

616.4-005.3-08-047.58

КОБЕЛЯЦКИЙ Ю.Ю., ЦАРЕВ А.В.

Кафедра анестезиологии и интенсивной терапии ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины»

ХЕТАСОРБ В КОМПЛЕКСЕ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ ПОЛИТРАВМЫ

Резюме. В статье представлены результаты исследования коллоидного плазмозаменителя на основе гидроксиэтилкрахмала Хетасорб 6% и 10% раствор в комплексе интенсивной терапии у пациентов с политравмой.

Ключевые слова: Хетасорб, гидроксиэтилкрахмал, инфузионная терапия, политравма.

Основной задачей инфузионной терапии при политравме является не только обеспечение системной циркуляции путем коррекции острой гиповолемии, но и восстановление тканевой перфузии и особенно микроциркуляции, благодаря которой осуществляется доставка кислорода. Для решения этих задач в составе инфузионной терапии используют различные кристаллоидные и коллоидные растворы. Продолжается дискуссия о роли кристаллоидов и коллоидов в составе инфузионной терапии. Исторически появившиеся первыми кристаллоидные растворы позиционировались в качестве основной инфузионной среды для лечения острой кровопотери исходя из устаревшего положения, обоснованного F.D. Моогге еще в 1965 г., о дефиците интерстициальной жидкости при острой кровопотере, что согласно современным данным не соответствует действительности. Самый убедительный аргумент в пользу коллоидов для объемного замещения — их преимущество перед кристаллоидными растворами в восполнении объема плазмы. Необходимо подчеркнуть, что 70–80 % внутривенно введенного объема 0,9% раствора натрия хлорида распределяется в интерстициальном пространстве, таким образом, основной эффект объемного возмещения кристаллоидными растворами связан с увеличением интерстициального объема, а не объема плазмы (инфузия 1 л 0,9% раствора натрия хлорида увеличивает объем плазмы на 275 мл, а интерстициальный объем — на 825 мл). Причем инфузия больших объемов 0,9% раствора натрия хлорида может вызвать развитие метаболического ацидоза, что при политравме будет способствовать поддержанию порочного круга — «триады смерти» (гипотермия, гипокоагуляция, ацидоз). Коллоидные растворы примерно втрое эффективнее кристаллоидных увеличивают плазменный объем [1].

Гидроксиэтилкрахмал (ГЭК) — один из наиболее изученных плазмозамещающих растворов, получивший всемирное распространение. Первый препарат ГЭК — Неспан появился в США в 1970-х годах. После этого было создано несколько поколений препаратов ГЭК, которые отличались друг от друга по

величине средней молекулярной массы, степени молярного замещения и величине отношения C_2/C_6 . Гидроксиэтилкрахмалы описываются тремя числами, например 10% ГЭК 200/0,5 или 6% ГЭК 130/0,4. Первое число отражает концентрацию раствора, второе — среднюю молекулярную массу, выраженную в килодальтонах (кДа), и третье число, являющееся наиболее важным, — степень молярного замещения. Все эти показатели имеют очень большое значение для фармакокинетики ГЭК. Концентрация влияет главным образом на начальное волемическое действие: растворы ГЭК 6% являются изонкотическими *in vivo* (1 л раствора замещает около 1 л крови). Растворы с 10% концентрацией являются гиперонкотическими, поэтому увеличение объема циркулирующей крови (ОЦК) при их введении значительно превосходит объем введенного раствора (около 145 %) [2]. Необходимо отметить, что более продолжительное пребывание препарата в системе кровообращения не обязательно означает наличие волемического эффекта. Хотя в исследованиях была зарегистрирована значительная концентрация препаратов ГЭК с высокой степенью замещения, волемического действия через 24 часа после введения не наблюдалось [3]. Несмотря на то, что накопление тетракрахмала (ГЭК 130/0,4) в плазме минимально, во многих исследованиях было установлено, что продолжительность его действия сопоставима с таковым пентакрахмала (ГЭК 200/0,5) [4]. Эти результаты были подтверждены в ряде проспективных рандомизированных двойных слепых исследований по сравнению объема 6% ГЭК 130/0,4 и 6% ГЭК 200/0,5 или 6% ГЭК 670/0,75, необходимого для стабилизации гемодинамики во время и после проведения кардиохирургических и других хирургических вмешательств. Следует отметить, что объем ГЭК, необходимый для стабилизации гемодинамики, не отличался достоверно у пациентов, подвергавшихся кардиохирургическим вмешательствам, и у пациентов, подвергавшихся ортопедическим вмешательствам, клинические исходы во всех группах были сопоставимы [5].

