

## СОВРЕМЕННЫЕ КРОВЕСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ТАЗА

З. Г. Марутян, Ю. В. Никифоров, А. Б. Казанцев\*, А. А. Тер-Григорян\*

НИИ общей реаниматологии им. В. А. Неговского РАМН, Москва,

\* ГУЗ ГКБ №15 им. О. И. Филатов

### Current Blood Salvage Technologies during Pelvic Repair

Z. G. Marutyan<sup>1</sup>, Yu. V. Nikiforov<sup>1</sup>, A. B. Kazantsev<sup>2</sup>, A. A. Ter-Grigoryan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> V. A. Negovsky Research Institute of General Reanimatology, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow

<sup>2</sup> O. I. Filatov City Clinical Hospital Fifteen, Moscow

Внедрение современных технологий в травматологии и ортопедии, анестезиологии и реаниматологии, накопление практического опыта расширяют возможности оказания высококвалифицированной помощи больным с переломами костей таза. Реконструктивные операции, являясь одними из самых сложных и высоко травматичных в ортопедии, сопровождаются массивной интра- и послеоперационной кровопотерей. Уровень ее достигает от 800 до 6000 мл. До недавнего времени восполнение кровопотери проводилось препаратами аллогенной крови. Однако осложнения, возникающие при использовании донорской крови, общеизвестны. Это привело к пересмотру показаний к применению препаратов крови и разработке ряда альтернатив, связанных с использованием собственной крови больного. Альтернативой являются современные кровесберегающие технологии. *Ключевые слова:* аутодонорство, острая интраоперационная гемодилюция (ОИГ), аппаратная реинфузия отмытых аутоэритроцитов, реинфузия дренажной крови.

The introduction of current technologies into traumatology and orthopedics, anesthesiology and reanimatology and the accumulation of practical experience extend the feasibilities of highly skilled care to patients with pelvic fractures. Reconstructive operations that are one of the most complex and highly traumatic types in orthopedics are accompanied by massive intra- and postoperative blood loss. Its level is as high as 800 to 6000 ml. Until recently, blood loss has been compensated for with allogenic blood preparations. However, the complications resulting from the use of donor blood are universally known. This has caused indications for the use of blood preparations to be revised and a number of alternatives associated with the use of a patient's blood to be developed. This alternative is current blood salvage technologies. *Key words:* autodonation, acute hypervolemic hemodilution, instrumental washed autoerythrocyte reinfusion, drainage blood reinfusion.

Внедрение современных технологий в травматологии и ортопедии, анестезиологии и реаниматологии, накопление практического опыта расширяют возможности оказания высококвалифицированной помощи больным с переломами костей таза [1]. Реконструктивные операции костей таза считаются одними из самых сложных и высоко травматичных в ортопедии, они сопровождаются массивной кровопотерей, как во время операции, так и в раннем послеоперационном периоде. Это связано с необходимостью рассечения хорошо васкуляризованного мышечного массива в области хирургического вмешательства, а также трудностью гемостаза губчатых костей и костномозгового канала [2]. Интраоперационная кровопотеря является постоянным спутником при реконструкции костей таза. Уровень ее достигает от 800 до 6000 мл. [3] Развивающаяся при этом анемия ведет к снижению показателей системного транспорта кислорода и гипоксическому поражению тканей и органов, что требует коррекции [4, 5]. До недавнего времени восполнение кровопотери проводилось препаратами аллогенной крови. После периода практически неограниченного использования цельной крови и ее компонентов, медицина столкнулась с рядом проблем, сопровождающих любую гемотрансфузию: риск развития гемотрансфузи-

онных реакций и осложнений, отказ от гемотрансфузий, обоснованный религиозными взглядами (члены организации Свидетели Иеговы и др.), риск заражения гемотрансмиссивными инфекциями (гепатитом, СПИДом, сифилисом, малярией, цитомегаловирусом, Т-клеточной лимфотропной лейкемией и др.), необратимые изменения, происходящие в крови при консервировании и хранении крови (ухудшается кислородотранспортная функция крови, развитие «сладж-синдрома» и др.), человеческий фактор — как источник посттрансфузионных осложнений, кровь и ее продукты являются дорогостоящими препаратами [6–8]. Вышеперечисленные факторы привели к пересмотру показаний к применению препаратов крови и разработке ряда альтернатив, связанных с использованием собственной крови больного.

