

## ФАРМАКОЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕИНФУЗИИ ДРЕНАЖНОЙ КРОВИ ПРИ ТОТАЛЬНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

ГУ «Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии»<sup>1</sup>,  
ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»<sup>2</sup>

---

*Провести фармакоэкономический анализ реинфузии дренажной крови при тотальном эндопротезировании коленного сустава.*

В зависимости от вида периоперационного обезболивания 128 пациентов были разделены на четыре группы. 32 пациента 1-й группы оперированы в условиях общей анестезии. Пациенты 2-й, 3-й и 4-й групп – по 32 пациента были оперированы под спинальной анестезией (СА). В послеоперационном периоде пациенты 1-й и 2-й групп получали традиционное обезболивание наркотическими анальгетиками, пациенты 3-й группы – продленную эпидуральную анальгезию (далее ПЭА) на протяжении 3-х суток. Пациентам 4-й группы в послеоперационном периоде выполнялась блокада поясничного сплетения. В конце операции у 105 пациентов была установлена система для послеоперационного дренирования, сбора и реинфузии дренажной крови (РДК) – HandyVac ATS («Upomedical»), а у 23 система для дренирования операционной раны – UnoVac («Upomedical»).

Статистически значимых различий по объемам периоперационной кровопотери не получено. Использование РДК позволило отказаться от гемотрансфузии в 88,2% и плазматрансфузии – в 83,5% случаев. Лишь 10 пациентов с общей кровопотерей 950 [650; 1200] мл, у которых была выполнена РДК (11,7%), потребовали гемотрансфузии, причем 4 из них (4,7%) в первые сутки. У этих 4-х пациентов объем кровопотери составил 950 [625; 1550] мл, а исходный гемоглобин был на уровне 126 [123; 135] г/л. Всего 23 пациента (17,9%) обошлись без РДК и гемотрансфузии. Эти пациенты имели исходно высокий уровень гемоглобина: 139 [132; 146] г/л и небольшой объем общей кровопотери – 550 [450; 700] мл. Использование РДК в программе восполнения кровопотери позволила снизить стоимость прямых затрат на одного пациента на: 1 050 424 рублей, в 1,84 раза

**Ключевые слова:** тотальное эндопротезирование коленного сустава, реинфузия дренажной крови, фармакоэкономический анализ.

A. N. Bogomolov, I. I. Kanus

PHARMACOECONOMIC ANALYSIS REINFUSION USE DRAIN BLOOD  
IN TOTAL KNEE ARTHROPLASTY

Conduct a pharmacoeconomic analysis of blood reinfusion drainage in total knee arthroplasty.

Depending on the type of perioperative analgesia 128 patients were divided into four groups. 32 patients of group 1 were operated under general anesthesia. Patients 2nd, 3rd and 4th groups – on 32 patients were operated under spinal anesthesia (SA). Postoperatively, the patients of the 1st and 2nd groups received traditional opioid analgesia, patients of group 3 – epidural analgesia (the PEA) for 3 days. Patients of group 4 postoperative lumbar plexus blockade was performed. At the end of operation in 105 patients was installed for postoperative drainage, collection and reinfusion of blood – HandyVac ATS («Unomedical»), and a system 23 for surgical wound drainage – UnoVac («Unomedical»).

Statistically significant differences in terms of perioperative blood loss were obtained. Using reinfusion of drainage blood allowed to refuse blood transfusion in 88.2% and plasmotransfuzii – in 83.5% of cases. Only 10 patients with a total blood loss of 950 [650; 1200] ml, which had formed reinfusion of drainage blood (11.7%) required transfusions, and four of them (4.7%) in the first day. These 4 patients estimated blood loss was 950 [625; 1550] ml, and the starting hemoglobin was at 126 [123; 135] g/l. Only 23 patients (17.9%) were treated without reinfusion of drainage blood and blood transfusion. These patients had a higher baseline hemoglobin level: 139 [132; 146] g/L and a small amount of the total blood loss – 550 [450; 700] ml. Using reinfusion of drainage blood in the program fill blood loss has reduced the cost of direct costs per patient: 1,050,424 rubles 1.84 times

**Key words:** total knee arthroplasty, reinfusion of drainage blood, pharmacoeconomic analysis.

Вопрос адекватности восполнения кровопотери актуален не только для ТЭКС, но и для хирургии в целом. Адекватное восполнение кровопотери, коррекция циркуляторной и гемической гипоксии – основа для проведения ранней активизации и реабилитации пациентов.

При ТЭКС кровотечение из губчатого вещества и сосудов компактной кости носит медленно прогрессирующий характер. Вследствие невозможности окончательного гемостаза в этой зоне, кровопотеря по дренажам в послеоперационном периоде значительно превышает интраоперационную, достигая 50% объема циркулирующей крови [1]. Интраоперационная кровопотеря при ТЭКС как правило не превышает 5–10% ОЦК, в связи с тем, что оперативное вмешательство выполняется под турникетом [2].