Патогенез шока определяет тактику интенсивной терапии, которая включает коррекцию нарушений перфузии на клеточном уровне и обеспечение адекватной доставки кислорода к клеткам. Микроциркуляторное русло обеспечивает тканевую оксигенацию и, соответственно, функционирование органа, а также транспорт кислорода и питательных веществ к клеткам и выведение продуктов метаболизма. Микроциркуляция играет важную роль в обеспечении адекватного иммунологического ответа и доставке лекарственных веществ к клеткам-мишеням [6]. Эффективная инфузионная терапия должна улучшать микроциркуляцию, тем самым обеспечивая тканевую перфузию. Повышенная проницаемость капилляров характеризуется повышенным проникновением жидкости из сосудистого русла во внесосудистое пространство и может приводить к гипотензии, отекам и полиорганной недостаточности вследствие снижения перфузии органов и ухудшения микроциркуляции.

Проницаемость капилляров повышается при шоке, ишемии и последующей реперфузии, токсемии, ожогах, травме. Снижение перфузии на уровне микроциркуляции, возникающее вследствие уменьшения внутрисосудистого объема жидкости и нарастания интерстициального отека, приводит к нарушению тканевой оксигенации, транспорта метаболитов и энергетических субстратов. Идеальная инфузионная терапия должна не только корригировать волевический статус, но и улучшать перфузию тканей на уровне микроциркуляции. В исследованиях показано, что ГЭК способны уменьшать патологическую проницаемость капилляров. Allison и соавт. [7] представили результаты клинического исследования, в которое были включены 45 пациентов с травмами. При поступлении пациенты были рандомизированы в три группы инфузионной терапии: ГЭК 250/0,45, желатин (молекулярная масса 30 кДа) или альбумин. О проницаемости капилляров судили по почечной экскреции альбумина в первые 24 часа. Максимальная экскреция альбумина была выявлена в группе желатина. Авторы сделали вывод о том, что терапия ГЭК 250/0,45 в сравнении с инфузией желатина приводит к уменьшению посттравматической капиллярной утечки.

В систематическом обзоре RECENT, посвященном рандомизированному клиническому исследованию инфузионной терапии при различных видах хирургического лечения, не было выявлено убедительных данных, на основании которых можно было бы утверждать, что какой-либо вид инфузионной терапии превосходит другие. Поэтому был сделан вывод, что для каждого вида хирургического вмешатель-

ства должны быть выработаны свои рекомендации по инфузионной терапии, проводимой в периоперационном периоде. В связи с отсутствием убедительных доказательных данных о превосходстве того или иного подхода инфузионная терапия должна быть индивидуализированной и направленной на достижение конкретных целей [2].

Целью настоящего исследования явилось изучение эффективности и безопасности препаратов Хетасорб 6% и Хетасорб 10% производства Nemofarm (Сербия), назначаемых для восполнения дефицита объема циркулирующей крови и улучшения системной микроциркуляции пациентам с политравмой, находившимся на лечении в отделении реанимации и интенсивной терапии.

Материалы и методы исследования

Нами были обследованы 30 больных, находившихся на лечении в отделении реанимации и интенсивной терапии политравмы КУ «Областная клиническая больница им. И.И. Мечникова», в возрасте от 18 до 60 лет.

Больные были распределены на две группы: 1-я группа — пациенты с политравмой и клиникой травматического шока II–III степени ($n = 15$), которым в стандартный комплекс интенсивной терапии был включен Хетасорб 6% в дозе 15 мл/кг массы тела; 2-я группа — пациенты с политравмой и клиникой травматического шока III–IV степени ($n = 15$) с включением в стандартный комплекс интенсивной терапии препарата Хетасорб 10% в дозе 15 мл/кг массы тела. Указанные группы были репрезентативными по основным клиническим и половозрастным характеристикам (табл. 1).

Исследование проводилось на 4 этапах: исходно, после инфузии, через 12 часов и 24 часа после инфузии препарата.