Аутогемотрансфузии, в отличие от трансфузии гомологичной крови и ее компонентов, имеют ряд преимуществ. Исключают опасность заражения пациентов гемотрансмиссивными инфекционными, вирусными, паразитарными заболеваниями; осложнения, связанные с трансфузиями несовместимых компонентов крови; посттрансфузионные негемолитические реакции, опасность развития болезни «трансплантат-против-хозяина»; опасность развития синдрома гомологической крови, синдрома острой легочной недостаточности [9]. При использовании аутогемотрансфузий отмечается более высокий антианемический заместительный эффект, более быстрое послеоперационное восстановление крови, отсутствие иммунодепрессивного эффекта трансфузий, экономический эффект, когда запасы донорской

#### Адрес для корреспонденции (Correspondence to):

Никифоров Юрий Владимирович  
E-mail: nikiforov200158@mail.ru

гомологической крови сохраняются [10]. На сегодняшний день известно несколько методов использования аутокрови и возможность их комбинации. Все эти методы собраны под термином «кровесберегающие технологии». На основании материалов конгресса «Система крови в 21 веке» (Торонто, Канада, 1997) и других литературных данных все методы кровесбережения систематизированы следующим образом: предоперационный сбор крови и ее компонентов, фармакологическая стимуляция гемопоэза, интраоперационные методы — острая интраоперационная гемодилюция (ОИГ), аппаратная реинфузия, управляемая гипотония — запланированное контролируемое снижение артериального давления, щадящая хирургическая техника, оптимальный доступ, специальный инструментарий, послеоперационные методы — сбор, очистка и реинфузия дренажной крови, фармакологические гемостатические средства.

**Предоперационный сбор крови (аутодонорство).** Данный метод широко используется при операциях травматолого-ортопедического профиля. Этот метод позволяет сократить объемы использования донорской крови, а в ряде случаев и отказываться от ее использования. В числе одного из достоинств аутодонорства — стимуляция гемопоэза, когда увеличивается число ретикулоцитов (достигает своего максимума на 7–9-е сутки), увеличение продолжительности циркуляции эритроцитов в крови реципиента (зависит от поступления железа в организм) [11]. Однако есть мнение, что после эксфузии имеется тенденция к угнетению гемопоэза [12]. Методика заготовки аутокрови производится по тем же правилам заготовки донорской крови. Лабораторные показатели должны быть следующими: гемоглобин (Hb) >11,4 г/дл, гематокрит (Ht) > 34%, общий белок > 60 г/л, проба Квика и частичное тромбопластиновое время в пределах нормы, лейкоциты <  $10 \times 10^9$ /л, тромбоциты >  $100 \times 10^9$ /л. Стандартная доза одного кровопускания — 400–450 мл (5–7 мл/кг). Повтор взятия крови, объем и промежуток между эксфузиями аутокрови определяются совместно лечащим врачом, трансфузиологом и анестезиологом индивидуально для каждого пациента. При отборе больных на аутодонорство учитывают необходимость переливания крови при операции, исходя из объема предполагаемой интраоперационной кровопотери, наличия инфекции (противопоказание), адекватного уровня Hb и Ht, способности больного перенести временную кровопотерю. Функциональные сдвиги в системе кровообращения и гомеостаза, возникающие при взятии крови, компенсируются в течение 3–4 дней [13]. По некоторым данным проведенных исследований выявлено, что эксфузия крови оказывает нормализующее действие на процессы свертывания крови. При повышенной свертываемости эксфузия крови ее снижает и наоборот [14, 15]. ОЦК после эксфузии остается сниженным до 3-х суток за счет снижения объема эритроцитов. Объем плазмы не отличается от исходного. ОЦК восстанавливается на 7-е сутки, а МОК нормализуется на 2-е сутки [16]. На 2–3-е сутки за счет гемодилюции наблюдается снижение общего белка крови и гипоальбуминемия [17]. Противопоказания к предоперационной заготовке аутокрови: анемия (Hb ниже 100 г/л, Ht < 30–34%), лейкоцитопения ( $L < 4 \times 10^9$ /л), тромбоцитопения ( $< 150 \times 10^9$ /л), гипопротениемия (общий белок < 60 г/л, альбумины < 35 г/л), гипотония (АД < 100/60 мм рт. ст.), выраженная сердечная недостаточность, тяжелый стеноз главного ствола, нестабильная стенокардия, недавно перенесенный инфаркт миокарда, желудочковая аритмия, АВ-блокада, сепсис-бактериемия, вирусные заболевания, острые воспалительные заболевания, тяжелая форма бронхиальной астмы, выраженное истощение больного, адинамия, гемолиз любого генеза, наследственные заболевания крови, гемофилия, менструация и первые 5 дней после нее, выраженное нарушение функции почек с азотемией, поражение печени с гипербилирубинемией, выраженный атеросклероз коронарных и мозговых сосудов, тромбозы, тромбофлебитическая болезнь, антикоагулянтная терапия, эпилепсия, метастазирующий рак, выраженные проявления или осложнения болезни в день кроводачи, возраст пациентов младше 8 и старше 75 лет [18]. Другие компенсированные заболева-