На различных этапах вмешательства кровотечение отличается по характеру и объемной скорости (сосудистое – артериальное, венозное; диффузное, медленно, но неуклонно прогрессирующее), по времени возникновения (интраоперационное, по дренажам, профузное в послеоперационном периоде вследствие несовершенства гемостаза (гипокоагуляционная фаза ДВС-синдрома), арозии сосуда), что приводит в некоторых случаях к массивной кровопотере [3]. Следует также отметить, что «скрытая» кровопотеря при ортопедических операциях достигает 50% от учтенной, делая, таким образом, истинную кровопотерю в два раза больше, чем зарегистрированная [4, 5].

Восполнение кровопотери в интраоперационном и послеоперационном периоде проводится в соответствии с существующей тактикой инфузионно-трансфузионной терапии при острой кровопотере. Так, кровопотеря до 20% ОЦК корригируется инфузионной терапией с использованием кристаллоидных и коллоидных растворов и не требует переливания компонентов крови. Переливание свежемороженой плазмы осуществляется при острой кровопотере свыше 20% ОЦК, а эритроцитарной массы при кровопотере более 30% ОЦК или при снижении гемоглобина ниже 80 г/л и гематокрите менее 0,30, либо при более высоких цифрах в случае наличия бледности кожных покровов, слабости, гипотензии, тахикардии [6].

Еще недавно основным способом компенсации кровопотери при эндопротезировании крупных суставов было переливание донорской крови и ее компонентов. Однако высокий риск развития гемотрансфузионных осложнений, инфицирования, микроциркуляторных нарушений из-за поступления в сосудистое русло большого количества микроагрегатов и сгустков фибрина в сочетании с высокой стоимостью препа-

ратов крови явились предпосылками к появлению современных кровосберегающих технологий. [7, 8].

Объем кровопотери может быть уменьшен за счет хирургической техники и применения современных технологий остановки кровотечения, а также использования специальных анестезиологических приемов: управляемая гипотензия (адекватное обезболивание, продленная эпидуральная анальгезия, применение вазодилаторов, возвышенное положение конечности), предоперационная заготовка аутокрови, интраоперационная нормоволемическая гемодилюция, интраоперационная аппаратная реинфузия крови, реинфузия дренажной крови [9, 10, 11, 12, 13]. Так известно, что за счет постурального перераспределения кровотока в условиях симпатической блокады (при выполнении спинальной и эпидуральной анестезии), происходит снижение кровопотери в 1,5–3 раза по сравнению с общей анестезией [14].

В литературе найдены единичные и весьма противоречивые исследования, посвященные изучению состава дренажной крови и анализу эффективности ее применения в раннем послеоперационном периоде при ТЭКС. Одни авторы считают возможным применение РДК [15], а другие исследователи – нет [16, 17]. Факторами, сдерживающими широкое применение РДК, являются неуверенность в пригодности дренажной крови: из-за возможного инфицирования крови, наличия капель жира и компонентов полимеризации костного цемента, а также в связи с несоответствием состава дренажного отделяемого составу крови пациента. Многие заявляют и о высокой цене систем для реинфузии. Однако, современные дренажные системы, имеют многокаскадный фильтр, позволяющий очищать дренажное отделяемое от примесей и включений, и имеют гарантированную производителем стерильность [18]. Так дренажная кровь не имеет сгустков в связи с дефибриногенацией крови и низким содержанием тромбоцитов, а при проведении реинфузии многокаскадный фильтр задерживает костные фрагменты, тромбы, частицы цемента, большинство капель жира, микроагрегаты клеток, лейкоциты, а благодаря низкому давлению в гармошке системы (65–75 мм. рт. ст.) происходит минимальное повреждение форменных элементов крови. В настоящее время считается возможным переливание дренажной крови собранной с помощью специальных систем на протяжении первых 6 послеоперационных часов при наличии более 150 мл крови с гематокритом более 15% и уровнем свободного гемоглобина менее 4 г/л. Также не рекомендуется реинфузировать более 1500–2000 мл фильтрованной дренажной крови во избежание риска развития коагулопатии [18].

### Цель исследования

Провести фармакоэкономический анализ реинфузии дренажной крови при тотальном эндопротезировании коленного сустава.

### Материалы и методы

В проспективное исследование включено 128 пациентов, которым в период с 2005 по 2010 гг. было выполнено ТЭКС по поводу дегенеративного гонартроза (3 стадия) с применением инструментария Stryker (цементная фиксация компонентов). В конце операции у 108 пациентов была установлена система для послеоперационного дренирования и сбора крови HandyVac ATS (Unomedical), а у 23 система для дренирования операционной раны – UnoVac (Unomedical).