Все больные обеих групп исследования получали традиционный комплекс интенсивной терапии. Респираторную поддержку проводили до устойчивой стабилизации внешнего дыхания, газового состава крови и восстановления адекватной насосной функции сердца. При необходимости проводили вазопресорную и инотропную поддержку, анагоседацию. В инфузионно-трансфузионную терапию по показаниям включали эритроцитную массу и свежезамороженную плазму. Проводилась коррекция сдвигов водно-электролитного баланса, кислотно-щелочного состояния и показателей системы гемостаза.

Нами изучались показатели гемодинамики (артериальное давление (АД) систолическое и диастоли-

Таблица 1. Характеристика пациентов в группах исследования и их распределение в зависимости от вида лечения

| Показатели | 1-я группа ($n = 15$) | 2-я группа ($n = 15$) |
|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Вид лечения | Традиционное лечение + Хетасорб 6% | Традиционное лечение + Хетасорб 10% |
| Возраст, лет | $42,1 \pm 1,4$ | $44,5 \pm 2,0$ |
| Масса тела, кг | $86,4 \pm 2,7$ | $82,3 \pm 2,3$ |
| Соотношение мужчины/женщины | 8/7 | 9/6 |

ческое, число сердечных сокращений, центральное венозное давление), красной крови, свертывающей системы крови, кислотно-щелочного состояния и газового состава крови. Динамика клинических и лабораторных показателей позволяет определить эффективность и переносимость исследованных плазмозаменителей.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием методов биометрического анализа, реализованных в пакетах программ Excel-2003, Statistica 8.0.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ показателей гемодинамики в первой группе выявил снижение частоты сердечных сокращений на 5,7 % на втором этапе исследования и на 14,4 % — через 24 часа с момента инфузии препарата Хетасорб 6%. Напротив, показатели систолического АД на 15,2 % и диастолического — на 20,5 % были выше на втором этапе исследования, что указывало на эффективное волемическое восполнение дефицита ОЦК. Данная динамика также отмечалась в увеличении показателя центрального венозного давления (ЦВД), которое было выше на 135,6 % после инфузии препарата в сравнении с исходными значениями (табл. 2).

Во второй группе исследования исходно были выявлены более значительные сдвиги показателей гемодинамики, что было обусловлено большей тяжестью травматического повреждения и степенью травматического шока. Использование в данной группе пациентов гиперонкотического плазмозаменителя Хетасорб 10% позволило на втором этапе исследования снизить частоту сердечных сокращений на 14,4 % и одновременно обеспечить стабилизацию гемодинамики, что отражалось в повышении АД систолического на 34,1 %, АД диастолического — на 37 % и ЦВД — на 475,6 %. Это свидетельствовало о высокой эффективности данного препарата в лечении острой кровопотери, обеспечивающего эффект быстрой волемической ресусцитации.

При анализе показателей красной крови в 1-й группе исследования нами были установлены однонаправленные изменения у всех больных. Так, было отмечено достоверное снижение уровня гемоглобина

на 18,8 % и тенденция к снижению гематокрита на 14,3 % через 12 часов с момента получения травмы, что было связано с посттравматической кровопотерей и гемодилюционным эффектом. Дальнейшее повышение этих показателей на протяжении 24 часов посттравматического периода было обусловлено коррекцией дефицита глобулярного объема введением эритроцитной массы. Аналогичная динамика указанных показателей была более выражена у пациентов 2-й группы, что было обусловлено большей тяжестью повреждений и степенью кровопотери (табл. 3).

