,9\%$ , во II -  $29,8 \pm 1,7\%$ . К 6-8 часам после операции больные теряют по дренажам максимальное количество крови, после чего темп наружной кровопотери у большинства из них замедляется. Восполнение послеоперационной кровопотери проводилось по той же схеме, что и в операционной, при этом в I группе трансфузия донорских эритроцитов осуществлялась после использования всех запасов аутокрови. На графиках это отражается увеличением показателей Hb и Ht, при этом гемоглобин в основной группе составил  $101,4 \pm 2,7$  г/л и был достоверно ниже по сравнению с контрольной группой -  $112 \pm 4,1$  г/л ( $p < 0,05$ ), тогда как показатели гематокрита не имели достоверных различий ( $p > 0,05$ ).

На первые сутки уровень гемоглобина и гематокрита в обеих группах снижался, при этом в основной группе эти показатели

цы между группами не было. В I группе Hb составил  $89,8 \pm 1,3$  г/л и Ht -  $25,7 \pm 0,4\%$ . Во II группе Hb -  $96,1 \pm 3$  г/л и Ht -  $26,9 \pm 0,7\%$  ( $p > 0,05$ ). Как правило, необходимость дополнительной гемотрансфузии возникала в обеих группах именно на 3-5 сутки.

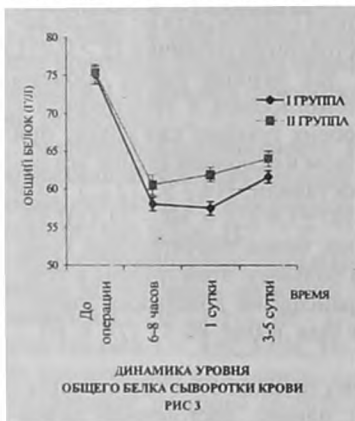
На 7-9 сутки после операции уровень Hb и Ht повышался, и эта тенденция сохранялась до выписки. Достоверных различий по этим показателям между группами не выявлено ( $p > 0,05$ ). В I группе Hb составил  $97,4 \pm 1,7$  г/л, Ht -  $28 \pm 0,5\%$ ; во II группе Hb -  $101,9 \pm 2,3$  г/л, Ht -  $26,9 \pm 0,7\%$ . Дополнительных трансфузий крови не требовалось.

Таким образом, динамика уровня Hb и Ht была идентичной в обеих группах. Достоверные различия наблюдались через 6-8 часов и на 1 сутки после операции и нивелировались к 3-5 суткам.

Для оценки степени риска гемотрансфузионных осложнений использовался косвенный критерий оценки - количество донорских трансфузий крови. При расчете показателей относительного риска (ОР) и снижения относительного риска (СОР) каждая трансфузия донорской крови принималась за единицу риска, учитывая то, что осложнения связанные с переливанием крови, различаются по виду осложнения (иммунологические, инфекционные и т. д.) и по частоте встречаемости каждого осложнения.

Количество донорских гемотрансфузий в I и II группе за весь период наблюдения составило 40 и 91, трансфузий СЗП - 21 и 72 соответственно. Величина относительного риска равная 0,44 свидетельствует о снижении риска гемотрансфузионных осложнений.

Снижение относительного риска составило 56%, что соответствует клинически значимому эффекту. ОР равный 0,29 и показатель СОР равный 71%, свидетельствует о снижении риска, связанного с переливанием донорской плазмы в основной группе. Динамика общего белка сыворотки крови также была идентичной в обеих группах (рис.3). Предоперационные показатели в I и II группе были в пределах нормы и не имели достовер-



ных отличий ( $75 \pm 1$  г/л). Через 6-8 часов после операции уровень общего белка в основной и контрольной группе достоверно снижлся и составил в I группе  $58,06 \pm 0,9$  г/л, во II группе  $60,57 \pm 1,34$  г/л, однако между группами этот показатель не имел статистической разницы.