ния (сердечно-сосудистой, дыхательной, эндокринной и других систем) и физиологические состояния (беременность) не исключают возможность аутодонорства при необходимости. Следует также придерживаться двух основных правил при решении вопроса о гемотрансфузии для больных, которым была заготовлена аутокровь. Во первых, лучше не использовать дооперационную аутокровь и ее компоненты, чем переливать ее больному без показаний. Во вторых, при необходимости гемотрансфузий больших доз компонентов крови в первую очередь необходимо перелить аутологичную кровь [19].

**Интраоперационные методы.** Острая интраоперационная гемодилюция (ОИГ) — метод терапевтической гемодилюции, позволяющий уменьшить интраоперационную кровопотерю путем частичного удаления и депонирования цельной крови пациента с адекватным замещением ее коллоидными и/или кристаллоидными растворами. Согласно данным ряда авторов этот метод снижает потребность в гомологической гемотрансфузии на 18–100% [20, 21]. Многие авторы считают [22], что процедура гемодилюции хорошо переносится всеми пациентами, эффективна, безопасна, проста, доступна. Однако есть исследования [23], которые показали, что эксфузия крови на операционном столе с последующей гемодилюцией вызывает изменения в системе гемостаза: воздействует на коагуляционное и на тромбоцитарное звено. Метод ОИГ впервые был предложен в 1957 году Dodrill F. D., объем эксфузии крови рассчитывают формулой, предложенной в 1991 году Malcolm D.: Объем эксфузируемой крови (мл) = Объем циркулирующей крови (мл)  $\times$  (Hct начальный — Hct конечный).

ОЦК рассчитывается по номограмме или по формуле: масса тела (кг)  $\times$  70.