Развитие кровопотери также нашло свое отражение в снижении показателей свертывающей системы крови у пациентов 1-й группы через 12 часов с момента травмы. Так, протромбиновый индекс был ниже на 15,8 %, активированное время рекальцификации — на 11,8 %, фибриноген — на 12,5 % в течение первых 12 часов наблюдения по сравнению с исходным уровнем с последующей нормализацией показателей на третьем этапе исследования за счет проведения трансфузии плазмы и гемостатической терапии. Аналогичные сдвиги показателей красной крови были отмечены также у больных 2-й группы. У них имело место более выраженное снижение показателей гемостаза крови на втором этапе исследования в виде достоверного снижения уровня протромбинового индекса на 22,5 %, тенденции к снижению активированного времени рекальцификации на 12 % и фибриногена — на 27,3 % в течение первых 12 часов наблюдения, что свидетельствовало об истощении факторов свертывающей системы крови. На третьем этапе исследования была отмечена тенденция к повышению уровня активированного времени рекальцификации на 5,9 и 3,4 % в 1-й и 2-й группах соответственно. Напротив, протромбиновый индекс и уровень фибриногена на третьем этапе имели тенденцию к повышению, но не достигали исходного уровня и были ниже на 11,8 и 3,1 % соответственно в 1-й группе. Во 2-й группе протромбиновый индекс на 2,6 % был ниже, чем исходный показатель. Уровень фибриногена во 2-й группе был выше на 27,5 % по сравнению с исходным. Вышеназванные изменения показателей красной крови и гемостаза были неспецифичными и связывались нами с особенностями течения травматической болезни, кровопотерей и коррекцией указанных сдвигов в процессе

Таблица 2. Изменения показателей гемодинамики ($M \pm m$)

| Показатель \ Этап | Группа | Исходно | После инфузии | 12 часов | 24 часа |
|----------------------|--------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|
| ЧСС, уд/мин | 1 | 87,40 ± 12,77 | 82,40 ± 6,26 | 80,80 ± 8,70 | 78,80 ± 7,38 |
| | 2 | 120,10 ± 9,29 | 105,00 ± 8,29 | 90,00 ± 9,61 | 85,1 ± 12,6* |
| АД сист., мм рт.ст. | 1 | 100,80 ± 9,54 | 116,10 ± 7,67 | 115,40 ± 8,77 | 116,90 ± 13,15 |
| | 2 | 78,00 ± 16,21 | 104,60 ± 11,98 | 110,00 ± 12,24* | 116,90 ± 13,77* |
| АД диаст., мм рт.ст. | 1 | 63,84 ± 5,06 | 76,92 ± 4,80 | 76,15 ± 6,50 | 77,69 ± 5,99 |
| | 2 | 47,69 ± 12,35 | 65,38 ± 8,77 | 70,76 ± 8,62* | 73,84 ± 8,69* |
| ЦВД, мм вод.ст. | 1 | 6,69 ± 4,88 | 15,76 ± 6,40 | 56,92 ± 18,43* | 73,07 ± 26,2* |
| | 2 | -3,07 ± 4,80 | 11,53 ± 8,98 | 29,23 ± 16,56* | 47,69 ± 33,20* |

Примечание: * — достоверность различий показателей в сравнении с исходными значениями ($p < 0,05$).

интенсивной терапии, что отражалось в динамике роста указанных показателей на третьем этапе исследования. Нами не было отмечено специфического влияния использованных препаратов гидроксипрохлорида на показатели свертывающей системы крови у пациентов с политравмой, что указывало на достаточную безопасность данных препаратов.

Важным звеном ответа на травму, кровопотерю, а также количественный и качественный состав инфузионно-трансфузионной терапии является кислотно-щелочное состояние. В 1-й группе было выявлено развитие декомпенсированного метаболического ацидоза на исходном этапе. Под влиянием интенсивной терапии уже через 12 часов исследования наблюдалась тенденция к нормализации уровня рН ($7,36 \pm 0,09$). Во 2-й группе через 12 часов исследования наблюдалась тенденция к нормализации уровня рН ($7,30 \pm 0,04$), с последующим достижением зоны нормы ($7,35 \pm 0,08$) на третьем этапе исследования. Эти изменения, на наш взгляд, были связаны с кровопотерей и трансфузией эритроцитной массы. Динамика газового состава крови в обеих группах на втором и третьем этапах исследования свидетельствовала о тенденции к нормализации показателей по сравнению с исходным уровнем.

Побочных эффектов после инфузии исследованных препаратов ГЭК не было отмечено ни у одного из

пациентов. Пациенты хорошо переносили введение препаратов Хетасорб 6% и Хетасорб 10%, нами было выявлено улучшение клинического течения травматической болезни.