В зависимости от вида периоперационного обезбоживания пациенты были разделены на четыре группы по 32 человека с помощью генератора случайных чисел.

Пациенты 1-й группы были оперированы в условиях общей сбалансированной эндотрахеальной анестезии (ОСЭТА) с ИВЛ, а пациенты 2-й, 3-й и 4-й групп – в условиях спинальной анестезии (СА) и седации дормикомом. В послеоперационном периоде пациенты 1-й и 2-й групп получали обезбоживание наркотическими анальгетиками (промедол 80 мг – первые и вторые сутки, а затем – 20 мг на ночь – третьи и четвертые сутки). Пациенты 3-й группы получали продленную эпидуральную анальгезию (далее ПЭА) на протяжении 3-х суток. Пациентам 4-й группы в послеоперационном периоде в палате интенсивной терапии выполнялась блокада поясничного сплетения передним доступом 0,5%-м раствором Наропина 40 мг с применением нейростимулятора Stimuplex Dig RC.

В послеоперационном периоде пациенты всех 4-х групп внутримышечно получали кеторолак по 30 мг 3 раза в сутки.

Всем пациентам выполнялась идентичная премедикация: за 30 минут до анестезии внутримышечно вводились атропин – 1 мг и кеторолак – 60 мг.

Методика ОСЭТА с ИВЛ: дополнительная премедикация включала фентанил – 1,2–1,5 мкг/кг, внутривенно за 5 минут до индукции. Прекураризация выполнялась тракриумом в дозе 10 мг. После преоксигенации 100% кислородом в течение 5 минут осуществлялась индукция пропофолом в дозе 2–2,5 мг/кг. Интубация трахеи проводилась после исчезновения роговичного рефлекса и релаксации сукцинилхолином в дозе 1,5–2 мг/кг. ИВЛ аппаратом Primus («Dräger») по реверсивному контуру в режиме VCMV с параметрами: дыхательный объем 6 мл/кг, частота дыхания 10–12 в минуту, обеспечивающими нормокапнию (Et CO<sub>2</sub> 38–42 мм. рт. ст.). Поддержание анестезии осуществлялось воздушно-кислородно-севофлюрановой смесью Fi O<sub>2</sub> = 40%, Fi Air = 60%, Fi севофлорана – 2,2–2,6 об% (1,1–1,3 МАК), с применением низкотоковой анестезии по общепринятой методике с потоком свежего газа 2 л/мин. С целью обезбоживания дополнительно вводился фентанил из расчета 4 мкг/кг/час. Начальная доза тракриума для интраоперационной релаксации составляла 0,25 мг/кг, а поддерживающая – 0,1 мг/кг каждые 20 минут. На всем протяжении оперативного вмешательства глубина анестезии соответствовала уровню III<sub>1</sub>–III<sub>2</sub> по Гведелю.

Методика СА: В операционной в асептических условиях на уровне L<sub>3</sub>–L<sub>4</sub> в положении пациента сидя иглой 25G типа Pencil Point выполнялась пункция субарахноидального пространства. После получения прозрачного ликвора в субарахноидальное пространство пациентам 2-й группы вводился изобарический раствор бупивакаина-спинал («Grindex») 5 мг/мл в количестве 15 [15; 15]мг, а пациентам 4-й группы – 15 [15; 15]мг изобарического раствора маркаина-спинал («Astra Zeneca») 5 мг/мл.

Методика комбинированной спинально-эпидуральной анестезии: КСЭА выполнялась в варианте двухсегментарной

блокады, при которой пункция эпидурального и субарахноидального пространств осуществляется последовательно на двух уровнях (использовались одноразовые наборы для эпидуральной анестезии Perisafe Plus, («Becton-Dickenson»). Набор включал в себя иглу Tuohy в модификации Waiss 18G, шприц для проведения теста «потери сопротивления», эпидуральный катетер 20G и бактериальный фильтр). Для выполнения спинального компонента КСЭА использовалась спинальная игла 25G типа Pencil Point («Becton-Dickenson»).