Реинфузию осуществляют после окончания операции или в течение 6 ч после нее. Некоторые авторы считают [24], что возможно резервировать объем крови до 2100 мл (при условии адекватного возмещения коллоидными и/или кристаллоидными растворами). При интраоперационной гемодилюции показатель индекса доставки кислорода увеличивается, достигая максимума при Hct 30% и снижается, когда Hct < 20%. Транспорт кислорода у больных, которым проводилась ОИГ сохраняется на достаточном уровне (при поддержании нормоволемии), потребление кислорода миокардом не изменяется. При проведении ОИГ включается ряд физиологических компенсаторных механизмов: увеличивается производительность сердца (увеличивается УО, ЧСС), улучшается микроциркуляция и доставка кислорода тканям, увеличивается коэффициент экстракции кислорода, увеличивается коронарный кровоток. Уменьшается вязкость крови, снижается общее периферическое сосудистое сопротивление и тонус СНС [25]. Подтвержденным является факт, что общая анестезия и ИВЛ с  $FiO_2$  0,4–0,5 повышают устойчивость организма к кровопотере, вследствие чего появляется возможность проводить эксфузию большого объема крови. В литературе есть указания, что проведение ОИГ может вызвать снижение почечного кровотока. У больных с исходной патологией почек такое снижение может даже спровоцировать развитие почечной недостаточности [26]. Абсолютных противопоказаний к применению данного метода нет, но при ряде заболеваний ОИГ должна проводиться с осторожностью: ИБС (нестабильная стенокардия, острый инфаркт миокарда), анемия с концентрацией Hb < 7,0 г/дл, патология системы гемостаза, гемоглобинопатия, ассоциированные с гемолизом, почечная недостаточность. На согласительной конференции Американского Общества Анестезиологов, в соответствии с результатами проведенных исследований, было решено метод ОИГ рекомендовать как эффективный способ сохранения собственной крови пациента, с помощью которого можно избежать или уменьшить объем трансфузий аллогенных компонентов крови. Метод ОИГ — прост в использовании, дешевый в сравнении с другими способами кровосбережения доступен и эффективен в применении.

**Интраоперационная аппаратная реинфузия.** У ортопедических больных, особенно больных с переломами костей таза, высокий объем кровопотери во время операций. Метод ин-

траоперационной аппаратной реинфузии в данном случае является эффективным методом [27, 28]. На основе разработанной D. G. dos Santos и соавт. программы «Аутоотрансфузии Sarah-BSB» была доказана эффективность и безопасность аутоотрансфузии крови с применением Cell Saver. При наличии необходимой аппаратуры именно этому методу отдается предпочтение при планируемых массивных кровопотерях [29, 30]. Принцип данной методики заключается в аспирации из операционной раны излившейся крови, обработке ее в аппарате и последующей реинфузии полученной аутоэритроцитной взвеси обратно в сосудистое русло пациента. Для проведения реинфузии используют аппараты Cell Saver. Концентрация 2,3-дифосфоглицерата в реинфузируемой собранной крови значительно выше, чем в консервированной гомологической крови, следовательно ее кислородная ёмкость больше. Продолжительность жизни эритроцитов после сбора и отмывки незначительно меньше по сравнению с обычными эритроцитами [31–33]. Данный метод также имеет свои недостатки. Около 50% собранных эритроцитов может быть реинфузировано, остальные из-за травматизации подвергаются гемолизу. Еще один из недостатков — это потеря плазмы крови, тромбоцитов, иммуноглобулинов, альбумина и других белков крови [34]. При отмывании большого количества эритроцитов в крови снижаются уровень натрия, общий кальция, ионов кальция, магния и органического фосфора. При использовании интраоперационной аппаратной реинфузии отмечается возникновение нарушений коагуляции крови. Это может быть причиной увеличения послеоперационной кровопотери в дренажи [35]. В соответствии с решениями 25-го съезда Международного трансфузиологического общества в 1998 году абсолютным противопоказанием данного метода является сбор крови при загрязнении гноем, содержимым толстого кишечника, препаратами, не разрешенными к парентеральному применению, бетадином, перекисью водорода, дистиллированной водой, спиртом, авитеном, гемостатическими препаратами на основе коллагена. К относительным противопоказаниям можно отнести операции по поводу злокачественных опухолей, кровотечения в связи с разрывом матки, хроническую почечную недостаточность. Наиболее серьезные осложнения при интраоперационной реинфузии отмывтых аутоэритроцитов — эмболии, бактериальная загрязненность, токсическое воздействие [36].

