

DOI: <https://doi.org/10.34883/PI.2021.13.6.008>
УДК 615.38:616.126.5-089

Гуменюк Б.Н., Попов В.В., Лазоришинец В.В.

Национальный институт сердечно-сосудистой хирургии имени Н.М. Амосова Национальной академии медицинских наук Украины, Киев, Украина

Gumenyuk B., Popov V., Lazoryshynetz V.

Amosov National Institute of Cardiovascular Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Протезирование аортального клапана и трансфузионная стратегия

Aortic Valve Prosthesis and Transfusion Strategy

Резюме

Цель. Исследование трансфузионных стратегий во время операции и в послеоперационном периоде у пациентов с протезированием аортального клапана.

Материалы и методы. Проведены ретроградные исследования трансфузионных стратегий у 81 пациента после протезирования аортального клапана (ПАК). Согласно применению трансфузионных стратегий все пациенты были разделены на 3 группы. 1-я группа (27 пациентов) характеризуется либеральной (произвольной) трансфузионной стратегией (ЛТС) с переливанием компонентов донорской крови (КДК). 2-я группа (38 пациентов) характеризуется рестриктивной (экономичной) трансфузионной стратегией (РТС) с переливанием компонентов донорской крови. 3-я группа (16 пациентов) характеризуется кровесберегающей трансфузионной стратегией (КТС) с использованием аутокрови пациента без переливания КДК. Исследование проводилось в три этапа: 1-й этап включал операцию протезирования аортального клапана, 2-й этап – лечение в отделении реанимации, 3-й этап – лечение в палате интенсивной терапии.

Результаты. В ходе операции ПАК и в послеоперационном периоде объем КДК в группе с ЛТС превышал объем переливаний в группе с применением КТС в 8,9 раза ($p < 0,05$). На всех этапах операции и в послеоперационном периоде в группе с РТС в 6,1 раза ($p < 0,05$) объем КДК превышал объем КДК в группе КТС. В группе КТС во время операции использовали реинфузионную аутогенную кровь пациента. У пациентов с КТС переливания КДК в отделении реанимации и интенсивной терапии были минимальными.

Заключение. На всех этапах исследования суммарный объем перелитой ЭМ в группе ЛТС в 10,6 раза ($p < 0,05$), а в группе РТС – в 7,6 раза ($p < 0,05$) превышал объем перелитой ЭМ в группе КТС. Общий объем НСЗП в группе ЛТС в 6,0 раза ($p < 0,05$), а в группе РТС – в 4,1 раза ($p < 0,05$) превышает объем переливаний НСЗП в группе КТС. На всех этапах объем переливаний ТМ в группе ЛТС в 7,6 раза ($p < 0,05$), а в группе РТС – в 2,9 раза ($p < 0,05$) превышал объем переливания ТМ в группе КТС. Снижение уровня фибриногена, протромбинового индекса в группах РТС и КТС на этапе операции не приводит к увеличению экссудативных потерь и объемных переливаний КДК в послеоперационном периоде.

Ключевые слова: приобретенные пороки сердца, донорская кровь, трансфузиология, кровесберегающая технология, искусственное кровообращение.

Abstract

Purpose. Investigation of transfusion strategies during surgery and in the postoperative period in patients with aortic valve replacement (AVR).

Materials and methods. Retrograde study of transfusion strategies in 81 patients after AVR was performed. All patients were divided into 3 groups depending on the use of transfusion strategies. Group 1 (27 patients) is characterized by liberal (arbitrary) transfusion strategy (LTS) with transfusion of donated blood components. Group 2 (38 patients) is characterized by restrictive (saving) transfusion strategy (RTS) with transfusion of donated blood components. Group 3 (16 patients) was operated by blood-sparing transfusion strategy (BTS) using the patient's autologous blood without transfusion of donated blood components. The study has 3 stages: stage 1 included aortic valve replacement (AVR), stage 2 – treatment in the resuscitation department, stage 3 – treatment in the intensive therapy room.

Results. During AVR procedure and in the postoperative period, the volume of donated blood components (DBC) in the LTS group was 8.9 times higher ($p < 0.05$) than the volume of transfusions in the BTS group. At all stages of the surgery and the postoperative period in RTS group the volume of DBC was 6.1 times ($p < 0.05$) higher than in BTS group. In BTS group, the reinfused autologous blood of the patients was used during the surgery. In BTS group, the transfusions of DBC in resuscitation department and intensive therapy room were minimal.