– Пункция и идентификация эпидурального пространства выполнялась на уровне L<sub>2</sub>–L<sub>3</sub> позвонков с помощью метода потери сопротивления, после чего устанавливался эпидуральный катетер, который проводится в краниальном направлении на 3–4 см;

– после присоединения замка типа Луэр выполнялась аспирационная проба, при отрицательной аспирационной пробе присоединялся бактериальный фильтр;

– после проведения тест-дозы раствором лидокаина 20 мг/мл по 2 мл с интервалом 5 минут и отсутствия признаков СА пунктировали субарахноидальное пространство на уровне L<sub>3</sub>–L<sub>4</sub> позвонков спинальной иглой 25 G типа Pencil Point и вводили 15 [15; 15]мг изобарического раствора Маркаина-спинал («Astra Zeneca») 5 мг/мл. Место пункции закрывали асептической наклейкой;

– ЭК фиксировался на всем протяжении лейкопластырем к спине, кожа предварительно обезжиривалась спиртом. В месте выхода катетера из межпозвоночного пространства на кожу клеили прозрачную воздухопроницаемую пленку («ЗМ»), с целью наблюдения за состоянием пункционного канала и положения катетера;

– катетер выводился на левое надплечье, помещался в пластиковый пакет от ЭК и фиксировался к коже пластырем;

– в эпидуральное пространство вводился раствор суфентанила-форте 10 мкг разведенный в 10 мл физиологического раствора хлорида натрия 9 мг/мл.

Пациентам второй, третьей и четвертой групп респираторная поддержка осуществлялась путем инсуффляции увлажненного кислорода через носовые катетеры со скоростью 6 л/мин.

Во время оперативного вмешательства пациентам 2, 3 и 4 групп проводилась седация мидазоламом в дозе 5 [5; 15]мг.

– ПЭА инициировали после полного восстановления сознания, после регресса моторного блока до появления болевых ощущений. Перед началом ПЭА проводили аспирационную пробу для исключения миграции катетера в субарахноидальное пространство или в дуральную вену. Введение смеси растворов ропивакаина 2 мг/мл и суфентанила-форте 1 мкг/мл начинали с болюсного введения по 5 мл с интервалом в 5 минут, с последующей постоянной инфузией 4–6 мл/ч;

– Блокада поясничного сплетения выполнялась в палате интенсивной терапии после полного восстановления сознания, регресса моторного блока, до появления у пациента болевых ощущений;

– место введения иглы располагалось сразу кнаружи от места пульсации бедренной артерии на 2,5 см ниже паховой складки;

– электроизолированная игла, подключенная к нейростимулятору Stimuplex DigRC «B Braun», вводилась с небольшим краниальным отклонением от перпендикулярного угла, до появления мышечного ответа в виде сокращения четырехглавой мышцы («танец надколенника») при частоте 1 Гц и силе тока 1 мА;

– далее, позиционируя иглу, добивались сохранения мышечного ответа при силе тока 0,35 мА, что свидетельствовало о непосредственной близости к бедренному нерву;

– введение раствора ропивакаина 5 мг/мл в объеме 40 мл осуществлялось на фоне давления на мягкие ткани бедра дистальнее точки введения иглы, что приводило к его распространению преимущественно в проксимальном направлении.

– на вторые послеоперационные сутки спустя 18–20 часов после первой блокады, в ортопедическом отделении выполнялось повторное блокирование поясничного сплетения.

Система HandyVac ATS состоит из двух частей: дренажной и инфузионной. Аспирация осуществлялась горшочной емкостью 125 мл с невозвратным клапаном при разрежении 65–75 мм. рт. ст. Пластиковый контейнер для сбора крови объемом 700 мл снабжен невозвратным клапаном и 200 мм фильтром. В данной системе предусмотрено подключение дополнительного стерильного мешка для реинфузии, а спустя 6 часов – дополнительного мешка не предназначенного для переливания дренажного содержимого. Реинфузия дренажной крови осуществлялась через систему с каскадным фильтром «Microtrans 10» («Unomedical»).

Оценка адекватности анестезии осуществлялась с помощью клинических критериев и мониторинга системной гемодинамики на основных этапах анестезии. В операционной контроль осуществлялся монитором Infiniti Delta (Dräger) (ECG, SpO<sub>2</sub>, NBP, PS, FIO<sub>2</sub>, FICO<sub>2</sub>, ETCO<sub>2</sub>, ETO<sub>2</sub>, FICeворана, ETCeворана), а в палате интенсивной терапии – монитором PM 6000 (Mindray) (ECG, SpO<sub>2</sub>, NBP, PS).

### Результаты и обсуждение

Средний объем интраоперационной кровопотери составил 200 [100; 200] мл. ИОК у пациентов 1-й группы была выше, что можно объяснить более высоким уровнем АДср. Однако статистически значимых различий в объемах ИОК между группами не получено.

Учитывая то, что ИОК не превышала 10% объема циркулирующей крови, инфузионная программа не включала препараты донорской крови.

Основу инфузионной терапии составляли кристаллоидные растворы (раствор рингера и хлорида натрия 9 мг/мл). Пациентам 1-й группы было перелито меньше кристаллоидных растворов, чем во 2-й, 3-й и 4-й группах: 1500 [1000; 1500], 1600 [1100; 2000], 2000 [1000; 2000], 1750 [1000; 2000] мл соответственно ( $p > 0,05$ , тест Крускала-Уоллиса). Коллоидные растворы (раствор гидроксиэтил-крахмала 60 мг/мл) в количестве 500 мл были использованы у 20 пациентов (15,6%) ( $p > 0,0125$ , тест Пирсона  $\chi^2$ ). Сведения по объемам инфузии коллоидных растворов в операционной приведены в таблице 1.

