**Объемозамещающая терапия острой кровопотери у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой.**

Журнал «Трудный пациент» / Архив / №4-2005 /

А.Е. Шестопалов, В.Г. Пасько

Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н.Н. Бурденко, г. Москва

Инфузионно-трансфузионная терапия (ИТТ) относится к одному из важнейших, патогенетически обусловленных компонентов интенсивной терапии тяжелой сочетанной травмы. Частота сочетанной травмы в общей структуре травматизма составляет 40 – 60 %, а летальность – 35–80 %.

Среди основных патогенетических факторов тяжелой сочетанной травмы ведущее место занимает наличие обширных сочетанных разрушений нескольких анатомических областей с возникновением нескольких источников наружного и внутреннего кровотечения, массивной кровопотерей и значительным снижением объема циркулирующей крови (ОЦК), возрастанием тяжести и резистентности травматического шока. Опыт оказания медицинской помощи пострадавшим с тяжелой сочетанной травмой показал, что гипоциркуляция в результате кровопотери является основной причиной развития критических состояний у пострадавших. Одновременно шок и кровопотеря остаются главными показаниями к проведению интенсивной терапии, направленной, прежде всего, на восстановление системной гемодинамики. Патогенетическая роль гиповолемии в развитии тяжелых нарушений гомеостаза предопределяет значение своевременной и адекватной коррекции волемических нарушений на исходы лечения сочетанной травмы. В этой связи ИТТ принадлежит ведущая роль в восстановлении и поддержании адекватного гемодинамическим запросам объема циркулирующей крови, нормализации гемореологии и водно-электролитного баланса. Вместе с тем эффективность ИТТ во многом зависит от целенаправленного обоснования ее программы, характеристик инфузионных сред, их фармакологических свойств и фармакокинетики. Современные тенденции к снижению объема гемотрансфузий, выявленные ограничения для применения растворов на основе декстрана и альбумина человека диктуют необходимость дальнейшего совершенствования методов и средств ИТТ. Разработка и производство новых коллоидных инфузионных растворов на основе гидроксиэтилированного крахмала (ГЭК) стали альтернативой коллоидных плазмозаменителей на основе декстрана. Однако анализ ИТТ при оказании помощи пострадавшим с тяжелой сочетанной травмой показал, что коллоидные плазмозаменители на основе ГЭК широкого применения не имеют и, как правило, рутинно используют растворы на основе декстрана.

В данной работе представлены результаты оценки эффективности коллоидных плазмозамещающих растворов на основе декстрана и ГЭК в коррекции синдрома острой гиповолемии у 128 пострадавших с тяжелой сочетанной травмой в возрасте от 22 до 57 лет, получивших повреждения следующих анатомических областей:

• головы, груди, конечности и живота – 20 %;

• головы, груди, конечности и таза – 30 %;

• головы, груди и конечности – 25 %;

• головы и конечности – 15 %.

Частота и степень тяжести шока составила: шок 1-й ст. – 10 %, 2-й ст. – 30 %, 3-й ст. – 50 %. Тяжесть состояния пострадавших по APACHE II – 19–21 балл.

Величина общей кровопотери, включая травму и оперативное вмешательство, у всех обследованных пострадавших составила в среднем 38,5 ± 1,9 % ОЦК (29,2 ± 3,7 мл/кг). Объем ИТТ превышал объем кровопотери в 2–2,5 раза. Методы исследования включали оценку гемодинамического профиля, объема циркулирующей крови, гемоконцентрационных показателей, кислородно-транспортной функции крови, показателей гемостаза.

В зависимости от состава программы ИТТ пострадавшие разделены на две рандомизированные группы.

Первая группа (контрольная) включала 63 больных. Программа ИТТ, с учетом операционного периода, в первые сутки включала: Полиглюкин – 971,4 ± 80,7 мл (23,9 % от общего объема), растворы кристаллоидов – 2060,5 ± 55,4 мл (53,2 %), эритроцитную массу – 833,4 ± 67,3 мл (22,9 %). В последующие двое-трое суток послеоперационного периода объем инфузий Полиглюкина в среднем составил 784,3 ± 53,9 мл/сут, эритроцитной массы – 875,5 ± 49,3 мл/сут (3–4 дозы). Соотношение эритроцитной массы, коллоидов и кристаллоидов – 1 : 1 : 2.