Conclusion. At all stages of studying the total volume of pRBCs (packed red blood cells) transfused in LTS group was 10.6 times ($p < 0.05$), and in RTS group was 7.6 times ($p < 0.05$) higher than in BTS group. The total volume of native fresh frozen plasma in LTS group was 6.0 times ($p < 0.05$), and in RTS group was 4.1 times ($p < 0.05$) higher than in BTS group. At all stages, the volume of platelet concentrate transfusions in LTS group was 7.6 times ($p < 0.05$), and in RTS group was 2.9 times ($p < 0.05$) higher than in BTS group. The decrease in the fibrinogen levels and prothrombin index in RTS and BTS groups during surgery stage does not lead to an increase in exudative losses and DBC transfusions in the postoperative period.

Keywords: acquired valvular defects, donated blood, transfusiology, blood-sparing strategy, cardiopulmonary bypass.

■ ВВЕДЕНИЕ

Оперативное лечение приобретенных пороков сердца в условиях искусственного кровообращения проводится с переливанием компонентов донорской крови или по бескровной технологии. Некоторые авторы указывают на снижение качества донорской крови при ее переливании [1], а при уменьшении ее переливания уменьшаются сроки экстубации трахеи, легочные осложнения, осложнения со стороны почек, нарушения ритма [2]. Многие авторы отмечают также существенную роль анемии в увеличении смертности пациентов. Так, при снижении гемоглобина (Hb) до 36% смертность увеличивается даже при переливании донорской крови [3]. Некоторые авторы обнаружили, что в 79% случаев наблюдается частичное восстановление гемоглобина в сторону повышения его уровня после операций [4]. В последние годы появляется все больше работ о перспективности развития бескровных технологий. Установлено, что интраоперационный забор аутокрови уменьшает трансфузию донорской крови в кардиохирургии [5]. Интраоперационный забор аутокрови значительно эффективнее при реинфузии, чем

переливание донорских эритроцитов [6]. Нормоволемическая гемодилюция (НГ) уменьшает количество аллогенных переливаний [7]. При увеличении объема НГ может уменьшаться переливание донорской крови после проведения операций в сердечно-сосудистой хирургии [8]. Это также способствует снижению потребления эритроцитов и других ингредиентов крови [9]. В последние годы хирурги придерживаются тактики ограничения применения компонентов донорской крови. Однако из доступных работ по протезированию аортального клапана (ПАК) оставались до конца не выясненными преимущества и недостатки стандартных операций с переливанием компонентов донорской крови (КДК) с либеральной и рестриктивной тактиками. Не было проведено сравнительное исследование различий между операциями ПАК с применением КДК и без них с использованием кровесберегающей трансфузионной стратегии (КТС). Не исследованы взаимосвязи между величинами перелитых компонентов донорской крови, дренажных потерь и показателей свертывания крови. Не определен объем КДК при различных трансфузионных тактиках как во время операции ПАК, так и в отделении реанимации и в палате интенсивной терапии.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение эффективности трансфузионных стратегий во время операции ПАК и на этапах послеоперационной терапии.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено ретроспективное исследование 81 пациента с аортальными приобретенными пороками сердца (АППС), которым было выполнено протезирование аортального клапана. Исследуемая группа пациентов включала 53 мужчины в возрасте $59,1 \pm 17,9$ года ($M \pm \sigma$) (67,2%) и 28 женщин в возрасте $52,8 \pm 12,5$ года ($M \pm \sigma$) (32,8%). Все пациенты квалифицировались согласно Нью-Йоркской классификации и отвечали II–IV ФК. Все пациенты до операции были разделены на 3 группы. 1-я группа – 27 пациентов, которые были прооперированы по поводу АППС с использованием либеральной трансфузионной стратегии (ЛТС) с участием компонентов донорской крови. В группе было выполнено переливание КДК до достижения к концу операции первичных показателей Hb 135 г/л и более. 2-я группа – 38 пациентов, которым было выполнено ПАК с использованием рестриктивной трансфузионной стратегии (РТС) также с участием компонентов донорской крови. В группе РТС во время операции было выполнено переливание компонентов донорской крови и достижение уровня Hb к концу операции от 125 до 135 г/л.

