**Современные аспекты объемзамещающей терапии острой кровопотери у раненых**

Инфузионно-трансфузионная терапия относится к одному из важнейших, патогенетически обусловленных компонентов интенсивной терапии раневой и травматической болезни. Для современных огнестрельных ранений характерно наличие обширных, часто сочетанных разрушений анатомических сегментов с возникновением нескольких источников наружного и внутреннего кровотечения, массивной кровопотерей и значительным снижением объема циркулирующей крови. Опыт оказания медицинской помощи во время военных конфликтов и катастроф последних лет 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 огнестрельной травмы. В этой связи, инфузионно-трансфузионной терапии принадлежит ведущая роль в восстановлении и поддержании адекватного гемодинамическим запросам объема циркулирующей крови, нормализации гемореологии и водно-электролитного баланса. Вместе с тем, эффективность инфузионно-трансфузионной терапии 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. Кроме того, достаточно остро стоит вопрос обеспечения инфузионными и гемотрансфузионными средами при поступлении большого количества раненых и пораженных, а также при оказании медицинской помощи в отдаленных и трудно доступных районах. Разработка и производство новых коллоидных инфузионных растворов на основе гидроксиэтилированного крахмала и модифицированной сукцинированной желатины стали альтернативой коллоидных плазмозаменителей на основе декстрана. Однако анализ инфузионно-трансфузионной терапии на этапах оказания медицинской помощи во время последних военных конфликтов и катастроф показал, что коллоидные плазмозаменители на основе ГЭК и модифицированной сукцинированной желатины широкого применения не имели.

В данной работе представлены результаты оценки эффективности коллоидных плазмозамещающих растворов на основе декстрана, гидроксиэтилкрахмала и модифицированного жидкого желатина в коррекции синдрома острой гиповолемии у 120 раненых и пострадавших в возрасте от 22 до 37 лет, на этапе квалифицированной медицинской помощи в условиях вооруженных конфликтов, получивших повреждения следующих анатомических областей: огнестрельные ранения - груди (35); живота (44), конечностей (31); торакоабдоминальные ранения (13).

Величина общей кровопотери, включая ранение и оперативное вмешательство, у всех обследованных раненых 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 раненые разделены на 3 рандомизированные группы.

1 группа (контрольная) - 39 раненых. Программа ИТТ, с учетом операционного периода, в 1-е 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 2-3 суток послеоперационного периода объем инфузий полиглюкина в среднем составил 784,3+53,9 мл/24 час, эритроцитной массы – 875,5+49,3 мл/24 час (3-4 дозы). Соотношение эритроцитная масса/коллоиды/кристаллоиды - 1:1:2.

Во 2-й группе (основная - 41 раненый), инфузионно-трансфузионную терапию проводили в 1-е сутки (включая интраоперационную инфузию) с применением 6% раствора гидроксиэтилового крахмала (HAES-steril, Фрезениус, Германия) - 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 2-3 сутки объем инфузий ГЭК составил 987,8+65,8 мл/24 час, эритроцитной массы – 369,7+84,3 мл/24 час. (1-2 дозы). Соотношение эритроцитная масса/коллоиды/кристаллоиды - 1:2:3.

Группа 3 (основная) – 40 раненых. Состав комплексной инфузионно - трансфузионой терапии операционного и послеоперационного периода в 1-е сутки включал коллоидный плазмозаменитель на основе модифицированной жидкой желатины (Гелофузин, B.BRAUN, Германия) - 1383,4+78,6 мл (39,1%), кристаллоидные растворы - 1915,3+52,5 мл (48,2%), эритроцитную массу - 525,5+37,3 мл (14,7%). В последующие 2-3 суток объем инфузий раствора желатины составил - 1274,9+69,8 мл/24 час., эритроцитной массы – 357,9+92,4 мл/24 час (1-2 дозы). Соотношение эритроцитная массы/коллоиды/кристаллоиды - 1:2:3.

Во всех группах с 5-х по 7-е сутки использование синтетических коллоидов осуществлялось по показаниям. Как правило, со 2-3 суток в программу инфузионной терапии включали растворы для парентерального питания и белковые препараты (альбумин).

