

## ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ТРАНСФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ ОСТРОЙ МАССИВНОЙ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ КРОВОПОТЕРИ

Р.А. Файзуллаев<sup>1,2</sup>, Р.Т. Усенбеков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Клиническая больница скорой медицинской помощи

<sup>2</sup>Кыргызско-Российский Славянский университет имени Б. Н. Ельцина

Кафедра общей и факультетской хирургии

г. Бишкек, Кыргызская Республика

**Резюме.** В работе на основании собственного опыта и международных рекомендаций изложены основные принципы инфузионно-трансфузионной терапии с кровопотерей и геморрагическим шоком при политравме. Заместительной терапии острой кровопотери, возможностям и различным методикам ее коррекции посвящено огромное число работ во всех областях клинической медицины. Само по себе это свидетельствует как о крайней актуальности проблемы, так и об отсутствии единого мнения о путях её решения. В нашей работе изложены принципиальные особенности проведения трансфузионной терапии острой массивной травматической кровопотери. Особое внимание уделено изменениям в концепции трансфузионной терапии, произошедшим в последние 10 лет. Подчерчивается важность положения о необходимости раннего переливания больших доз СЗП и своевременного использования концентрата тромбоцитов, как самых эффективных лечебных мероприятий, обеспечивающих предупреждение прогрессирования острого диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови. Сделан вывод о недопустимости избыточного введения физиологического раствора в условиях частого развития у пострадавших метаболического ацидоза. Предлагаемый нами метод предназначается для врачей всех специальностей, курсантов и студентов медицинских вузов. Будем рассматривать вопрос о внедрении в клиническую практику территориальных больниц Кыргызской Республики предлагаемого протокола массивной трансфузии.

**Ключевые слова:** кровопотеря, кровообращение, сосудистый спазм, гемотрансфузия, гемодинамика.

## КУРЧ МАССАЛЫК ТРАВМАТИКАЛЫК КАН ЖОГОТУУ ҮЧҮН ТРАНСФУЗИЯЛЫК ТЕРАПИЯНЫН ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ

Р.А. Файзуллаев<sup>1,2</sup>, Р.Т. Усенбеков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Клиникалык медициналык тез жардам беруу ооруканасы

<sup>2</sup> Б.Н. Ельцин атындагы Кыргыз-Россия Славян университети

Жалпы жана факультеттик хирургия кафедрасы

Бишкек ш., Кыргыз Республикасы

**Резюме.** Иште өзүбүздүн тажрыйбабызга жана эл аралык рекомендацияларга таянып, политравмада кан жоготуу жана гемарогиялык шок үчүн инфузиялык-трансфузиондук терапиянын негизги принциптери көрсөтүлгөн. Клиникалык медицинанын бардык тармактарында көптөгөн эмгектер курч кан жоготууда алмаштыруучу терапияга, аны ондоонун мүмкүнчүлүктөрүнө жана ар кандай ыкмаларына арналган. Мунун езу проблеманын ете курчтугун да, аны чечуунун жолдору боюнча консенсустун жоктугун да керсетет. Биздин иш курч массалык травматикалык кан жоготуу үчүн трансфузия терапиясынын негизги өзгөчөлүктөрүн чагылдырат. Өзгөчө көңүл трансфузиондук терапия концепциясындагы акыркы 10 жылда болгон өзгөрүүлөргө бурулат. Курч жайылган тамыр ичиндеги коагуляциянын прогрессиясын болтурбоо үчүн эң эффективдүү терапиялык чаралар катары

ЖТП нын чоң дозаларын эрте куюунун жана тромбоциттик концентратты өз убагында колдонуунун зарылдыгы жөнүндө жобонун маанилүүлүгү баса белгиленген. Жабырлануучуларда метаболикалык ацидоздун тез-тез өнүгүшүнүн шарттарында туздуу эритмени ашыкча колдонууга жол берилбейт деген тыянак чыгарылган. Биз сунуш кылган ыкма бардык адистиктеги дарыгерлерге, курсанттарга жана медициналык факультеттин студенттерине арналат. Сунушталып жаткан трансфузия протоколун Кыргыз Республикасынын аймактык ооруканаларынын клиникалык практикасына киргизүү боюнча суроолорду карап чыгабыз.