3-я группа – 16 пациентов, которым было выполнено ПАК с использованием кровесберегающей трансфузионной стратегии (КТС) без переливания компонентов донорской крови, без использования «Селл Сейвер» и гемоконцентрирующих колонок. В 3-й группе перед операцией использовали забор аутокрови, которую реинфузировали после окончания искусственного кровообращения (ИК). В 3-й группе уровень гемоглобина в конце операции составил в среднем от 115 до 125 г/л. При снижении Hb до 109 г/л и ниже в отделении реанимации и интенсивной терапии проводили переливание КДК. Гемодилюцию до начала перфузии проводили венофером в дозировке 10 мл/кг веса тела. КТС

проводили за счет забора аутокрови пациента и его депонирования в три этапа. С помощью одного из портов центрального катетера проводился 1-й этап забора аутокрови в расчете 6–7 мл/кг веса тела. При этом вес пациента был не ниже 65 кг. На 2-м этапе депонировали аутокровь пациента из приводной канюли аппарата искусственного кровообращения (ИК). При достаточном венозном подпоре в системе искусственного кровообращения проводили 3-й этап депонирования аутокрови. При этом уровень Ht не снижался ниже 0,28. Реинфузию аутокрови проводили после окончания перфузии, нагревания до температуры 37 °C и введения расчетных доз протамина.

Параметры гемодинамики и биохимических показателей коагулограммы, белкового и углеводного обмена контролировали на каждом этапе исследований.

Вводный и общий наркоз проводили с помощью дипривана в дозе $4,5 \pm 0,8$ мг/кг/час. С целью атаралгезии во время операции использовали фентанил $2,1 \pm 0,8$ мкг/кг/мин и сибазон 0,03 мг/кг/час. Во всех группах пациентов общий наркоз проводился одним анестезиологом и был стандартизирован. Осуществлялся контроль показателей системы свертывания. Контроль дренажей обеспечивали активными дренажными системами с постоянным отрицательным давлением. У всех пациентов проводили исследования в 3 этапа.

1-й этап исследования – проведение либеральной, рестриктивной и кровесберегающей трансфузионной стратегии во время проведения ПАК с помощью КДК или собственной крови пациента.

2-й этап – исследование послеоперационного эффекта трансфузионных стратегий в переливании КДК или бескровной технологии в отделении реанимации.

3-й этап – исследование преимуществ стратегий переливания КДК и кровесберегающей технологии в отделении интенсивной терапии.

Статистический анализ материала проводили с помощью стандартных методов с применением пакета прикладных программ Microsoft Excel и StatPlus 2007 Professional. Оценивались среднее значение, стандартные ошибки, медиана, интерквартильный размах, достоверность различий. Для оценки межгрупповой разницы применялся дисперсионный анализ (ANOVA) для трех и более независимых групп. Количественные данные представлены в виде среднего арифметического ($M \pm$), стандартного отклонения (σ), логические данные – в виде доли от общего числа наблюдений. Различия считались значимыми при $p < 0,05$. Для оценки нормальности распределения выборки применяли тест Колмогорова – Смирнова. Достоверность различий средних показателей двух независимых величин определяли с помощью t-критерия Стьюдента.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

По данным ретроспективного анализа в НИССХ имени Н.М. Амосова у 27 пациентов в группе с ЛТС было проведено ПАК. Объем перелитых эритроцитов у пациентов с ЛТС и РТС представлен в табл. 1.

Как видно из табл. 1, на операционном этапе отмечается увеличение общего объема переливаний эритроцитарной массы (ЭМ) в группе ЛТС по сравнению с группой РТС. Особенно наглядно это продемонстрировано на 2-м этапе коррекции, когда объем ЭМ в группе ЛТС был в 2,4 раза

Таблица 1

Эритроцитарные трансфузионные стратегии в группах ЛТС и РТС

Table 1

RBC transfusion strategies in LTS (liberal transfusion strategy) and RTS (restrictive transfusion strategy) groups

Этапы Компоненты крови	Операция	Реанимация	Палата	Всего на 1 па- циента, мл	Всего пере- лито, мл
Группа ЛТС, мл	28872,0	7384,0	971,0	–	37227,0
Количество переливаний	n=39	n=11	n=3	–	n=53
Группа ЛТС на 1 перелива- ние, мл	740,3±69,4	671,3*±68,6	323,6	703,8±39,5	–
Группа РТС, мл	22927,0	3062,0	815,0		26804,0
Количество переливаний	n=30	n=8	n=2	–	n=40
Группа РТС на 1 перелива- ние, мл	764,2±67,0	382,7*±54,8	407,5	670,1±42,3	–

Примечание: * $p < 0,05$.

($p < 0,05$) больше объема ЭМ в группе РТС. На этом же этапе объем одного переливания ЭМ в группе пациентов ЛТС в 1,7 раза ($p < 0,05$) больше, чем объем переливания ЭМ в группе РТС.