На первые сутки после операции уровень общего белка сыворотки крови практически не изменялся, но в I группе он имел незначительную тенденцию к снижению ( $57,47 \pm 0,9$  г/л), а во II группе к повышению ( $61,89 \pm 0,97$  г/л), что и обусловило статистически достоверную разницу ( $p < 0,05$ ). Уровень общего белка возрастал к 3-5 суткам, и эта тенденция сохранялась до выписки. В I группе он составил  $61,61 \pm 0,82$  г/л, во II группе -  $63,99 \pm 1,04$  г/л; достоверной разницы между показателями не было ( $p > 0,05$ ).

Динамика уровня альбумина сыворотки крови несколько отличалась от динамики уровня общего белка (рис.4).



Через 6-8 часов после операции альбумин в I группе ( $31,76 \pm 1,07$  г/л) был достоверно ниже, чем во II группе ( $38,87 \pm 1,67$  г/л),  $p=0,003$ , что соответствует разной структуре возмещения кровопотери.

На первые сутки отмечалось повышение уровня альбумина в обеих группах:  $35 \pm 0,62$  г/л и  $40,72 \pm 1,48$  г/л соответственно, однако статистически достоверная разница сохранялась ( $p < 0,05$ ), что также обусловлено разной схемой возмещения и большей гемодилюцией в I группе.

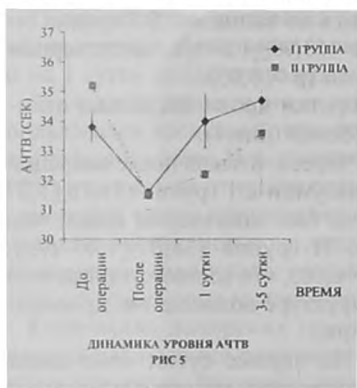
На 3-5 сутки в контрольной группе отмечалось снижение альбумина сыворотки крови до  $37,7 \pm 0,87$  г/л, несмотря на увеличение уровня общего белка.

В основной группе, напротив, отмечалась тенденция к увеличению уровня альбумина до  $36,39 \pm 0,67$  г/л. Достоверно эти значения не отличались ( $p > 0,05$ ).

Таким образом, достоверные различия в уровне общего белка и альбумина сыворотки крови также наблюдались через 6-8 часов и на 1 сутки после операции и исчезали на 3-5 сутки. Из полученных

в нашем исследовании данных можно предположить, что уровень альбумина сыворотки крови является более надежным критерием, чем общий белок для оценки и определения показаний к инфузии раствора альбумина.

Для оценки системы гемостаза были выбраны следующие показатели: активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), время свертываемости по Ли-Уайту и количество тромбоцитов, которые контролировались до операции, сразу после операции, на 1 и на 3-5 сутки после операции. Наибольший интерес представляет динамика уровня АЧТВ (рис.5).



Исходно АЧТВ не имело статистической разницы в основной и контрольной группе, но было ниже физиологической нормы. Возможно, что повышенный коагуляционный потенциал у этой категории больных обусловлен их основной патологией - системными заболеваниями соединительной ткани, для которых характерна сопутствующая коагулопатия. Следует принимать во внимание и тот факт, что операции эндопротезирования относятся к операциям с

наибольшим риском развития тромбоэмболических осложнений. Таким образом, на всех этапах лечения эти больные нуждаются в особенно тщательной профилактике тромбообразования.

Контроль сразу после операции показал значительное и достоверное снижение АЧТВ в обеих группах, что обусловлено операционной травмой и большим выбросом тромбопластина. В обеих группах АЧТВ не имело достоверной разницы ( $p > 0,05$ ), несмотря на разную схему возмещения, и составило в I группе  $31,6 \pm 0,6$  сек и во II группе  $31,5 \pm 1$  сек.