Во второй группе (основной), включавшей 65 больных, ИТТ проводили в первые сутки (включая интраоперационную инфузию) с применением 10 % раствора ГЭК (Рефортан 10 %) – 1245,5 ± 52,5 мл (32,4 % от общего объема ИТТ), растворов кристаллоидов – 1755,8 ± 80,8 мл (46,3 %), эритроцитной массы 505,1 ± 48,3 мл (13,9 %). В последующем, на вторые-третьи, сутки объем инфузий 6 % ГЭК (Рефортан 6 %) составил 987,8 ± 65,8 мл/сут, эритроцитной массы – 369,7 ± 84,3 мл/сут (1–2 дозы). Соотношение эритроцитной массы, коллоидов и кристаллоидов – 1 : 2 : 3.

Во всех группах с пятых по седьмые сутки использование синтетических коллоидов осуществлялось по показаниям. Как правило, со вторых-третьих суток в программу инфузионной терапии включали растворы для парентерального питания.

Как показал анализ показателей гемодинамики, во всех исследуемых группах артериальное давление (АД) и частота сердечных сокращений (ЧСС) изменялись в первые часы после ранения. Так, АД снижалось до 80–90/50–60 мм рт. ст., а ЧСС возрастала до 120–130 уд./мин. После окончания операции и на всех этапах исследования эти показатели быстрее восстанавливались в обеих группах. Начиная с первых суток послеоперационного периода во второй группе показатели гемодинамики стабилизировались в пределах 115–120/70–80 мм рт. ст., ЧСС – 84–86 уд/мин. В то же время у пострадавших первой группы нормализация показателей гемодинамики происходила медленнее. Так, АД оставалось в пределах 100–110/60–65 мм рт. ст., ЧСС – 100–110 до третьих суток, и только к пятым-седьмым суткам показатели достигали уровня 117–120/70–75 мм рт. ст. при урежении ЧСС до 84–86 уд./мин.

Известно, что величина кровопотери, в равной мере дефицит объема циркулирующей крови и нарушения гемодинамики не имеют между собой четкой корреляционной зависимости в силу компенсаторных возможностей организма. Артериальное давление начинает снижаться при потерях более 20–25 % ОЦК.

Следовательно, стабилизация гемодинамических показателей в более короткие сроки у пострадавших второй группы по сравнению с первой группой дает возможность оценить степень компенсации кровообращения у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой при имеющемся волемическом состоянии, а значит – в определенной степени судить об адекватности, эффективности и преимуществах инфузионной терапии ГЭК (Рефортан) по сравнению с декстраном.

Результаты исследований ОЦК и ее компонентов показали, что в первые часы после травмы у всех обследованных пострадавших дефицит объема циркулирующей крови составил 19–21 % как за счет ГО (42–43 %), так и за счет ОП (5–7 %). При этом показатели гемоглобина были в пределах 80–90 г/л, гематокрита – 29–30 %, количество эритроцитов находилось на уровне 3,02–3,15 5 1012/л (табл. 1, 2).

В первые сутки после операции на фоне проводимой ИТТ во второй группе отмечено повышение ОЦК до 64–67 мл/кг, ГО – до 23–26 мл/кг, гемоглобина – до 110–120 г/л, гематокрит увеличился до 34–37 %, а количество эритроцитов – до 3,11–3,42 5 1012/л. В последующем было выявлено постепенное увеличение волемических и концентрационных показателей к седьмым суткам: ОЦК – до 67–68 мл/кг, ГО – 25–26 мл/кг, гемоглобина – 115–121 г/л, гематокрита – 35–37 %, количества эритроцитов – до 3,54–3,67 5 1012/л (р < 0,05).