Сравнивая данные переливаний, которые представлены в табл. 2, мы наблюдаем на операционном этапе некоторое увеличение общей массы перелитой нативной свежемороженной плазмы (НСЗП) в группе ЛТС по сравнению с группой РТС. Наблюдается увеличение общего объема переливаний и объема на 1 переливание в группе ЛТС в сравнении с группой РТС. На этапе реанимации в группе ЛТС объем переливаний СЗП уменьшился в 2,6 раза ($p < 0,05$), а в группе РТС – в 7,5 раза ($p < 0,05$) по сравнению с операционным этапом. На реанимационном этапе в группе ЛТС было перелито СЗП в 3,4 раза ($p < 0,05$) больше, чем на этапе реанимации в группе РТС. Следует отметить также, что на этом этапе в 2,8 раза ($p < 0,05$) уменьшилось количество переливаний НСЗП в группе РТС по сравнению с группой ЛТС. В общем на всех этапах операции НСЗП в группе ЛТС была перелита по объему и по количеству доз в 1,5 раза ($p < 0,05$) больше, чем в группе РТС.

Таблица 2

Плазменные трансфузионные стратегии в группах ЛТС и РТС

Table 2

Comparison of plasma transfusion strategies between LTS and RTS groups

Этапы Компоненты крови	Операция	Реанима- ция	Палата	Всего на 1 па- циента, мл	Всего пере- лито, мл
Группа ЛТС, мл	15265,0	5832,0	0	–	21097,0
Количество переливаний	n=20	n=17	0	–	n=37
Группа ЛТС на 1 переливание, мл	763,1*±39,6	343,0*±57,2	0	570,1±41,5	–
Группа РТС, мл	12748,0	1692,0	0		14440,0
Количество переливаний	n=19	n=6	0	–	n=25
Группа РТС на 1 переливание, мл	670,9*±53,6	282,0*±38,3	0	577,5±47,8	–

Примечание: * $p < 0,05$.

Объем перелитой тромбоцитарной массы (ТМ) в группе ЛТС во время операции в 3 раза превышал объем перелитой ТМ в группе РТС (табл. 3). На этапе реанимации в 2,6 раза ($p<0,05$) уменьшился объем переливаний ТМ в группе ЛТС и в 1,7 раза ($p<0,05$) – в группе РТС. В группе ЛТС на всех этапах было перелито ТМ в 2,6 раза ($p<0,05$) больше, чем в группе РТС.

Данные по применению КТС на трех этапах исследования приведены в табл. 4. На операционном этапе у пациентов КТС применяли методы, которые предусматривают использование аутокрови после окончания перфузии и полного согревания пациента. Применение КДК предвиделось при переводе пациента в отделение реанимации и снижении Нб ниже 109 г/л. Применение ЭМ на реанимационном этапе в группе КТС уменьшилось в 2,8 раза ($p<0,05$) по отношению к группе ЛТС. Соответственно уменьшилось также и количество (11:5) переливаемых доз. Переливание ЭМ на этапе реанимации в группе КТС составляло 86,1% объема переливаний по сравнению с объемом перелитой ЭМ в группе РТС. На этапе лечения в палате интенсивной терапии переливания ЭМ во всех группах были спорадическими и носили одинаковую количественную и объемную нагрузку. На трех этапах исследования у пациентов группы КТС было перелито ЭМ в 10,6 раза ($p<0,05$) меньше, чем в группе ЛТС, и в 7,6 раза ($p<0,05$) меньше, чем в группе РТС. На этапе реанимации объем НСЗП в группе КТС меньше в 2,5 раза ($p<0,05$), чем объем перелитой НСЗП в группе ЛТС, однако в 1,3 раза больше, чем в группе РТС. Суммарный объем перелитой НСЗП в группе КТС на всех этапах в 7,3 раза ($p<0,05$) меньше, чем в группе ЛТС, и в 4,9 раза ($p<0,05$) меньше, чем в группе РТС. Тенденция уменьшения переливания КДК в группе КТС сохраняется и в отношении переливания ТМ. На этапе реанимации в группе КТС объем ТМ в 3,2 раза ($p<0,05$) меньше, чем объем ТМ в группе ЛТС, и в 1,6 раза меньше объема ТМ в группе РТС. Суммарно на всех этапах в группе КТС было перелито в 7,6 раза ($p<0,05$) меньше ТМ, чем в группе ЛТС, и в 2,9 раза ($p<0,05$) меньше, чем в группе РТС.