**Негизги сөздөр:** кан жоготуу, кан айлануу, тамырлардын спазмы, кан куюу, гемодинамика.

### FEATURES OF TRANSFUSION THERAPY IN ACUTE MASSIVE TRAUMATIC BLOOD LOSS

R.A. Fayzullaev<sup>1,2</sup>, R.T. Usenbekov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Clinical hospital of emergency medicine

<sup>2</sup>Kyrgyz-Russian Slavic University named after B. N. Yeltsin

Department of General and Faculty Surgery

Bishkek, Kyrgyz Republic

**Summary.** Based on our own experience and international recommendations, the work outlines the basic principles of infusion-transfusion therapy for blood loss and hemarogic shock in polytrauma. Numerous works in all fields of clinical medicine are devoted to the replacement therapy of acute blood loss, the possibilities of its correction and various methods. The thought of this indicates both the severity of the problem and the lack of consensus on ways to solve it. Our work reflects the main characteristics of transfusion therapy for acute mass traumatic blood loss. Special attention is paid to the changes in the concept of transfusion therapy that have occurred over the past 10 years. The importance of the provision on the need for early infusion of high doses of FFB and timely use of platelet concentrate as the most effective therapeutic measures to prevent the progression of acute disseminated intravascular coagulation is emphasized. It is concluded that excessive administration of saline solution is unacceptable in conditions of frequent development of metabolic acidosis in victims. We will consider the issue of introducing the proposed massive transfusion protocol into clinical practice in territorial hospitals of the Kyrgyz Republic.

**Key words:** blood loss, blood circulation, vascular spasm, hemotransfusion, hemodynamics.

**Актуальность.** Массивная кровопотеря — наиболее частая причина развития жизнеугрожающих осложнений и летальных исходов как у детей, так и у взрослых, особенно у пострадавших с тяжелой травмой и больных, нуждающихся в обширных хирургических вмешательствах [1]. В основе неблагоприятных последствий ОМК лежит ряд патофизиологических механизмов, основным из которых является геморрагический шок, который связан с недостаточной доставкой кислорода. Доказано, что независимыми предикторами летального исхода являются острая гиповолемия, гипофибриногенемия, ацидоз и гипотермия [2,3]. Одновременно с этим отмечается увеличение числа «эффективных капилляров». Возобновление кровотока через подобные капилляры усиливает возможность микроциркуляторного кровотока в «шоковых» органах. Интенсивность данного

процесса пропорциональна уровню гипоксии [4]. Первично комбинация травматического повреждения и нарушения перфузии тканей вызывает коагулопатию, связанную со снижением уровня протеина С. Активированный протеин С реализует свой антикоагулянтный эффект за счет необратимой инактивации факторов Va и VIIIa [5]. Массивная кровопотеря всегда сопровождается развитием гипотермии, коагулопатии и метаболического ацидоза, сочетание которых известно как «летальная» триада [2,6]. При поступлении больного в стационар должны быть предприняты меры по максимально быстрой остановке кровотечения путем оперативного вмешательства и устранения повреждений внутренних органов, что отражено в концепции damage control [7,8]. Острая кровопотеря, как непосредственная причина смерти, что кровотечение выразилось в виде

гемоперитонеума при повреждениях органов брюшной полости, гемоторакса при повреждениях легких, гемоперикарда при разрывах сердца и повреждениях крупных сосудов [9].

**Цель исследования:** упростить и усовершенствовать особенности инфузионно-трансфузионной терапии в комплексном лечении пострадавших при травматической кровопотере.