В первой группе в первые сутки после операции также отмечено повышение ОЦК до 64–66 мл/кг, ГО – 24–25 мл/кг, гемоглобина – 106–116 г/л, гематокрит увеличился до 33,5–34,8 %, а количество эритроцитов – 3,49–3,56 5 1012/л. Однако, в отличие от второй группы, на второй-третий день отмечено снижение ОЦК до 61–63 мл/кг, ГО – 19–23 мл/кг, гемоглобина – 97–105 г/л, гематокрита – 33–35 %, количества эритроцитов – до 3,36–3,5 5 1012/л. В последующие дни выявлено увеличение этих показателей, и на седьмые сутки они составляли: ОЦК – 63–65 мл/кг, ГО – до 23–26 мл/кг, гемоглобин – 112–116 г/л, гематокрит – 35–37 % (р < 0,05).

Таким образом, полученные нами результаты свидетельствуют, что в послеоперационном периоде на фоне избранной тактики возмещения кровопотери изменения ОЦК и ГО носили однонаправленный характер. Однако в поэтапном уменьшении их дефицита между группами имеются определенные различия. Если к седьмым суткам во второй группе дефицит ОЦК не превышал 10 %, а ГО – 17 %, то в первой группе эти показатели были равны соответственно 14 и 20 %. Отмеченные особенности во второй группе со стороны ОЦК и ГО прослеживаются и при сравнении показателей гемоглобина, гематокрита, количества эритроцитов. Можно предположить, что ИТТ в первой группе была неадекватна как по объему, так и по составу. Однако, анализируя проведенную ИТТ, видно, что в обеих группах объем кровопотери восполнен с превышением в 2–2,5 раза. Кроме того, в течение семи суток после ранения и операции объем инфузий эритроцитной массы, белковых препаратов, плазмы в первой группе превышал таковые во второй в 1,5–2 раза. Вместе с тем волемические и гемоконцентрационные показатели у пострадавших первой группы оставались ниже, чем во второй группе даже на седьмые сутки.

Характерная для всех групп пострадавших относительная послеоперационная гиповолемия и анемия обусловлена внесосудистыми и внутрисосудистыми потерями как плазматического, так и глобулярного компонентов. Частично это связано с продолжением после операции и травмы паренхиматозных кровотечений, усиленной экссудацией из поврежденных мягких тканей, усилением разрушения эритроцитов в ответ на кровопотерю и оперативное вмешательство, возмещение кровопотери донорскими эритроцитами, явлением секвестрации части перелитых эритроцитов. Определенное значение имеет патологическое депонирование эритроцитов (сладж) после операции и травмы как ответная реакция на травму и боль со стороны микроциркуляции и изменения реологических свойств крови. Послеоперационную анемию можно связать с компенсаторной аутогемодилюцией, коррекцией гиповолемии значительным объемом коллоидных и кристаллоидных растворов. Нельзя исключить, что послеоперационная анемия в определенной степени обусловлена синдромом массивных трансфузий, так как с учетом кровопотери (более 38 % ОЦК) объем гемотрансфузий достигал значительных величин. Состояние раненых и течение послеоперационного периода связанно с тяжестью травмы. Сочетанная травма характеризуется множественностью, обширностью и глубиной повреждения органов и тканей, шоком, кровопотерей.

Сопоставляя наши результаты с данными литературы и оценивая волемическое состояние и концентрационные показатели крови у пострадавших, можно заключить, что проведенная инфузионная терапия во всех группах была адекватна. Послеоперационный период у пострадавших протекал значительно тяжелее, чем у больных с изолированной травмой или перенесших плановое оперативное вмешательство, были более выражены и изменения объема циркулирующей крови, гемоглобина, гематокрита, количества эритроцитов. Тем не менее, на этапе острой травматической болезни и проведения комплексной интенсивной терапии они не снижались до критического для гомеостаза уровня и полностью соответствовали тем ответным реакциям, которые характерны для сочетанной травмы, шока, кровопотери.

В связи с этим можно полагать, что улучшение гемоконцентрационных и волемических показателей, стабилизация гемодинамики во второй группе (Рефортан 10 % и Рефортан 6 %) по сравнению с первой группой (Полиглюкин) связано с применением в программах инфузионной терапии коллоидных растворов на основе ГЭК.