Проведено исследование динамики уровня гемоглобина в 3 группах на 3 этапах исследования (табл. 5). После проведения операции ПАК у пациентов в группе ЛТС уровень Нб незначительно снизился. Однако это было компенсировано за счет достаточно больших переливаний компонентов донорской крови. На этапе реанимации продолжалась

Таблица 3
Тромбоцитарные трансфузионные стратегии в группах ЛТС и РТС

Table 3
Platelet transfusion strategies in LTS and RTS groups

Компоненты крови \ Этапы	Операция	Реанимация	Палата	Всего на 1 пациента, мл	Всего перелито, мл
Группа ЛТС, мл	3174,0	1219,0	0	–	4393,0
Количество переливаний	n=7	n=4	0	–	n=11
Группа ЛТС на 1 переливание, мл	453,4±55,0	394,8±30,5	0	399,4±41,3	–
Группа РТС, мл	1052,0	629,0	0	–	1681,0
Количество переливаний	n=3	n=2	0	–	n=5
Группа РТС на 1 переливание, мл	350,6±24,5	314,5±15,0	0	336,2±27,9	–

Таблица 4
Расход КДК на этапах исследования группы КТС

Table 4
Consumption of DBC (donated blood components) at the different stages of studying in the BTS (blood-sparing transfusion strategy) group

Компоненты крови	Этапы	Операция	Реанимация	Палата	Всего на 1 пациента, мл	Всего перелито, мл
Эритроциты, мл	–	2638,0	863,0	437,6	3501,0	
Количество переливаний	–	n=5	n=3	–	n=8	
Эритроциты на 1 пациента, мл	–	527,6±48,4	287,5±23,5	437,6±37,0	–	
Плазма, мл	–	2305	592,0	–	2897,0	
Количество переливаний	–	n=4	n=2	–	n=6	
Плазма на 1 пациента, мл	–	576,3±38,7	296,0±62,6	482,8±41,8	–	
Тромбоциты, мл	–	375,0	200,0	–	575,0	
Количество переливаний	–	n=3	n=2	–	n=5	
Тромбоциты на 1 пациента, мл	–	125,0±22,5	100	115,0±32,5	–	
Всего компонентов крови, мл	–	5318,0	1655,0		6973,0	

трансфузия КДК для достижения максимально первичного уровня Hb. На 3-м этапе в группе ЛТС уровень Hb проявлял тенденцию к повышению.

В группе РТС к концу операции проводили коррекцию уровня Hb ниже 119 г/л. При снижении уровня Hb проводилась трансфузия КДК, в основном ЭМ. В отделении реанимации в группе РТС происходило снижение Hb на 14,1% ($p<0,05$), которое корригировалось КДК при снижении Hb ниже 119 г/л.

В группе КТС в доперфузионном периоде у пациентов был проведен забор 836,0±128,0 мл ($M\pm\sigma$) аутокрови, которая была реинфузирована до конца операции. После проведенной дегидратации уровень Hb к концу операции снизился до 117,1±8,6 г/л ($p<0,05$), что позволяло воздержаться от применения ЭМ на этапе операции. На этапе реанимации уровень Hb держался не ниже 109 г/л за счет КДК, что являлось достаточным на фоне стабильной гемодинамики и адекватной оксигенации пациента. На этапе лечения в палате интенсивной терапии отмечается стабилизация уровня Hb. Перевод пациентов группы РТС из отделения реанимации в палату интенсивной терапии происходил при стабильной гемодинамике, адекватной оксигенации и Hb не ниже 109 г/л.

Исследование показателей свертывания крови показало следующие результаты (табл. 6). В группе ЛТС на этапе операции отмечалось снижение уровня фибриногена до 2,4±0,3 г/л. На реанимационном этапе

Таблица 5
Показатели Hb после ПАК и в послеоперационном периоде

Table 5
Hb after AVR (aortic valve replacement) and in postoperative period

Показатели Hb, г/л	До операции, г/л	Операция, г/л	Реанимация, г/л	Палата, г/л
Группа ЛТС	137,4±6,2	139,8±5,1	121,5±8,2	127,4±8,2
Группа РТС	138,6*±8,3	126,1±4,3	116,8*±7,6	118,9±7,1
Группа КТС	136,1*±6,4	117,1*±8,6	112,4±6,8	115,9±6,9

Примечание: * $p<0,05$.