**Материалы и методы.** Исследовательская работа проводилась в отделении реанимации Клинической больницы скорой медицинской помощи (КБ СМП) г. Бишкек за период с конца

2020 по 2024 гг. Были обследованы и пролечены, предлагаемой нами методикой, 38 пациентов с посттравматическим внутрибрюшными и внутриплевральными кровотечениями. У 12 из них имели место проникающие колото-резанные ранения брюшной полости (рис. 1-А) и 6 пациентов с проникающими колото-резанными ранениями грудной клетки (рис. 1-Б) с наружным и внутренним кровотечением. Во всех случаях развивалось осложнение в виде геморрагического шока.

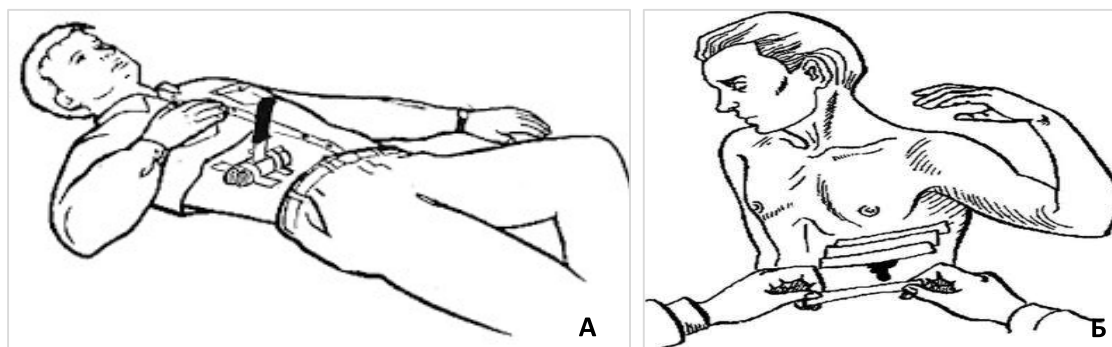


Рис. 1. А - ранение брюшной полости, Б - ранение грудной клетки.

При распределении больных по возрасту, мы пользовались возрастной классификацией ВОЗ (табл. 1): от 15 до 44 г. – молодой возраст, от 45

до 59 лет – средний, от 60 до 74 – пожилой, от 75 до 90 – старческий и старше 90 лет – долгожители [ВОЗ, 2008].

Таблица 1. Распределение больных по возрасту (n = 38)

Возрастная группа, лет	Мужчины		Женщины		Всего	
	абс.ч	%	абс.ч	%	абс.ч	%
Молодой (15-44)	14	36,8	8	21	22	57,8
Средний (45-60)	5	13,2	5	13,2	10	26,4
Пожилой (60-74)	4	10,5	2	5,3	6	15,8
Старческий (75-90)	-	-	-	-	-	-
Итого	23	60,5	15	39,5	38	100

Как мы наблюдаем большая часть пострадавших составили лица молодого, трудоспособного возраста (57,8%) и в основном мужского пола (60,5%).

В зависимости от объёма кровопотери и особенности гемодилуции, клинические наблюдения разделены на 2 группы. В первую вошло 20 больных с кровопотерей около 20% от исходного ОЦК, у которых уровень циркулирующего гемоглобина (ЦНб) составлял в среднем 60 г/л и гемодилуция проводилась растворами полиглюкина и альбумина. У 18 больных второй группы, кровопотеря превышала 20% от ОЦК и для обеспечения безопасного уровня ЦВД использовались гемотрансфузии в составе гемодилуционной терапии.

Изменения  $PO_2$  артериальной крови, КЩР и избытка молочной кислоты свидетельствуют, что указанные критические величины ЦНб обеспечивают эффективный кислородный транспорт в организме без признаков гипоксии, метаболического ацидоза и накопления молочной кислоты. Эти данные служат критерием для определения абсолютных показаний к гемотрансфузионной терапии гиповолемии при хирургической кровопотере.

Массивная кровопотеря (рис. 2) определяется как потеря одного и более объема циркулирующей крови в течение 24 часов, либо потеря 50% ОЦК в течение 3 часов, либо кровотечение со скоростью более 150 мл в минуту.