Таблица 1. Инфузия коллоидных растворов в операционной, Ме [25%;75%], p – значение теста Пирсона  $\chi^2$  (статистически значимые различия при  $p \leq 0,0125$ )

Инфузионная терапия	Группа, Медиана [25%; 75%]				P
	1 3 (9,4%)	2 6 (18,8%)	3 7(21,9%)	4 4 (12,5%)	
Инфузия коллоидных растворов (мл)	500 [500; 500]	500 [500; 500]	500 [500; 500]	500 [500; 500]	0,5

В целом, у пациентов 2, 3 и 4 групп, для поддержания стабильной гемодинамики потребовались большие объемы интраоперационной инфузии: 1920 [1200; 2000]; 2000 [1500; 2000]; 1750 [1500; 2000] мл соответственно, по сравнению с пациентами 1 группы – 1500 [1000; 1500] мл ( $p < 0,0125$ , тест Крускала-Уоллиса и  $p < 0,05$ , тест Манна-Уитни).

Средняя послеоперационная кровопотеря составила 650 [500; 850] мл и явилась основной составляющей общей периоперационной кровопотери, объем которой составил 800 [650; 1100] мл. Статистически значимых

различий в объемах ИОК, ПОК и ОК между группами не получено.

Основу послеоперационной инфузионной терапии составляли глюкозо-солевые растворы в соотношении 1:1 в среднем объеме 2000 [2000; 2500] мл. Коллоидные растворы (раствор гидроксиэтил-крахмала 60 мг/мл) в количестве 500 мл были использованы у 2 пациентов 2-й группы и у 5 пациентов 3-й группы (тест Пирсона  $\chi^2$ ,  $p > 0,05$ ) с гемодинамической целью. Объем инфузии кристаллоидов в первые послеоперационные сутки приведен в таблице 2

Таблица 2. Инфузия кристаллоидных растворов в первые послеоперационные сутки, мл, Ме [25%; 75%], p – значение теста Крускала-Уоллиса (статистически значимые различия при  $p < 0,0125$ )

Инфузионная терапия	Группа				P
	1	2	3	4	
Кристаллоиды, мл	2000 [2000; 2500]	2000 [1850; 2400]	2000 [1900; 2250]	2000 [2000; 2200]	0,1

РДК выполнена у 20 пациентов (62,5%) 1-й группы и составила 475 [350; 625] мл. Во 2-й группе реинфузия проведена у 15 пациентов (46,9%) в объеме 500 [500; 650] мл. РДК в количестве 450 [400; 550] мл осуществлена у 28 пациентов 3-й группы (87,5%) (чаще чем в других группах (тест Пирсона  $\chi^2$ ,  $p < 0,0125$ )) и в 4-й группе в объеме 425 [350; 600] мл у 22 пациентов (68,8%). Всего РДК выполнена у 85 пациентов (66,4%). У 1 пациента 3-й группы РДК проведена повторно в связи с высоким темпом кровопотери (1400 мл за первые 6 часов). РДК переносилась пациентами хорошо и лишь у 12 пациентов (14,1%) были отмечены пирогенные реакции, которые проявлялись озноб с последующим подъемом температуры тела, максимум которой составил 38,5 градусов. Данные реакции хорошо купировались внутривенным введением антигистаминных препаратов и метамизола. РДК не производилась у 43 пациентов: у 23 пациентов в связи с установкой дренажных систем без возможности реинфузии, а у 20 па-

циентов, в связи с дренажной кровопотерей менее 200 мл за первые 6 часов.

В послеоперационном периоде с целью восполнения факторов свертывания на фоне активного кровотечения по дренажам у 23 пациентов (17,9%) использовалась СЗП. В 1-й группе плазмотрансфузия выполнена у 9 пациентов (28,1%) в объеме 600 [520; 600] мл, во 2-й – у 11 пациентов (34,4%) в количестве 520 [420; 580] мл, в 3-й – у 2 пациентов (6,3%) в объеме 625 [620; 630] мл и в 4-й группе – у 6 пациентов (18,8%) в количестве 600 [570; 600] мл (тест Пирсона  $\chi^2$ ,  $p > 0,05$ ).

После РДК и контроля показателей красной крови в 18.00 первого послеоперационного дня индивидуально решался вопрос о целесообразности выполнения гемотрансфузии эритроцитарной массы. Решение о применении донорской крови принималось индивидуально на основании наличия выраженной слабости, бледности кожных покровов, в сочетании с падением уровня гемоглобина более чем на

30 г/л в первые сутки по сравнению с исходным уровнем. Дополнительно учитывали возраст пациентов, сопутствующую сердечно-сосудистую патологию и наличие продолжающейся дренажной потери крови.