в группе ЛТС уровень фибриногена оставался стабильным, с явной тенденцией к увеличению на 3-м этапе. В группе РТС уровень фибриногена на операционном этапе снизился до $2,1 \pm 0,5$ г/л ($p < 0,05$). На реанимационном этапе уровень фибриногена соответствовал минимально допустимым физиологическим цифрам, с тенденцией к увеличению на этапе лечения в палате интенсивной терапии. В группе КТС во время операции наблюдается снижение уровня фибриногена до $1,9 \pm 0,4$ г/л ($p < 0,05$) и АЧТВ на 20,6% ($p < 0,05$). На этапе реанимации в группе КТС уровень ПТИ понизился на $40,5 \pm 0,6\%$ ($p < 0,05$).

Во всех группах и на всех этапах исследования ПТИ проявлял тенденцию к снижению. Это обусловлено необходимостью медикаментозной коррекции свертывающей системы крови после ПАК.

В соответствии с поставленными нами задачами мы исследовали во всех группах величину кровопотери после окончания операции и объем экссудации к концу первых суток и к концу вторых суток пребывания пациента в отделении реанимации. Согласно табл. 7 величины кровопотери во всех группах соответствуют техническим возможностям и профессиональным навыкам персонала. Несколько сниженная кровопотеря в группе КТС обусловлена более ответственным подходом к тщательному гемостазу у пациентов, прооперированных с использованием КТС,

Таблица 6
Показатели коагулограммы на этапах исследования

Table 6
Indices of coagulation tests on the different stages of studying

Показатели		Фибриноген, г/л	ПТИ, %	АЧТВ, сек.
До операции		$2,6^* \pm 0,4$	$89^* \pm 8,1$	$27^* \pm 6,8$
Этапы				
1	Группа ЛТС	$2,4 \pm 0,3$	$62^* \pm 10$	$36^* \pm 5,3$
	Группа РТС	$2,1^* \pm 0,5$	$63^* \pm 14$	$38^* \pm 6,5$
	Группа КТС	$1,9^* \pm 0,4$	$59^* \pm 12$	$34^* \pm 7,2$
2	Группа ЛТС	$2,5 \pm 0,4$	$59^* \pm 11$	$29 \pm 5,4$
	Группа РТС	$2,3 \pm 0,3$	$56^* \pm 15$	$32 \pm 7,5$
	Группа КТС	$2,1^* \pm 0,5$	$53^* \pm 13$	$31 \pm 5,3$
3	Группа ЛТС	$2,7 \pm 0,4$	$63^* \pm 12$	$27 \pm 6,5$
	Группа РТС	$2,4 \pm 0,5$	$62^* \pm 14$	$29 \pm 6,1$
	Группа КТС	$2,3 \pm 0,3$	$65^* \pm 17$	$30 \pm 5,9$

Примечание: * $p < 0,05$.

Таблица 7
Кровопотеря и экссудация на этапах исследования

Table 7
Blood loss and exudation on the different stages of studying

Группы		Группа ЛТС	Группа РТС	Группа КТС
Кровопотеря, мл		$285,0^* \pm 61,0$	$242,0 \pm 58,0$	$182,0^* \pm 46,0$
Экссудация	Первые сутки, мл	$254,0^* \pm 42,0$	$218,0^* \pm 75,0$	$171,0^* \pm 57,0$
	Вторые сутки, мл	$147,0^* \pm 72,0$	$123,0^* \pm 54,0$	$106,9^* \pm 48,0$

Примечание: * $p < 0,05$.

со стороны подготовленного персонала и согласованной до операции хирургической бригады.

В группе ЛТС отмечается повышенная экссудация из дренажей, что обусловлено более свободной трактовкой необходимости в переливании во время операции КДК и нарушением при этом микроциркуляции при применении их от различных доноров.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

В нашем исследовании мы привели сравнительные данные трансфузионных тактик переливаний КДК и бескровной технологии во время операции ПАК и в послеоперационном периоде. Все группы были однородными по виду и находились в одной нозологической группе. Проведение регулируемой гемодилюции и уменьшение уровня послеоперационного гемоглобина способствуют улучшению микроциркуляторного русла. На основании этого все больше хирургов, в том числе и кардиохирургов, заявляют о приоритетности бескровных методов лечения болезней сердца перед методами, применяемыми до сих пор с участием КДК. Дальнейшее развитие это направление получило в концепции Patient Blood Management (PBM), которую приняла ВОЗ в 2011 году. Согласно данной концепции, снижая уровень допустимой конечной коррекции Hb, мы снижаем объем переливаний КДК с их негативными последствиями. Стремление достичь за счет КДК дооперационных показателей гемоглобина на этапе операции в группе ЛТС приводит к увеличению объема ЭМ на 38,0% ($p < 0,05$) по сравнению с группой РТС. На этапе операции в группе ЛТС объем переливаний НСЗП составил 72,3% ($p < 0,05$) ко всем переливаниям плазмы в этой группе. В группе РТС на этапе операции переливание НСЗП составляло 88,2% ($p < 0,05$) от общих переливаний НСЗП в группе. На этапе реанимации в группе ЛТС объем переливания ЭМ увеличен в 2,4 раза ($p < 0,05$), а НСЗП, соответственно, в 3,4 раза ($p < 0,05$) больше, чем в группе РТС.