Основная цель включения коллоидных плазмозамещающих растворов в программы ИТТ заключается в устранении дефицита объема циркулирующей крови, стабилизации гемодинамики, нормализации макро- и микроциркуляции, улучшении реологических характеристик крови, восстановлении коллоидно-осмотического давления крови. При этом определяющее значение имеют такие характеристики препарата, как его осмолярность, коллоидное осмотическое давление, волемический коэффициент, длительность объемного эффекта, период полувыведения, допустимый объем инфузий, влияние на систему гемостаза и реологические свойства крови.

Благодаря высокому коллоидному осмотическому давлению (55 мм рт. ст.), гиперосмолярности (315 мОсм/л), волемическому коэффициенту (130 %) и молекулярной массе Полиглюкин быстро увеличивает объем циркулирующей крови и оказывает гемодинамическое действие. Длительность волемического эффекта составляет 5–6 часов. Однако терапевтические возможности растворов декстрана весьма ограничены. Хорошо известно, что первоначальная разовая доза декстрана составляет 1,2 г/кг/сут, а в последующем – 0,6 г/кг/сут. Применение больших объемов не оказывает эффект нормализации микроциркуляции и снабжения тканей кислородом, чревато развитием гипокоагуляции, кровотечений, увеличением агрегации эритроцитов, так называемой декстрановой почки и острой почечной недостаточности. Среди побочных эффектов растворов декстрана, ограничивающих их терапевтические возможности, следует отметить высокую реактогенность, повышение вязкости мочи на уровне канальцев и тем самым нарушение канальцевого пассажа мочи, частичную блокаду ретикулоэндотелиальной системы, возрастание вязкости крови, дегидратацию тканей. Допустимый объем инфузий растворов на основе декстрана не превышает 800–1000 мл и диктует необходимость раннего, массивного и длительного введения свежезамороженной плазмы и эритроцитной массы.

Определение состояния кислородно-транспортной функции крови как показателя адекватности коррекции синдрома острой гиповолемии избранными синтетическими коллоидными плазмозаменителями было выполнено у 59 пострадавших (у 29 в первой группе и у 30 – во второй).

На первые, третьи и пятые сутки после оперативного вмешательства оценивали показатели: DО2 (доставка кислорода), VО2 (потребление кислорода), О2ЕR (экстракция кислорода) (табл. 3). Сравнивая полученные результаты, выявлены достоверные (р < 0,05) отличия между группами по таким трем параметрам, как доставка, потребление и экстракция кислорода, при нормальных показателях сердечного индекса. От первых к третьим суткам доставка кислорода в первой группе составила соответственно 724 ± 30,2, 702 ± 24,7 и 517 ± 34,7 мл/мин/м2, что по сравнению со второй группой было ниже в среднем на 121,2 мл/мин/м2 (15,2 %). Потребление кислорода во второй группе после операции составило 190 ± 6,4 мл/мин/м2, в первые сутки – 182 ± 11,7 мл/мин/м2, что в сравнении с контрольной группой было выше на 8,5 ± 0,4 мл/мин/м2 (5,8 %), но уже к третьим суткам потребление кислорода в первой группе стало выше по сравнению со второй группой на 15,0 ± 1,2 мл/мин/м2 (8,8 %).

Соответственно во всех временных промежутках, кроме третьих суток, экстракция кислорода в исследуемых группах была ниже в сравнении с контрольной в среднем на 5,7 %. На третьи сутки отмечено значительное повышение О2ЕR в первой группе до 33,0 ± 0,4 %, что было обусловлено возросшей потребностью в кислороде на фоне снижения его доставки. К пятым суткам после операции все оцениваемые параметры кислородтранспортной функции крови во всех группах практически нормализовались, хотя в первой группе этот процесс происходил медленней и сохранялась тенденция к снижению DО2 и VО2 на фоне увеличения коэффициента экстракции кислорода. Это, возможно, связано с побочными свойствами декстрана Полиглюкина (влияние на микроциркуляторное русло, недостаточное поддержание сердечного индекса при коррекции гиповолемии). Особенно ярко это проявилось на третьи сутки послеоперационного периода.