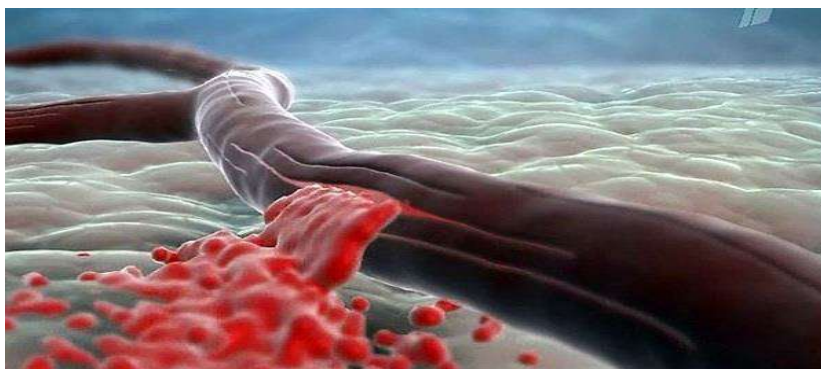


Рис. 2. Внутрибрюшное кровотечение.

Острая кровопотеря остаётся главным показанием к проведению интенсивной терапии, направленной прежде всего на восстановление системной гемодинамики. Патогенетическая роль снижения ОЦК в развитии тяжёлых нарушений гомеостаза предопределяет значение своевременной и адекватной коррекции волевических нарушений на исходы лечения больных с острой массивной кровопотерей. В этой связи инфузионно-трансфузионной терапии принадлежит ведущая роль в восстановлении и поддержании адекватного гемодинамическим запросам ОЦК, нормализации реологических свойств крови и водно-электролитного баланса.

По современным представлениям, эффективная инфузионная терапия включает следующие этапы: I этап – восполнение объёма циркулирующей крови (ОЦК) и интерстициальной дегидратации; II этап – коррекция дисгидрий, дезинтоксикация, коррекция водно-электролитных нарушений; III этап – энергетически-пластическое обеспечение.

Задача первого уровня решается на догоспитальном этапе или в начальном периоде инфузионно-трансфузионной терапии в стационаре. Она состоит в предельно быстром восстановлении ОЦК и дальнейшем поддержании его на уровне, предупреждающем остановку «пустого» сердца (устранение критической гиповолемии). Чем значительнее

кровопотеря и глубина шока, тем острее потребность в большой объёмной инфузии.

*Предлагаемая нами методика заключается в следующем.* Эритроцитарная масса используется при полной уверенности в остановке кровотечения и ликвидации циркулярных расстройств. Количество ЦНб (в граммах) мы рекомендуем определять по формуле  $ЦНб = 0,8 + V + Нб$ , где V масса больного (в кг), Нб – гемоглобин (в г/л).

Расчет количества консервированной крови (ККК), необходимый для коррекции дефицита ЦНб, мы рекомендуем производить по формуле:  $ККК = (600 - ЦНб) \times 10$  мл. Количество эритроцитарной массы (КЭМ) рассчитывается по формуле:  $КЭМ = (400 - 0,8 \times V \times Нб) \times 5$  мл. Пример расчета: у больного масса 70 кг, на фоне продолжающегося кровотечения гемоглобин крови составляет 50 г/л.  $ЦНб = 0,8 \times 70 \times 50 = 280$  г. Необходимое для переливания  $ККК = (600 - 280) \times 10 = 3200$  мл. После окончательной остановки кровотечения в проведенной гемотрансфузионной терапии гемоглобин крови (рис. 3) составил 60 г/л.  $ЦНб = 0,8 \times 70 \times 60 = 336$  г. Объем консервированной крови необходимый для обеспечения достаточной ёмкости крови, составляет:  $(400 - 336) \times 10 = 640$  мл. Для определения количества эритроцитарной массы расчет будет следующим:  $(400 - 336) \times 5 = 320$  мл.