На первые сутки после операции АЧТВ в основной группе достоверно увеличилось ( $p < 0,05$ ) и достигало предоперационного уровня ( $34 \pm 0,9$  сек). К 3-5 суткам положительная тенденция сохранялась, и АЧТВ выходило на нижнюю границу нормы ( $34,7 \pm 1,3$  сек).

В контрольной группе кривая АЧТВ была более пологой, при-



рост к 1 ( $32,2 \pm 0,7$  сек) и 3-5 суткам ( $33,6 \pm 2,1$  сек) был незначительным и не имел достоверных отличий по сравнению с послеоперационным уровнем.

Таким образом, возмещение кровопотери по первой схеме с использованием современного плазмозаменителя «Инфукол» и аутокрови приводит к более быстрому восстановлению АЧТВ, по сравнению с контрольной группой. Динамика количества тромбоцитов была идентичной в обеих группах, показатели были в пределах нормы, и не имели достоверных различий на всех этапах исследования (таб.2).

Таблица 2

**Количество тромбоцитов на разных этапах исследования**

Количество тромбоцитов (кл*10 <sup>9</sup> /л)	До опера- ции	После опера- ции	1 сутки после опера- ции	3-5 сутки после опера- ции
I группа	250	201	207	223
II группа	250	191	211	26

Время свертываемости по Ли-Уайту также было в пределах нормы и не имело статистической разницы между группами на всех этапах исследования (таб.3).

Таблица 3

**Время свертываемости по Ли-Уайту  
на разных этапах исследования**

Время свертываемости по Ли-Уайту (мин, сек)	До опера- ции	После опера- ции	1 сутки	3-5 сутки
I группа	7'16" ± 13"	7'49" ± 20"	8'52" ± 22"	8'06" ± 20"
II группа	7'56" ± 23"	7'19" ± 34"	7'59" ± 39"	8'43" ± 58"

Длительность ИВЛ после операции статистически не отличалась в обеих группах и составила 2 часа 40 мин в I группе и 2 часа 32 мин во II группе.

Стоимость инфузионно-трансфузионной терапии определялась средним объемом растворов кристаллоидов, коллоидов и донорской крови, затраченным на волеическое возмещение одного больного.

В I группе затраты на инфузионно-трансфузионную терапию одного больного (в рублях на апрель 2000 г) составили 1797 руб. против 2723 руб. во II группе.

### ***Заключение.***

Таким образом, предоперационная заготовка аутокрови в сочетании с острой нормоволемической гемодилюцией и применением 6% гидроксипропилированного крахмала «Инфукол» обеспечивает адекватную инфузионно-трансфузионную защиту при операциях эндопротезирования крупных суставов. Данная программа позволяет:

- снизить потребность в донорской крови,
- снизить риск гемотрансфузионных осложнений,
- уменьшить стоимость инфузионно-трансфузионной терапии.

### ***Литература:***

1. Молчанов И.В., Гольдина О.А., Горбачевский Ю.В. Растворы гидроксипропилированного крахмала - современные и эффективные плазмозамещающие средства инфузионной терапии // Монографический обзор. - М.: Изд-во НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 1998. - :с.

2. Молчанов И.В., Михельсон В.А., Гольдина О.А., Горбачевский Ю.В. Современные тенденции в разработке и применении коллоидных растворов в интенсивной терапии // Вестн.службы крови России. - 1999. - №3 - С.43-50.

3. Афонин Н.И., Гольдина О.А., Горбачевский Ю.В. Современные аспекты получения аутологичной крови с использованием плазмозамещающих растворов на основе гидроксипропилированного крахмала для последующей гемотрансфузии // Вестн.службы крови России. - 1998. - №4 - С.37-41.

4. Калнберз В., Жукова Ю. Переливание аутологичной крови как альтернатива переливанию гомологичной крови в ортопедической хирургии // Материалы первого балтийского симпозиума. - Рига, 1997. - С.116-123.

5. Жукова Ю. Лекарственные методы стимуляции эритропоэза: эритропоэтин, препараты железа и другие // Материалы первого балтийского симпозиума. - Рига, 1997. - С.124.