**Реинфузия дренажной крови.** Реконструктивные операции характеризуются тем, что нередко кровопотери по дренажам превосходят интраоперационные [37–40]. Кроме того, при реинфузии цельной крови возвращается в сосудистое русло большая часть излившейся крови. Однако безопасность данного метода до сих пор остается неоднозначной. В собираемой крови при сниженном содержании фибриногена отмечается высокая фибринолитическая и тромбопластическая активность, значительно повышено содержание свободного гемоглобина, имеется дисфункция тромбоцитов, существует опасность бактериально-

го загрязнения [41, 42]. Ряд проведенных исследований показал [43], что в системной крови после аутологичных трансфузий дренажной крови выявлена активация лейкоцитов и система комплемента с образованием анафилоксинов. Продукты расщепления комплементарного каскада активируют лейкоциты, что может приводить к высвобождению лизосомальных энзимов и цитокинов [44–46]. В собранной и необработанной дренажной крови у данных пациентов выявлены такие медиаторы воспаления, как: цитокины IL-1beta, IL-6, IL-8, TNF-alpha (фактор некроза опухоли), антагонисты модуляторов рецепторов IL-1Ra, IL-6sR, sTNF-R1 (растворимый), IL-10. Причем содержание их в дренажной крови в 10 раз превышает содержание в артериальной крови. Однако в более поздних исследованиях было показано [47, 48], что через 12–18 часов после операции содержание IL-6, IL-8 в системном кровотоке у больных, которым проводилась реинфузия дренажной крови, не отличается от показателей пациентов, которым не проводился данный метод. Не существует единого мнения о содержании медиаторов воспаления в системном кровотоке на всех этапах лечения. У больных с поражениями крупных суставов и костей, в результате активации иммунных клеток митогенами, происходит усиление продукции цитокинов. А все реконструктивные операции сопровождаются усилением противовоспалительного ответа. Не существует однозначного мнения о том, является ли повышение медиаторов воспаления следствием реинфузии дренажной крови или операционной травмой [49, 50]. Применение метода аутоотрансфузии цельной крови в послеоперационный период из дренажей позволило значительно снизить потребность в переливании компонентов гомологичной крови [51–54].

Значительный интерес представляют комбинации использования различных методов кровосбережения. При сочетании предоперационной заготовки аутокрови и интраоперационной аппаратной реинфузии только 5–20% пациентам требуется дополнительная аллогенная гемотрансфузия. Меньше внимания уделено в литературе комбинированию реинфузии дренажной крови с другими методами кровосбережения. По некоторым данным [55], снижение использования гомологичной крови при применении данной комбинации достоверно только при кровопотере более 1000 мл. По другим данным [56], при применении такой комбинации показатели красной крови ниже, чем при применении каждого метода в отдельности.

## Заключение

Вопросы кровосбережения и адекватного восполнения кровопотери во время операций реконструкции таза до сих пор не имеют однозначного решения. Для восполнения кровопотери при таких операциях широко используется донорская кровь. Кроме того, нет единого мнения об эффективности и безопасности для пациента сочетанного применения всех методик кровосбережения.