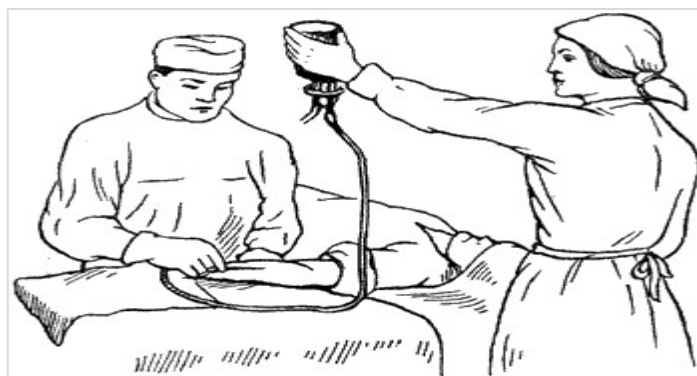


Рис. 3. Переливание крови.

Все эти формулы позволяют правильно установить показания к гемотранфузионной терапии и быстро рассчитать ее объем. Основы трансфузионных средств, используемых при острой кровопотере, составляют коллоидные плазмазамещающие растворы (Полиглюкин) и кристаллоиды (Рингер-Лактат, Лактосоль), применение которых позволяет быстро восстановить общую и системную гемодинамику. При кровопотере около 1,5 литра 30% от ОЦК в механизме нарушения преобладает не соответствие ОЦК емкости сосудистого русла. В этом случае для повышения эффективности инфузионно-трансфузионной терапии

используется метод регуляция сосудистого тонуса путем совместного применения кровезаменителей.

Мы рекомендуем вводить пентамин из расчета 0,6-0,8 мг/кг, а этирон из расчета 1,2-1,5 мг/кг. Регуляция кровообращения при кровопотере более 1,5 литра (более 30% ОЦК) особенна, сложна, потому что, спазм сосудов в малом круге кровообращения существенно нарушает работу сердца. Поэтому, кроме ганглиолитиков, которые уменьшают легочной сосудистый тонус и вызывает перераспределение крови малого круга кровообращения в большой (рис. 4).

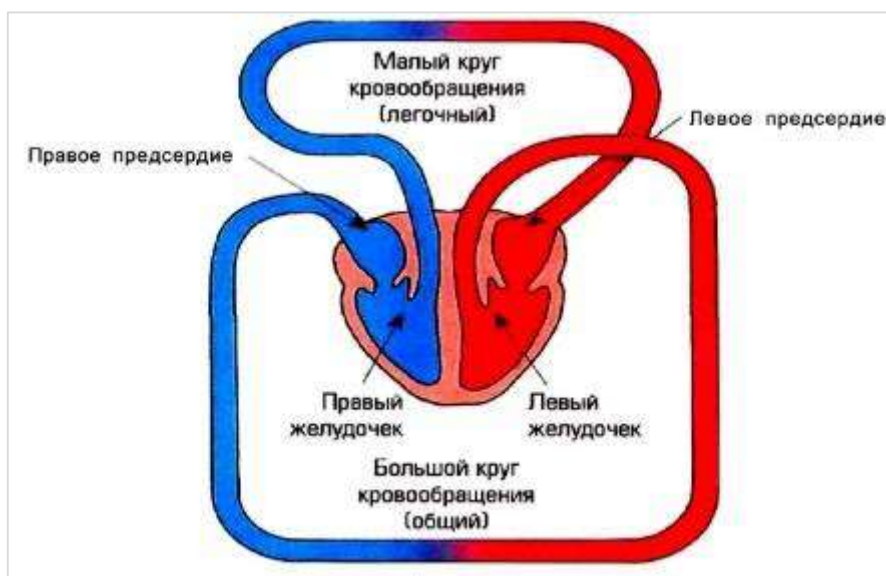


Рис. 4. Большой и малый круг кровообращения.