В первые послеоперационные сутки гемотрансфузия выполнена у 18 пациентов (14,1%), причем в 1-й группе у 4 пациентов (12,5%) случаев и составила 425 [300; 555] мл, во 2-й группе – у 10 пациентов (31,3%) в объеме 540 [270; 540] мл. В 4-й группе объем гемотрансфузии составил 435 [300; 590] мл у 4 пациентов (12,5%). У пациентов 3-й группы гемотрансфузии не применялись ( $p < 0,05$ , тест Крускала-Уоллиса).

Объем инфузионной терапии в послеоперационном периоде составил у пациентов 1 группы 2600 [2375; 3200], 2-й – 2625 [2100; 3000], 3-й – 2600 [2300; 2850] и 4-й – 2500 [2350; 2800] мл ( $p > 0,05$ , тест Крускала-Уоллиса). Общий объем инфузионной терапии в течение первых суток составил у пациентов

1 группы 4235 [3575; 4705] мл, 2-й – 4385 [3700; 4700] мл, 3-й – 4400 [4100; 4650] мл и 4-й – 4250 [4000; 4535] мл ( $p > 0,05$ , тест Крускала-Уоллиса). Статистически значимых различий по величине послеоперационной и общей инфузионной терапии в первые сутки не было. В течение 2–4-х послеоперационных суток в условиях ортопедического отделения всем пациентам проводилась инфузионная терапия кристаллоидными растворами в объеме 1500 мл/сутки.

В раннем послеоперационном периоде на 2–7 сутки гемотрансфузия выполнена у 13 пациентов (10,2%) и составила 285 [270; 300] мл у 2 пациентов в 1-й группе (6,3%); 555 [300; 600] мл у 6 пациентов 2-й группы (18,8%) и 500 [500; 540] мл у 5 пациентов 4-й группы (15,6%).

Сводные сведения о частоте применения РДК, ее объемах, а также объемах использованных эр. массы и СЗП приведены в таблице 3.

Таблица 3. Сводная таблица объемов РДК, гемо- и плазмотрансфузий по группам

Возмещение кровопотери	Группа				Всего
	1	2	3	4	
Только РДК	15	10	26	16	67
РДК + СЗП	4	0	2	2	8
РДК + эр. масса	0	2	0	2	4
РДК + эр. масса+СЗП	1	3	0	2	6
РДК	20	15	28	22	85
Без РДК, эр. массы и СЗП	6	6	4	7	23
Только эр. масса	3	4	0	3	10
Только СЗП	2	1	0	0	3
Эр. масса+СЗП	2	7	0	2	11

Из 43 пациентов, которым не была выполнена РДК, 21 нуждались в проведении гемотрансфузии. Причем, отсутствие технической возможности проведения РДК требовала гемотрансфузии в 69,6% случаев (16 пациентов из 23, у которых была установлена обычная дренажная система). У пациентов, которым не выполнялась РДК в связи с минимальной послеоперационной кровопотерей до 200 мл в первые 6 часов (при наличии системы для РДК), гемотрансфузия потребовалась у 5 пациентов из 20 (25%). Общая кровопотеря у этих пациентов составила 980 [400; 1150] мл, а исходный гемоглобин – 134 [125; 138] г/л. Средний объем перелитой эритроцитарной массы составил у них 300 [270; 540] мл.

Лишь 10 пациентов с общей кровопотерей 950 [650; 1200] мл, у которых была выполнена РДК (11,7%), потребовали гемотрансфузии, причем 4 из них (4,7%) в первые сутки. У этих 4-х пациентов объем кровопотери составил 950 [625; 1550] мл, а исходный гемоглобин был на уровне 126 [123; 135] г/л.

Всего 23 пациента (17,9%) обошлись без РДК и гемотрансфузии. Эти пациенты имели исходно высокий уровень гемоглобина: 139 [132; 146] г/л и небольшой объем общей кровопотери – 550 [450; 700] мл.

Сводные сведения о суммарных объемах гемотрансфузий, а также их стоимости по группам представлены в таблице 4.