## Литература

- Исмаилов А. А., Карбалаев Ф. Г. Наш опыт лечения переломов костей таза. Повреждение и заболевания костей таза. М.; 1969. 59–64.
- Соколов В. А., Бялик Е. И., Хватов В. Б., Кобзева Е. Н. Опыт применения реинфузии «дренажной» аутокрови при оперативном лечении переломов у пострадавших с сочетанной травмой. Проблемы гематол. и переливания крови 1997; 1: 13–18.
- Водотьянов К. А. Сбалансированная регионарная анестезия и реинфузия отмывтых эритроцитов при операциях на тазобедренном суставе и бедре: дисс. ... к. м. н. Саратов; 2004.
- Зильбер А. П. Клинико-физиологические основы кровопотери и гемотрансфузии. В сб.: Бескровная хирургия — итоги и перспективы развития. М.; 2000. 22–34.
- Рябов Г. А. Синдромы критических состояний. М.: Медицина; 1994. 368.
- Зильбер А. П. Кровопотеря и гемотрансфузия. Принципы и методы бескровной медицины. Петрозаводск; 1999. 64–72.
- Емельянов С. И., Бобринская И. Г., Писаревский Г. Н. и соавт. Иммунологические и инфекционные проблемы переливания крови на современном этапе. Росс. журн. анестезиол. интенс. терапии 1999; 2: 51–54.
- Хватов В. Б. Клинические и лабораторные аспекты профилактики гемотрансмиссивных инфекций. Новое в трансфузиологии 2003; 34: 30–38.
- Carson J. L., Altman D. G., Duff A. et al. Risk of bacterial infection associated with allogeneic blood transfusion among patients undergoing hip fracture repair. Transfusion 1999; 39 (7): 694–700.
- Шандер А. Бескровные методы лечения. Альтернативы переливанию крови. В сб.: Проблемы бескровной хирургии. М.; 2001. 30–44.
- Бялик Е. И. Аутогемотрансфузия и реинфузия крови при оперативном лечении переломов у пострадавших с сочетанной и множественной травмой: дисс. ... к. м. н. М.; 1993.
- Гордеецкий В. М. Синдром массивных трансфузий Проблемы гематол. и переливания крови 1999; 2: 7–8.
- Никифоров Ю. В., Рагимов А. А., Щербаков Г. Н. и соавт. Трансфузиология в реаниматологии. М.; 2003. 46–109, 115.
- Гордеецкий В. М., Буланов А. Ю., Шулушко Е. М. Возможен ли стандартный протокол инфузионно-трансфузионной терапии острой массивной кровопотери? Проблемы стандартизации в здравоохранении 1999; 1: 78.
- Anders M. J., Lifeso R. M., Landis M. et al. Effect of preoperative donation of autologous blood on deep-vein thrombosis following total joint