В связи с этим мы рекомендуем использовать этирон, не оказывающий отрицательного инотропного действия. Этот метод позволяет обеспечить эффективный минутный объем кровообращения, если пентамин вводится из расчета 0,8-1 мг/кг совместно с этироном 1,2-2 мг/кг после ликвидации дефицита ЦНб, что, в конечном счете, обеспечивает эффективный минутный объем кровообращения в организме.

**Результаты исследования.** Исследование гемодинамики и метаболизма у 38 пациентов во время интенсивной терапии острой кровопотери позволило воспроизвести картину сложных изменений кровообращения. Прежде всего, было установлено, что поэтапное восполнение и даже перевосполнение кровопотери консервированной крови не устраняет дефицита ОЦК, нарушения микроциркуляции и метаболизма.

В практической работе представления об объеме потерянной крови составляет путем непосредственного определения массы потерянной крови или косвенной оценки размеров кровопотери на основании клинических

данных (общего состояния больного, окраски кожных покровов и слизистых оболочек, уровня артериального и центрального венозного давления, частоты сердечных сокращений). Точно установить объем кровопотери удастся по дефициту глобулярного объема (ДГО) и гематокрита (Ht) с учетом объема перелитой крови (ОПК). Объем кровопотери =  $\text{ДГО} \times 100 / \text{Ht} + \text{ОПК}$ .

Изучения зависимости нарушения кровообращения от объема кровопотери дефицитом ОЦК показало, что эффективность гемодинамики определяет степень метаболических нарушений. Они не проявляются при кровопотере до 10% ОЦК, так как характеризуются нормальным, нередко и повышенным минутным объемом кровообращения, который снижается с увеличением объема потери крови.

При этом степень уменьшения сердечного индекса (СИ) всегда больше относительного дефицита объема крови. Установлено, что при кровопотере 11-20% дополнительное снижение

минутного объема кровообращения вызвано периферическим сосудистым спазмом. При кровопотере 21-30% более существенное уменьшение СИ по сравнению с дефицитом ОЦК наступает в результате несоответствия емкости сосудистого русла ОЦК. При потере более 31% ОЦК, работу сердца дополнительно нарушает сосудистый спазм, преобладающий в легочном русле. При этом повышение легочного сосудистого тонуса пропорционально увеличению дефицита ОЦК. Таким образом, для компенсации расстройств гемодинамики при кровопотере целесообразно вместе с инфузионно-трансфузионными средами использовать фармакологические средства способные направлено воздействовать на сосудистый тонус и производительность миокарда.

Клиническая оценка инфузионно-трансфузионных сред свидетельствуют, что для борьбы с последствиями кровопотери при тяжелой травме следует использовать цельную кровь и ее препараты (эритроцитарная масса, альбумин, плазма), коллоидные и кристаллоидные плазмазаменители.

**Обсуждение.** Первый этап инфузионно-трансфузионной терапии – противошоковый. При тяжёлом кровотечении прежде всего следует не допустить остановку «пустого» сердца, поддерживать объём циркулирующей крови, сердечный выброс и артериальное давление на безопасном уровне (систолическое артериальное давление > 80-90 мм рт. ст.). Вторым этапом – экстренное оперативное вмешательство, хирургическая остановка кровотечения. При хирургическом вмешательстве так или иначе происходит дополнительная кровопотеря, однако есть возможность её восполнения собственной кровью пациента с использованием аппаратных методов реинфузии. инфузионно-трансфузионную терапию проводят на фоне общей анестезии. Третий этап – период лечения в отделении реанимации и интенсивной терапии. инфузионно-трансфузионная терапия должна устранить

множественные нарушения: волевические, кислородно-транспортные, гидроионные, токсические, иммунные, энергетические и пластические. Задачи инфузионно-трансфузионной терапии: поддержание водно-электролитного баланса, коррекция анемии и обеспечение эффективного транспорта кислорода, улучшение микроциркуляции крови, дезинтоксикация и выведение метаболитов.