При исследовании динамики изменений Hb для группы ЛТС характерно достижение к концу операции уровня первичных дооперационных показателей за счет достаточно больших трансфузий КДК. В группе РТС уровень Hb к концу операции был ниже первичных и удерживался за счет КДК не ниже 119 г/л. Это приводило к уменьшению общего объема перелитых КДК. В группе КТС на этапе операции уровень Hb снижался на 14,0% ($p < 0,05$), однако это не усугублялось кислородной недостаточностью.

Проведенное исследование показателей коагулограммы в 3 группах исследования установило, что уменьшение уровня фибриногена в группах ЛТС и РТС на этапе операции корректируется большими объемами НСЗП и ТМ, а в группе КТС обеспечивается за счет аутокрови. На этапе реанимации и палаты интенсивной терапии во всех группах коррекция свертывающей системы проходила с участием КДК. В группе ЛТС общий объем перелитой НСЗП в 7,2 раза ($p < 0,05$), а в группе РТС – в 4,9 раза ($p < 0,05$) больше, чем в группе КТС.

Прослеживается также определенная тенденция, связанная с коррекцией ТМ на всех этапах операции и послеоперационного периода. В группе ЛТС на этапе операции объем переливаний ТМ в 3,0 раза ($p < 0,05$) больше, чем в группе РТС, и в 1,9 раза ($p < 0,05$) больше, чем в

группе РТС на этапе реанимации. Из-за малой выборки материала по ТМ статистические данные ограничены и требуют дальнейшего изучения. Послеоперационные дренажные потери свидетельствуют о взаимосвязи между низким уровнем фибриногена и величиной экссудата в группе ЛТС в первые сутки после операции, а также экссудативных потерь после второго этапа исследований. На всех этапах исследования суммарный объем ЭМ в группе ЛТС в 10,6 раза ($p < 0,05$), а в группе РТС – в 7,6 раза ($p < 0,05$) превышает суммарный объем перелитой ЭМ в группе КТС. Общий объем НСЗП в группе ЛТС в 6 раз ($p < 0,05$), а в группе РТС – в 4,1 раза ($p < 0,05$) превышал общий объем переливаний НСЗП в группе КТС. На всех этапах исследования объем переливания ТМ в группе с ЛТС в 7,6 раза ($p < 0,05$), а в группе РТС – в 2,9 раза превышал объем переливания ТМ в группе с КТС. Применение при ИК в группе ЛТС больших объемов КДК до уровня исходных показателей Нб может способствовать возникновению нарушений в виде аутоиммунных реакций, проявляющихся изменениями в микроциркуляции. Это может усугубить неблагоприятные факторы операции, гормональные, энзимные проявления и другие осложнения. Сравнивая расход и эффективность использования компонентов донорской крови, которые использовались во время операции в группах ЛТС и РТС, и применение кровесберегающей технологии в группе КТС, мы приходим к следующим выводам.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На всех этапах исследования суммарный объем перелитой ЭМ в группе ЛТС в 10,6 раза ($p < 0,05$), а в группе РТС – в 7,6 раза ($p < 0,05$) превышает объем перелитой ЭМ в группе КТС. Общий объем НСЗП в группе ЛТС в 6,0 раза ($p < 0,05$), а в группе РТС – в 4,1 раза ($p < 0,05$) превышает объем переливаний НСЗП в группе КТС. Суммарный объем на всех этапах исследования ТМ в группе ЛТС в 7,6 раза ($p < 0,05$), а в группе РТС – в 2,9 раза ($p < 0,05$) превышал объем переливания ТМ в группе КТС. Снижение уровня фибриногена, протромбинового индекса в группах РТС и КТС на этапе операции не приводит к увеличению экссудативных потерь и значительным переливаниям КДК в послеоперационном периоде.

Финансирование. Работа выполнена в соответствии с планом научных исследований Национального института сердечно-сосудистой хирургии имени Н.М. Амосова Национальной академии медицинских наук Украины (Киев, Украина). Финансовой поддержки со стороны компаний – производителей лекарственных препаратов авторы не получили.