- arthroplasty of the hip or knee. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1996; 78 (4): 574–580.
16. Головин Г. В., Дуткевич И. Г., Жуков О. И. и соавт. Аутогемотрансфузия в хирургии и смежных областях. *Вестн. хирургии им. И. И. Грекова* 1984; 133 (10): 114–118.
  17. Lotke P. A., Faralli V. J., Orenstein E. M. et al. Blood loss after total knee replacement. Effects of tourniquet release and continuous passive motion. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1991; 73 (7): 1037–1040.
  18. Дорожко И. Г. Аутогемотрансфузия при плановых хирургических вмешательствах в травматологии и ортопедии: автореф. дисс. ... д. м. н. М.; 2001; 8–27.
  19. Goodnough L. T., Shander A., Brecher M. E. Transfusion medicine: looking to the future. *Lancet* 2003; 361 (9352): 161–169.
  20. Bartels C., Bechtel J. V., Winkler C., Horsch S. Intraoperative autotransfusion in aortic surgery: Comparison of whole blood autotransfusion versus cell separation. *J. Vasc. Surg.* 1996; 24 (1): 102–108.
  21. Oishi C. S., D'Lima D. D., Morris B. A. et al. Hemodilution with other blood reinfusion techniques in total hip arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1997; 339: 132–139.
  22. Zahoor-ul-Haq-Mackay, Mehrj-ud-Din, Darzi M. A., Chowdri N. A. Experience with isovolemic hemodilution in extensive head and neck surgery. *Plast. Reconstr. Surg.* 1995; 95 (3): 479–485.
  23. Молчанов И. В., Гольдина О. А., Горбачевский Ю. В. Растворы гидроксизилированного крахмала — современные и эффективные плазмозамещающие средства инфузионной терапии. М.: НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН; 1998. 137–138.
  24. Кустов В. М., Казарин В. С., Кузнецова А. М. Трансфузии аутогенной крови и ее компонентов при эндопротезировании суставов. Актуальные проблемы анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии. *Мат. науч. конф. В. И. Страшнов (ред.). Санкт-Петербург*; 2001. 43–49.
  25. Ярочкин В. С., Панов В. П., Максимов П. И. Острая кровопотеря. М.; 2004. 226–230.
  26. Fukusaki M., Matsumoto M., Yamaguchi K. et al. Effects of hemodilution during controlled hypotension of hepatic, renal, and pancreatic function in humans. *J. Clin. Anesth.* 1996; 8 (7): 545–550.
  27. Горобец Е. С., Громова В. В., Будейнок Ю. В., Лубнин А. Ю. Интраоперационная аппаратная реинфузия эритроцитарной массы, как метод кровесбережения. *Росс. журн. анестезиол. интенс. терапии* 1999; 2: 71–81.
  28. Дорожко И. Г., Буачидзе О. Ш., Волошин В. П. и соавт. Особенности интраоперационной аппаратной реинфузии крови при эндопротезировании тазобедренного сустава. *Всеросс. науч.-практ. конф. «Современные технологии в травматологии и ортопедии»*. М.; 2005. 125–126.
  29. Перельман С. Современные взгляды на гемотрансфузионную терапию. Практические вопросы интраоперационного сбережения крови: роль анестезиолога. В сб.: *Бескровная хирургия на пороге XXI века*. М.; 1999. 83–98.
  30. Водопьянов К. А. Динамика показателей красной крови при аппаратной реинфузии отмытых эритроцитов при операциях на тазобедренном суставе. *Мат. VIII Всеросс. съезда анестезиологов и реаниматологов*. Омск; 2002. 139.
  31. Кросс М. Х. (Лидс, Великобритания) Риск аллогенной гемотрансфузии. <http://www.implanta.ru/doctor/437/document566.shtml.htm>.
  32. Перельман С. Практические вопросы интраоперационного сбережения крови: роль анестезиолога. В сб.: *Проблемы бескровной хирургии*. М.; 2001. 83–98.
  33. Шаталин А. В. Аутогемотрансфузия при реконструктивных операциях в плановой ортопедии и травматологии: автореф. дис. ... к. м. н. Новосибирск; 2005. 21–23.
  34. Крапивкин И. А. Аутогемотрансфузия в хирургии аорты и ее ветвей: дисс. ... к. м. н. М.; 1997.
  35. Петров М. М., Федорова Л. Н., Калинин Н. Н. и соавт. Предоперационная заготовка компонентов аутокрови и интраоперационная реинфузия аутоэритроцитов в гематологической клинике. *Мат. Всеросс. науч.-практ. симпозиума с межд. участием «Бескровная хирургия — итоги и перспективы»*. М.; 2003. 140–142.
  36. Миронов Н. П., Аржакова Н. И., Рябцев К. Л. и соавт. Синдром жировой эмболии как осложнение травматической болезни. *Вестн. интенс. терапии* 1996; 2–3: 43–49.