Необходимо помнить, что, несмотря на применение современных технологий, трансфузия с использованием компонентов донорской крови является одной из основных проблем медицины и делает её частью медицины критических состояний. Это связано с риском неблагоприятных последствий, среди которых можно выделить несколько категорий:

**Заключение.** Основные принципы, в соответствии с которыми проводится трансфузионная терапия на современном этапе развития медицины, можем сформулировать следующим образом:

А) компоненты и препараты донорской крови вводятся только с целью компенсации дефицита конкретных клеточных и плазменных элементов крови;

Б) переливание компонентов и препаратов крови основывается на лабораторном мониторинге и осуществляется только по абсолютным показаниям и только в случаях, когда исчерпаны возможности альтернативного лечения;

В) трансфузия компонентов и препаратов донорской крови возможна только с согласия больного.

Предложена формула для быстрого расчета объема гемотрансфузионной терапии, как для консервированной крови, так и эритроцитарной массы, при продолжающемся кровотечении и после окончательной остановки кровотечения.

При кровопотере более 1,5 литра (более 30% ОЦК) мы рекомендуем вводить пентамин из расчета 0,8-1 мг/кг совместно с этироном 1,2-2 мг/кг.

### Литература

1. GBD 2016 Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016 [published correction appears in *Lancet*. 2017 Oct 28;390(10106):e38. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32646-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32646-6)]. *Lancet*. 2017;390(10100):1151-1210. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32152-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32152-9)
2. Cannon JW. Hemorrhagic Shock. *N Engl J Med*. 2018;378(4):370-379. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1705649>
3. Callum JL, Nascimento B, Alam A. Massive haemorrhage protocol: what's the best protocol? *ISBT Science Series*. 2016;11 (Suppl. 1):297-306.
4. Мороз В.В., Рыжков И.А. Острая кровопотеря: регионарный кровоток и микроциркуляция. *Общая реаниматология*. 2016; 12(5):65-94.

5. Moore HB, Moore EE, Liras IN, Gonzalez E, Harvin JA, Holcomb JB, et al. Acute fibrinolysis shutdown after injury occurs frequently and increases mortality: a multicenter evaluation of 2,540 severely injured patients. *J Am Coll Surg* 2016;222(4):347-355. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2016.01.006>
6. Simmons JW, Powell MF. Acute traumatic coagulopathy: pathophysiology and resuscitation. *Br J Anaesth*. 2016;117(suppl 3):iii31–iii43. <https://doi.org/10.1093/bja/aew328>
7. Hornez E, Monchal T, Boddaert G, Chiron P, Danis J, Baudoin Y, et al. Penetrating pelvic trauma: initial assessment and surgical management in emergency. *J Visc Surg*. 2016;153(4 Suppl):79–90. <https://doi.org/10.1016/j.jviscsurg.2016.04.006>
8. de Lesquen H, Avaro JP, Gust L, Ford RM, Beranger F, Natale C, et al. Surgical management for the first 48 h following blunt chest trauma: state of the art (excluding vascular injuries). *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2015; 20(3): 399–408. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivu397>
9. Токтосун у.Б., Пак Е.А., Мукашев М.Ш., Асанов Б. А. Структурная характеристика смертельного автомобильного травматизма (за 2000 и 2007-2010 годы по материалам РЦСМЭ МЗ КР). *Вестник КГМА им. И.К. Ахунбаева*. 2018;1:177-181.

**Для цитирования**

Файзуллаев Р.А., Усенбеков Р.Т. Особенности проведения трансфузионной терапии острой массивной травматической кровопотери. *Евразийский журнал здравоохранения*. 2024;4:213-219. <https://doi.org/10.54890/1694-8882-2024-4-213>

**Сведения об авторах**

**Файзуллаев Рафат Абил-Оглы** – врач хирург отделения экстренной медицинской помощи КБ СМП, старший преподаватель кафедры общей и факультетской хирургии КРСУ, г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: rafatfaizullaev@mail.ru.

**Усенбеков Рамис Турсунбекович** – заведующий отделением хирургии-политравмы КБ СМП, к.м.н., доцент кафедры общей и факультетской хирургии КРСУ, г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: usenbekov68@gmail.com.