6. Olle Hagg. Как ограничить периоперационную кровопотерю // Материалы первого балтийского симпозиума. - Рига, 1997. - С.78-89.

7. Peteris Studers, Vlado Klezis, Janis Jaudzems. Периоперацион-

ное кровотечение при замещении суставов // Материалы первого балтийского симпозиума. - Рига, 1997. - С.100.

8. Mielke L.L., Entholzner E.K., Kling M., Breinbauer B.E., Burgkart R., Hargasser S.R., Hipp R.F. Предоперационная острая гипероволемическая гемодилюция с гидроксиптилкрахмалом: альтернатива острой нормоволемической гемодилюции? // Anesth.Analg. - 1997. - Jan; 84(1). - P.26-30.

9. Vogt N.H., Bothner U., Lerch G., Lindner K.H., Georgieff M. Использование большой дозы 6 % гидроксиптилкрахмала 200/0.5 при тотальной артропластике бедра: плазменный гомеостаз, гемостаз и почечная функция в сравнении с использованием 5 % человеческого альбумина // Anesth.Analg. - 1996. - Aug; 83(2). - P.262-268.

10. Beyer R., Harmening U., Rittmeyer O., Zielmann S., Mielck F., Kazmaier S., Kettler D. Использование модифицированного жидкого желатина и гидроксиптилкрахмала для коллоидно-волемического замещения в ортопедической хирургии // Br.J.Anaesth. - 1997. - Jan; 78(1). - P.44-50.

11. Beards S.C., Watt T., Edwards J.D., Nightingale P., Farragher E.V. Гемодинамика и кислородный транспорт при использовании модифицированного жидкого желатина и гидроксиптилкрахмала у пациентов в критическом состоянии: проспективное, рандомизированное исследование // Crit.Care Med. - 1994. - Apr; 22(4). - P.600-605.

12. Dieterich H.J., Kraft D., Sirtl C., Laubenthal H., Schimetta W., Pulz W., Gerlach E., Peter K. Антитела к гидроксиптилкрахмалу у людей: инцидент и клиническое проявление // Anesth.Analg. - 1998. - May; 86(5). - P.1123-1126.

13. Fukusaki M., Matsumoto M., Yamaguchi K., Ogata K., Ide R., Sumikawa K. Влияние гемодилюции в условиях управляемой гипотензии на функции печени, почек и поджелудочной железы у людей // J.Clin.Anesth. - 1996. - Nov; 8(7). - P.545-550.

14. Borgmann V. Процедуры сбережения крови - анестезиологические аспекты. Процедуры аутоотрансфузии в клинике // Unfallchirurgie. - 1989. - Aug; 15(4). - P.194-200.

15. Mortier E., Ongenaes M., De Baerdemaeker L., Herregods L., Den Blauwen N., Van Aken J., Rolly G. Оценка In vitro результатов влияния глубокой гемодилюции с гидроксиптилкрахмалом 6 %, модифицированным жидким латинном 4 % и декстраном- 40 - 10 % на

коагуляционный профиль // *Anaesthesia*. - 1997. - Nov; 52(11). - С.1061-1064.

16. Goodnough L.T. Использование человеческого рекомбинантного эритропоэтина, когда кровь противопоказана // Материалы первого балтийского симпозиума. - Рига, 1997. - С.147-152.

17. Treib J., Haass A., Pindur G. Coagulation Disorders Caused by Hydroxyethyl Starch // *Thromb. Haemost.* - 1997. - 78. - P.974-983.

18. Bormann B. Recombinant erythropoietin in autologous blood donation // *Anaesthesist*. - 1991. - Jul; 40(7). - P.386-390. 19. Dahlmann H. Preoperative autologous blood donation and intraoperative autotransfusion in first implantation of hip endoprostheses - aretrospective study // *Z.Orthop. Ihre Grenzgeb.* - 1991. - Mar; 129(2). - S.174-177.