  37. Rosencher N., Kerckamp H. E., Macheras G. et al. Orthopedic surgery transfusion hemoglobin European overview (OSTHEO) study: blood management in elective knee and hip arthroplasty in Europe. *Transfusion* 2003; 43 (4): 459–469.
  38. Жданов Г. Г., Пригородов М. В., Щуковский В. В. Пути уменьшения кровопотери при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава. *Анестезиология и реаниматология* 2000; 3: 23–26.
  39. Первухин С. А., Матвиенко Д. Н., Прохоренко В. М., Павлов В. В. Реинфузия дренажной крови при эндопротезировании тазобедренного сустава. *Мат. VIII Всеросс. съезда анестезиологов и реаниматологов*. Омск; 2002. 152.
  40. Sundaram R. O., Parkinson R. W. Closed suction drains do not increase the blood transfusion rates in patients undergoing total knee arthroplasty. *Int. Orthop.* 2007; 31 (5): 613–616.
  41. Kolt J. D., Robin D. A., Carr A. M. et al. Safety of autologous drainage blood reinfusion following total knee arthroplasty prepared with hydrogen peroxide. *Knee* 2007; 14 (1): 12–18.
  42. Харрисон Т. П. Внутренние болезни. М.; 1995. 387–391.
  43. Cheng S. C., Hung T. S., Tse P. Y. Investigation of the use of drained blood reinfusion after total knee arthroplasty: a prospective randomised controlled study. *J. Orthop. Surg. (Hong Kong)* 2005; 13 (2): 120–124.
  44. Bengtson J. P., Backman L., Stenqvist O. et al. Complement activation by reinfusion of aspirated whole blood. *Anesthesiology* 1990; 73 (3): 376–380.
  45. Innerhofer P., Luz G., Spotl L. et al. Immunologic changes after transfusion of autologous or allogenic buffy coat-poor versus white cell-reduced blood to patients undergoing arthroplasty. Proliferative T-cell responses and the balance of helper and suppressor T-cells. *Transfusion* 1999; 39 (10): 1089–1096.
  46. Jacobi K. E., Wanke C., Jacobi A. et al. Determination of eicosanoid and cytokine production in salvaged blood, stored red blood cell concentrates, and whole blood. *J. Clin. Anesth.* 2000; 12 (2): 94–99.
  47. Andersson I., Tylman M., Bengtson J. P., Bengtsson A. Complement split products and pro-inflammatory cytokines in salvaged blood after hip knee arthroplasty. *Can. J. Anaesth.* 2001; 48 (3): 251–255.
  48. Sebastian C., Romero R., Olalla E. et al. Postoperative blood salvage and reinfusion in spinal surgery: blood quality, effectiveness and impact on patient blood parameters. *Eur. Spine J.* 2000; 9 (6): 458–465.
  49. Дмитриева Л. А., Коршунова Е. Ю., Кошкарева З. В. Цитокиносинтетическая функция клеток периферической крови у больных с коксартрозом в условиях эндопротезирования тазобедренного сустава. *Всеросс. науч.-практ. конф. «Современные технологии в травматологии и ортопедии»*. М.; 2005. 118–120.
  50. Krohn C. D., Reikeras O., Bjornsen S., Brosstad F. Factor antigen and activity in serum of postoperatively shed blood used for autologous transfusion. *Blood Coagul. Fibrinolysis* 2000; 11 (3): 219–223.
  51. Кустов В. М., Нечуева И. Б. Развитие методов обратного переливания крови в ортопедической хирургии. *Обзор литературы. Травматология и ортопедия России* 1998; 3: 85–88.
  52. Сергеев С. В., Джоджуа А. В., Абдулхабилов М. А., Эзмекан С. М. Обратное переливание крови, излившейся из операционной раны (дренажная реинфузия). *Учебно-методич. пособие для врачей*. М.: РУДН; 2003.
  53. Munoz M., Kuhlmoorgen B., Ariza D. et al. Patients are more likely to benefit from postoperative shed blood salvage after unilateral total knee replacement? An analysis of 581 consecutive after unilateral total knee replacement? An analysis of 581 consecutive procedures. *Vox Sang* 2007; 92 (2): 136–141.
  54. Zacharopoulos A., Apostolopoulos A., Kyriakidis A. The effectiveness of reinfusion after total knee replacement. A prospective randomised controlled study. *Int. Orthop.* 2007; 31 (3): 303–308.
  55. Krohn C. D., Bjerkreim I. Intraoperative and postoperative autologous transfusion in orthopedic surgery. *Tidsskr. Nor. Laegeforen.* 1995; 115 (19): 2395–2397.
  56. Fukusaki M., Maekawa T., Miyako M. et al. Acute haemodilution and prostaglandin E1-induced hypotension: effects on the coagulation — fibrinolysis system. *Eur. J. Anaesthesiol.* 1997; 14 (4): 443–449.

Поступила 24.03.10