Таблица 4. Сводные сведения о суммарных объемах гемотрансфузий, а также их стоимости по группам

Признак	Группа				Всего
	1	2	3	4	
Интраоперационная кровопотеря	6 600 л	6 700 л	4 850 л	6 200 л	
Послеоперационная кровопотеря	17 700 л	23 470 л	24 290 л	21 170 л	
Общая кровопотеря	24 300 л	29 070 л	29 140 л	27 270 л	
Эр. масса, всего	1 980 мл	7 320 мл	0	3 620 мл	12 920 мл
Стоимость, бел. руб.	6 127 763	22 654 153	0	11 203 283	39 985 199
СЗП	4 860 мл	5 630 мл	1 250 мл	4 950 мл	16 690
Стоимость, бел. руб.	14 919 439	17 283 217	3 837 304	15 195 725	51 235 685
Установлено систем HandyVac	28	19	30	28	105
Стоимость	26 874 848	18 236 504	28 794 480	26 874 848	100 780 680
Общая стоимость, бел. руб.	47 922 050	58 173 874	32 631 784	53 273 856	192 001 564
Общая стоимость на одного пациента, бел. руб.	1 497 564	1 817 933	1 019 743	1 664 808	1 500 012
РДК + СЗП	14 пациентов				3 960 мл
РДК + эр масса	10 пациентов				5 810 мл
Только СЗП	14 пациентов				8 730 мл
Только эр. масса	17 пациентов				7 670 мл

Следует отметить, что у 75 пациентов с РДК с общей кровопотерей 850 [750; 1100] мл и исходным гемоглобином 134 [128; 142] г/л в дальнейшем не потребовалось введения эритроцитарной массы, с хорошей динамикой восстановления показателей красной крови на протяжении 10 суток.

Использование РДК позволило отказаться от гемотрансфузии в 88,2% и плазмотрансфузии – в 83,5% случаев.

Общий объем использованной СЗП составил 16 690 мл, а эритроцитарной массы 12 920 мл. Себестоимость одной дозы СЗП (300 мл) составляет 920 953 рублей, а одной дозы эритроцитарной массы (270 мл) – 835 604 рублей. Стоимость одной системы для РДК составляет 959 816 рублей. Данные приведены согласно прейскуранту цен отдела платных услуг РНПЦ травматологии и ортопедии по данным на 22.11.2012 г. без учета транспортных расходов и работы кабинета переливания крови. Системы для РДК были установлены у 105 пациентов. Стоимость использованных дренажных систем составила:

$$105 \times 959\ 816 = 100\ 780\ 680 \text{ рублей}$$

Общие затраты на одного пациента при проведении РДК, а также трансфузий составила в 1-й группе – 1 497 564 бел. рублей, во 2-й – 1 817 933, в 3-й – 1 019 743 и в 4-й – 1 664 808 бел. рублей.

После проведения РДК у 14 пациентов была использована СЗП в объеме 3960 мл, что составило:

$$3960 \text{ мл} / 300 \text{ мл} \times 920\ 953 = 12\ 156\ 580 \text{ рублей}$$

У 10 пациентов после РДК была применена эритроцитарная масса в объеме 5810, что составило:

$$5\ 810 \text{ мл} / 270 \text{ мл} \times 835\ 604 = 17\ 980\ 960 \text{ рублей}$$

Общие затраты у пациентов на РДК и использование препаратов крови составили:

$$100\ 780\ 680 + 12\ 156\ 580 + 17\ 980\ 960 = 130\ 918\ 220 \text{ рублей}$$

Учитывая то, что системы для РДК были установлены у 105 пациентов, то затраты на одного пациента составили:

$$130\ 918\ 220 / 105 = 1\ 246\ 840 \text{ бел. рублей}$$

17 пациентов без РДК получили СЗП и эритроцитарную массу. Затраты на применение эр.массы у них составили:

$$7\ 670 \text{ мл} / 270 \text{ мл} \times 835\ 604 \text{ рублей} = 23\ 737\ 343 \text{ рублей}$$

Стоимость использованной СЗП у этих пациентов составила:

$$8\ 730 \text{ мл} / 300 \text{ мл} \times 920\ 953 = 26\ 799\ 732 \text{ рублей}$$

Общие затараты на использование препаратов крови у 17 пациентов составили:

$$23\ 737\ 343 + 26\ 799\ 732 = 50\ 537\ 075 \text{ рублей}$$

Так как всего дренажные системы для РДК не были установлены у 23 пациентов, а стоимость системы UniVac равна 100000 бел.рублей то затраты на одного пациента без применения дренажных систем РДК составили:

$$50\ 537\ 075 / 23 + 100\ 000 = 2\ 297\ 264 \text{ бел. рублей}$$

Использование РДК в программе восполнения кровопотери позволила снизить стоимость прямых затрат на одного пациента на:

$$2\ 297\ 264 - 1\ 246\ 840 = 1\ 050\ 424 \text{ рублей}$$

и в

$$2\ 297\ 264 / 1\ 246\ 840 = 1,84 \text{ раза}$$

## Выводы

1. Интраоперационная кровопотеря при выполнении ТЭКС не превышала 10% ОЦК. В структуре общей кровопотери доминировала дренажная, которая в 10,9% случаев превышала 30% ОЦК.