Funding. The work was performed in accordance with the research plan of the Amosov National Institute of Cardiovascular Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine). The authors did not receive financial support from pharmaceutical companies.

Этические аспекты. Исследование одобрено этическим комитетом Национального института сердечно-сосудистой хирургии имени Н.М. Амосова Национальной академии медицинских наук Украины (Киев, Украина).

Ethics statement. The study was approved by the Ethics Committee of the Amosov National Institute of Cardiovascular Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine).

Вклад авторов: Гуменюк Б.Н. – набор клинического материала, статистическая обработка материала, оформление статьи; Попов В.В. – редактирование; Лазоричинец В.В. – концепция и дизайн исследования.

Authors' contribution: Gumenyuk B. – collection of clinical material, statistical processing of the material, the design of the article; Popov V. – editing; Lazorychynetz V. – research concept and design.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Schwann T.A., Engoren M., Engelman D. (2020) Perioperative Blood Transfusions Are Not Benign. *The Annals of thoracic surgery*, no 110 (2), p. 749. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2019.10.092>.
2. Oz B.S., Arslan G., Kaya E., Gunay C., Cingoz F., Arslan M. (2013) Comparison of results of autologous versus homologous blood transfusion in open-heart surgery. *Cardiovascular journal of Africa*, no 24 (4), pp. 121–129. Available at: <https://doi.org/10.5830/CVJA-2013-020>.
3. Shaw R.E., Johnson C.K., Ferrari G., Zapolanski A., Brizzio M., Rioux N., Edara S., Sperling J., Grau J.B. (2013) Balancing the benefits and risks of blood transfusions in patients undergoing cardiac surgery: a propensity-matched analysis. *Interactive cardiovascular and thoracic surgery*, no 17 (1), pp. 96–102. Available at: <https://doi.org/10.1093/icvts/ivt124>.
4. George T.J., Beaty C.A., Kilic A., Haggerty K.A., Frank S.M., Savage W.J., Whitman G.J. (2012) Hemoglobin drift after cardiac surgery. *The Annals of thoracic surgery*, no 94 (3), pp. 703–709. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2012.03.038>.
5. Zimmermann E., Zhu R., Ogami T., Lamonica A., Petrie J.A., 3rd, Mack C., Lang S., Avgerinos D.V. (2019) Intraoperative Autologous Blood Donation Leads to Fewer Transfusions in Cardiac Surgery. *The Annals of thoracic surgery*, no 108 (6), pp. 1738–1744. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2019.06.091>.
6. Henderson R.A., Mazzeffi M.A., Strauss E.R., Williams B., Wipfli C., Dawood M., Taylor B.S., Tanaka K.A. (2019) Impact of intraoperative high-volume autologous blood collection on allogeneic transfusion during and after cardiac surgery: a propensity score matched analysis. *Transfusion*, no 59 (6), pp. 2023–2029. Available at: <https://doi.org/10.1111/trf.15253>.
7. Barile L., Fominskiy E., Di Tomasso N., Alpizar Castro L.E., Landoni G., De Luca M., Bignami E., Sala A., Zangrillo A., Monaco F. (2017) Acute Normovolemic Hemodilution Reduces Allogeneic Red Blood Cell Transfusion in Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Trials. *Anesthesia and analgesia*, no 124 (3), pp. 743–752. Available at: <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001609>.
8. Goldberg J., Paugh T.A., Dickinson T.A., Fuller J., Paone G., Theurer P.F., Shann K.G., Sundt T.M., 3rd, Prager R.L., Likosky D.S., PERForm Registry and the Michigan Society of Thoracic and Cardiovascular Surgeons Quality Collaborative (2015) Greater Volume of Acute Normovolemic Hemodilution May Aid in Reducing Blood Transfusions After Cardiac Surgery. *The Annals of thoracic surgery*, no 100 (5), pp. 1581–1587. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.04.135>.
9. Henderson R.A., Mazzeffi M.A., Strauss E.R., Williams B., Wipfli C., Dawood M., Taylor B.S., Tanaka K.A. (2019) Impact of intraoperative high-volume autologous blood collection on allogeneic transfusion during and after cardiac surgery: a propensity score matched analysis. *Transfusion*, no 59 (6), pp. 2023–2029. Available at: <https://doi.org/10.1111/trf.15253>.

Подана/Submitted: 24.10.2021

Принята/Accepted: 02.12.2021

Контакты/Contacts: gumenyuk2007@ukr.net