Таким образом, эффективная коррекция волемического статуса при гиповолемии позволяет предотвратить неадекватную тканевую перфузию и снижение доставки кислорода к тканям. В тяжелых случаях гиповолемия может приводить к развитию шока, а следовательно, к повреждению клеток, полиорганной недостаточности, смерти. Основная цель инфузионной терапии — обеспечение адекватной циркуляции с достаточным артериальным давлением и сердечным выбросом, а тем самым — тканевой перфузии и оксигенации. Волемическая терапия должна не только корректировать показатели системной гемодинамики, но и улучшать микроциркуляцию, перфузию и оксигенацию тканей. Проведенное нами исследование показало эффективность препаратов Хетасорб 6% и Хетасорб 10% в экстренных ситуациях, когда необходимо использование небольшого объема инфузии с целью восполнения дефицита ОЦК и восстановления кровотока на уровне микроциркуляции.

В заключение необходимо отметить, что идеальный коллоидный раствор должен как можно быстрее восполнять волемические потери, нормализовать микроциркуляцию и максимально долго удерживать

Таблица 3. Динамика показателей красной крови, свертывающей системы, кислотно-щелочного состояния и газов крови ($M \pm m$)

| Показатель | Этап | Группа | Исходно | 12 часов | 24 часа |
|---|------|--------|------------------|-------------------|-------------------|
| Гемоглобин, г/л | | 1 | $101,0 \pm 1,4$ | $82,0 \pm 1,2^*$ | $104,0 \pm 3,1$ |
| | | 2 | $92,0 \pm 2,3$ | $64,0 \pm 4,2^*$ | $88,0 \pm 2,6^*$ |
| Гематокрит, л/л | | 1 | $0,28 \pm 0,30$ | $0,24 \pm 0,50$ | $0,29 \pm 0,80$ |
| | | 2 | $0,24 \pm 2,20$ | $0,15 \pm 2,90^*$ | $0,26 \pm 2,60$ |
| Протромбиновый индекс, % | | 1 | $76,0 \pm 0,4$ | $64,0 \pm 0,6$ | $67,0 \pm 0,3$ |
| | | 2 | $80,0 \pm 0,9$ | $62,0 \pm 0,8^*$ | $59,0 \pm 0,5^*$ |
| Активированное время рекальцификации, с | | 1 | $68,0 \pm 1,4$ | $60,0 \pm 2,1$ | $72,0 \pm 1,7$ |
| | | 2 | $58,0 \pm 2,0$ | $51,0 \pm 4,1$ | $60,0 \pm 2,8$ |
| Фибриноген, г/л | | 1 | $3,2 \pm 0,5$ | $2,8 \pm 0,4$ | $3,1 \pm 0,8$ |
| | | 2 | $2,2 \pm 0,1$ | $1,6 \pm 0,2$ | $2,8 \pm 0,4$ |
| рН | | 1 | $7,29 \pm 0,05$ | $7,36 \pm 0,09$ | $7,38 \pm 0,07^*$ |
| | | 2 | $7,18 \pm 0,06$ | $7,30 \pm 0,04^*$ | $7,35 \pm 0,08^*$ |
| PaO ₂ , мм рт.ст. | | 1 | $92,00 \pm 0,02$ | $94,00 \pm 0,07$ | $96,00 \pm 0,03$ |
| | | 2 | $86,00 \pm 0,03$ | $88,00 \pm 0,05$ | $90,00 \pm 0,04$ |
| PvO ₂ , мм рт.ст. | | 1 | $67,00 \pm 0,09$ | $69,00 \pm 0,06$ | $66,00 \pm 0,08$ |
| | | 2 | $66,00 \pm 0,08$ | $64,00 \pm 0,02$ | $68,00 \pm 0,07$ |
| PaCO ₂ , мм рт.ст. | | 1 | $36,00 \pm 0,13$ | $31,00 \pm 0,10$ | $35,00 \pm 0,09$ |
| | | 2 | $41,00 \pm 0,11$ | $32,00 \pm 0,09$ | $34,00 \pm 0,05$ |
| PvCO ₂ , мм рт.ст. | | 1 | $40,00 \pm 0,06$ | $36,00 \pm 0,05$ | $43,00 \pm 0,07$ |
| | | 2 | $46,00 \pm 0,04$ | $44,00 \pm 0,06$ | $46,00 \pm 0,09$ |
| HCO ₃ , мм рт.ст. | | 1 | $21,5 \pm 0,9$ | $23,8 \pm 0,7$ | $26,8 \pm 0,8$ |
| | | 2 | $19,3 \pm 1,1$ | $20,4 \pm 1,6$ | $24,4 \pm 1,4^*$ |

Примечание: * — достоверность различий показателей в сравнении с исходными значениями ($p < 0,05$).