Полученные нами данные оптимальных значений транспорта и потребления кислорода во второй группе для исследуемой категории пострадавших подтверждают, что устранение острой гиповолемии растворами ГЭК (Рефортан 6% и Рефортан 10%) приводит к улучшению перфузии тканей, увеличению доставки и потребления кислорода тканями (на 20–30 %), а значит, и к нормализации центральной и периферической гемодинамики, улучшению реологических свойств крови, микроциркуляции. При снижении доставки и потребления кислорода развивается выраженная кислородная задолженность. Компенсаторные реакции, возникающие при этом, включают в себя тахикардию, повышение сердечного выброса, повышение контрактильной способности миокарда, изменение тонуса сосудов, тахипноэ и активацию потребления кислорода. Важным моментом при этом является нормализация экстракции кислорода, что в конечном итоге нормализует биоэлектрические процессы на клеточном уровне. Следовательно, именно эта степень компенсации во второй группе достоверно значимо доказывает наибольшую адекватность периоперационной инфузионной терапии с использованием плазмозаменителей на основе ГЭК.

Заключение

Проведенное рандомизированное исследование по оценке эффективности коррекции синдрома острой гиповолемии у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой синтетическими коллоидными растворами продемонстрировало высокую эффективность применения плазмозаменителей на основе гидроксиэтилкрахмала (Рефортан 10% и Рефортан 6%) в сравнении с принятым на табельном оснащении декстраном Полиглюкином.

Хотя стабилизация гемодинамических, волемических и гемоконцентрационных показателей во всех группах начиная с первых суток оказания хирургической помощи и интенсивной терапии была однонаправленна и не носила критического характера, «цена» достижения их адекватного уровня в исследуемых группах была различной. При использовании Полиглюкина объем и сроки инфузий свежезамороженной плазмы, гемотрансфузий были в 1,5–2 раза больше, чем при применении коллоидных растворов Рефортана 6 % и Рефортана 10 %, что значительно повышает риск осложнений ИТТ и увеличивает материальные затраты. Это обусловлено выявленными при исследовании позитивными свойствами Рефортана 6% и Рефортана 10% улучшать перфузию тканей, увеличивать доставку и потребление кислорода тканями, обеспечивать стойкий волемический эффект. При этом терапевтические возможности растворов ГЭК обусловлены их основными свойствами. Действие ГЭК по возмещению внутрисосудистого объема жидкости основано на выраженной способности связывать воду. Объемный эффект Рефортана 6 % составляет 100 %, Рефортана 10 % – 140 %. Продолжительность объемного действия соответственно 3–4 и 5–6 часов. Коллоидное осмотическое давление – 28 мм рт. ст.

Другим немаловажным моментом является отсутствие расстройств со стороны систем гемостаза и положительное влияние на показатели реологии крови. При этом суточная доза Рефортана 6 % составляет 33 мл/кг, Рефортана ГЭК 10 % – 20 мл/кг. Все это не только повышает безопасность инфузионной терапии, включающей растворы ГЭК, но и расширяет возможности реализации больших объемов с высокой скоростью введения, особенно показанной при неотложных состояниях и в экстремальных условиях.

Литература:

1. Барышев Б.А. Кровезаменители. СПб: Издательство «Человек», 2001.

2. Шифман Е.М., Такинадзе А.Д. Инфузионная терапия периоперационного периода. Петрозаводск: «Интел Тек», 2001.

3. Буланов С.А., Городецкий В.М., Шулутко Е.М. Коллоидные объемозамещающие растворы и гемостаз // Российский журнал анестезиологии и интенсивной терапии. 1999. № 2. С. 25–31.

4. Молчанов И.В., Буланов А.Ю., Шулутко Е.М. Некоторые аспекты безопасности инфузионной терапии // Клиническая анестезиология и реаниматология. 2004. Т. 1. № 3. С. 19–24.

5. Свиридов С.В. Гетерогенные коллоидные плазмозамещающие растворы: настоящее и будущее // Российский журнал анестезиологии и интенсивной терапии. 1999. № 2. С. 13–17.

6. Beez M.G. Hydroxyethylstarch: A new plasmasubstitute for management of hypovolemia and shock. Int.Rev.Armed Forces Med.Serv.7/8/9:223(1994).

7. Rackow E.C., Mecher C., Astiz M.E et all. Effects of pentastarch and cardiorespiratory function and coagulation in patients with severe sepsis and systemic hypoperfusion. Crit.Care Med. 17:394(1989).