2. РДК при ТЭКС является действенной кровосберегающей методикой, позволяющей решить проблему качественного возмещения послеоперационной кровопотери и уменьшить использование препаратов донорской крови. Использование РДК в программе инфузионно-трансфузионной терапии при ТЭКС, позволило более чем в 80% случаев отказаться от проведения трансфузий, что позволило снизить стоимость прямых затрат на 1 050 424 бел. рублей на одного пациента.

## Литература

1. Копырина, М. В. Особенности восполнения кровопотери при реконструктивных операциях на крупных суставах. Реинфузия дренажной крови как один из компонентов современных кровосберегающих технологий : современное состояние вопроса / М. В. Копырина, Н. И. Аржакова, Н. П. Миронов // Вестн. интенсив. терапии. – 2007. – № 3. – С. 14–21.
2. An algorithm to reduce allogenic red blood cell transfusions for major orthopedic surgery / R. Slappendel [et al.] // Acta Orthop. Scand. – 2003. – Vol. 74, № 5. – P. 569–575.
3. Уменьшение кровопотери и переливание аутогенной крови при эндопротезировании крупных суставов / Н. В. Корнилов [и др.] // Проблемы бескровной хирургии : материалы междунар. симп. – М., 2001. – С. 148–158.
4. Ложкин, А. В. Методы оценки объема и степени кровопотери / А. В. Ложкин // Вестн. службы крови России. – 2004. – № 4. – С. 42–44.
5. Gibon, E. Total joint replacement and blood loss: what is the best equation? / E. Gibon, J-P. Courpied, M. Hamadouche // Int. Orthop. – 2013. – Vol. 37, № 4. – P. 735–739.
6. Переливание донорской крови и её компонентов: инструкция по применению : утв. МЗ Республики Беларусь / Респ. станция переливания крови; Белорус. мед. акад. последипл. образования; НИИ гематологии и переливания крови; разраб. Э. Л. Свирновская [и др.]. – Минск, 2003. – 54 с.
7. Воробьев, С. И. Нерешенные проблемы трансфузиологии / С. И. Воробьев // Проблемы бескровной хирургии : материалы междунар. науч.-практ. конф. – М., 2001. – С. 16–20.
8. Лиандер, Б. Сравнительная оценка различных методов сбережения крови в хирургии / Б. Лиандер // Анестезиология и реаниматология. – 1999. – Прил. Альтернатива переливанию крови в хирургии. – С. 81–93.
9. Safety of autologous drainage blood reinfusion following total knee arthroplasty prepared with hydrogen peroxide / J. D. Kolt [et al.] // Knee. – 2007. – Vol. 14, № 1. – P. 12–18.
10. Zacharopoulos, A. The effectiveness of reinfusion after total knee replacement. A prospective randomised controlled study / A. Zacharopoulos, A. Apostolopoulos, A. Kyriakidis // Int. Orthop. – 2007. – Vol. 31, № 3. – P. 303–308.
11. Интраоперационный забор и постоперационная аутоинфузия крови как способ ее сохранения при операциях у травматолого-ортопедических больных / С. В. Сергеев [и др.] // Вестн. Службы крови России. – 1999. – № 4. – с. 28–30.
12. Our experience of postoperative saving of drainage blood in orthopaedic surgery / L. B. Sikimic [et al.] // Acta Chir. Iugosl. – 2006. – Vol. 53, № 4. – P. 113–116.
13. Timing of re-transfusion drain removal following total knee replacement / M. F. Leeman [et al.] // Ann. R. Coll. Surg. Engl. – 2006. – Vol. 88, № 2. – P. 134–135.
14. Тихилов, Р. М. Реинфузия дренажной крови после эндопротезирования крупных суставов / Р. М. Тихилов, В. М. Кустов, В. С. Казарин // Травматология и ортопедия России. – 2007. – № 2. – С. 5–11.
15. Дренажная кровопотеря при эндопротезировании тазобедренного и коленного суставов / В. И. Загреков [и др.] // Вестн. интенсив. терапии. – 2010. – № 5. – С. 115–118.
16. Smith, L. K. Post-operative blood salvage with autologous retransfusion in primary total hip replacement / L. K. Smith, D. H. Williams, V. G. Langkamer // J. Bone Joint Surg. Br. – 2007. – Vol. 89, № 8. – P. 1092–1097.
17. Эффективность использования дренажной крови / С. Н. Бочаров [и др.] // Сиб. мед. журн. – 2008. – № 6. – С. 22–23.
18. Интраоперационная аппаратная реинфузия эритроцитарной массы как метод кровосбережения / Е. С. Горобец [и др.] // Рос. журн. анест. и интенсив. терап. 1999. – № 2. – С. 73–79.

Поступила 26.05.2014 г.