ся в сосудистом русле. При этом у препарата должны отсутствовать побочные эффекты, и в частности он не должен вызывать нарушений гемостаза и развития анафилактических реакций. Идеальный коллоидный раствор должен улучшать гемореологию, при необходимости быстро метаболизироваться и выводиться из организма, а также быть доступным по цене. Исследованные нами препараты ГЭК во многом соответствуют указанным требованиям.

Выводы

Препараты Хетасорб 6% и Хетасорб 10% (Немофарм) являются безопасными и эффективными плазмозаменителями комплексного действия для проведения противошоковых мероприятий у пациентов с политравмой, позволяющими ликвидировать состояние гиповолемии, а также сопутствующей циркуляторной и тканевой гипоксии, вызванных шоком и кровопотерей. Нормализуя показатели гемодинамики, органной и тканевой кровотока, препараты улучшают транспорт кислорода к органам и тканям и таким образом обеспечивают профилактику синдрома полиорганной недостаточности и улучшение клинического течения травматической болезни.

Кобеляцкий Ю.Ю., Царьов О.В.
Кафедра анестезиологии и интенсивной терапии
ДУ «Дніпропетровська медична академія МОЗ
України»

ХЕТАСОРБ У КОМПЛЕКСІ ІНТЕНСИВНОЇ ТЕРАПІЇ ПОЛІТРАВМИ

Резюме. У статті представлені результати дослідження колоїдних плазмозамінників на основі гідроксиетилкрохмалю Хетасорб 6% та 10% розчин у комплексі інтенсивної терапії в пацієнтів з політравмою.

Ключові слова: Хетасорб, гідроксиетилкрохмаль, інфузійна терапія, політравма.

Список литературы

1. Марино П. Интенсивная терапия. — М.: Гэотар-Медиа, 2010. — 768 с.
2. Westphal M., James M.F.M., Kozek-Langenecker S. et al. Hydroxyethyl Starches. Different Products — Different Effects // *Anaesthesiology*. — 2009. — Vol. 111. — P. 187-202.
3. Wilkes N.J., Woolf R.L., Powanda M.C. et al. Hydroxyethyl starch in balanced electrolyte solution (Hextend®) — Pharmacokinetic and pharmacodynamic profiles in healthy volunteers // *Anesth. Analg.* — 2002. — Vol. 94. — P. 538-544.
4. Ickx B.E., Bepperling F., Melot C. et al. Plasma substitution effects of a new hydroxyethyl starch HES 130/0.4 compared with HES 200/0.5 during and after extended acute normovolaemic haemodilution // *Br. J. Anaesth.* — 2003. — Vol. 91. — P. 196-202.
5. Langeron O., Doelberg M., Ang E.T. et al. Voluven®, a lower substituted novel hydroxyethyl starch (HES 130/0.4) causes fewer effects on coagulation in major orthopaedic surgery than HES 200/0.5 // *Anesth. Analg.* — 2001. — Vol. 92. — P. 855-862.
6. Ince C. Microcirculation in the motor of sepsis // *Critical Care*. — 2005. — Vol. 9 (Suppl. 4). — S. 13-19.
7. Allison K.P., Gosling P., Jones S. et al. Randomized trial of hydroxyethyl starch versus gelatin for trauma resuscitation // *J. Trauma*. — 1999. — Vol. 47. — P. 1114-1121.

Получено 10.04.12 □

Kobelyatsky Yu.Yu., Tsarev A.V.
Chair of Anesthesiology and Intensive Care of State
Institution «Dnipropetrovsk Medical Academy of Ministry
of Public Health of Ukraine», Dnipropetrovsk, Ukraine

HETASORB IN COMPLEX OF INTENSIVE CARE OF POLYTRAUMA

Summary. The paper presents the results of a study of colloid plasma substitute based on the hydroxyethyl starch Hetasorb 6% and 10% solution, in complex of intensive care in patients with polytrauma.

Key words: Hetasorb, hydroxyethyl starch, infusion therapy, polytrauma.