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 снижался до 80-90/50-60 мм.рт.ст., а ЧСС возрастала до 120-130 уд. В 1 мин. После окончания операции и на всех этапах исследования эти показатели быстрее восстанавливались в группах 2 и 3, по сравнению с группой 1. Начиная с 1-х суток послеоперационного периода в группах 2 и 3 показатели гемодинамики стабилизировались в пределах 115 –120/70 – 80 мм.рт.ст., пульс 84 – 86 уд. в 1 мин. В тоже время у раненых группы 1 нормализация показателей гемодинамики происходила медленнее. Так АД оставалось в пределах 100-110/60-65 мм.рт.ст, ЧСС – 100-110 в 1 мин. до 3-х суток и только к 5-7 суткам достигало уровня 117-120/70-75 мм.рт.ст. при урежении ЧСС до 84-86 уд. в 1 мин.

Известно, что величина кровопотери, в равной мере дефицит ОЦК 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 раненых 2,3 групп по сравнению с 1-й группой дает возможность оценить степень компенсации кровообращения у раненых при имеющемся волемическом состоянии, а значить в определенной степени судить об адекватности, эффективности и преимуществах инфузионной терапии ГЭК и модифицированной сукцинированной желатиной по сравнению с декстраном.

Результаты исследований ОЦК и его компонентов показали, что в первые часы после ранения у всех обследованных раненых дефицит объема циркулирующей крови (ОЦК) составил 19-21% как за счет ГО (42-43%), так и ОП (5-7%). При этом показатели гемоглобина были в пределах 80 - 90 г/л, гематокрита - 29-30%, количество эритроцитов на уровне 3,02 - 3,15 х1012/л. (табл. 1, 2)

Таблица 1.

Изменения ОЦК и его компонентов (M+m)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| показатели | группы | После  ранения | После  операции | Послеоперационный период | | | |
| 1 сутки | 3 сутки | 5 сутки | 7 сутки |
| ОЦК мл/кг | 1 | 62,9+2,5 | 64,4+0,92  р < 0,05 | 65,5+2,1  р< 0,05 | 63,9+3,68  р > 0,05 | 63,11+ 3,5  р < 0,05 | 63,84 +2,32  р < 0,05 |
| 2 | 63,12+ 2,92 | 66,4+ 2,12  р > 0,05 | 67,04+ 1,96  р > 0,05 | 65,24+ 1,5  р < 0,05 | 66,99+ 1,8  р < 0,05 | 66,9+ 1,7  р < 0,05 |
| 3 | 60,7+ 3,0 | 65,3+ 4,2  р > 0,05 | 64,1+ 1,9  р < 0,05 | 64,9+ 1,5  р < 0,05 | 65,6+ 1,8  р < 0,05 | 65,8+ 1,3  р < 0,05 |
| ГО мл/кг | 1 | 20,1+ 1,65 | 21,9+ 3,8  р < 0,05 | 22,1+ 2,28  р < 0,05 | 21,07+ 4,0  р > 0,05 | 22,03+ 2,26  р < 0,05 | 23,39+ 2,26  р < 0,05 |
| 2 | 21,78+ 3,74 | 24,3+ 2,58  р > 0,05 | 25,7+ 2,64  р > 0,05 | 24,56+ 1,84  р < 0,05 | 25,13+ 2,34  р < 0,05 | 24,9+ 1,84  р > 0,05 |
| 3 | 19,7+ 3,4 | 23,9+ 4,68  р < 0,05 | 24,4+ 2,34  р < 0,05 | 23,9+ 1,68  р < 0,05 | 24,1+ 1,98  р < 0,05 | 24,39+ 1,5  р < 0,05 |
| ОП мл/кг | 1 | 41,8+ 1,2 | 42,6+ 0,9  р > 0,05 | 42,3+ 0,24  р > 0,05 | 42,4+ 1,6  р > 0,05 | 42,9+ 0,2  р > 0,05 | 42,9+ 0,2  р < 0,05 |
| 2 | 40,9+ 1,4 | 41,6+ 0,8  р > 0,05 | 41,9+0,6  р > 0,05 | 43,2+ 0,26  р < 0,05 | 43,9+ 0,5  р < 0,05 | 43,8+ 1,0  р < 0,05 |
| 3 | 41,1+ 0,4 | 42,5+ 1,1  р < 0,05 | 42,5+ 0,3  р < 0,05 | 42,8+ 0,2  р < 0,05 | 43,5+ 0,4  р < 0,05 | 43,4+ 0,18  р < 0,05 |

В первые сутки после операции, на фоне проводимой ИТТ, в группах 2,3 отмечено повышение ОЦК до 64-67 мл/кг, ГО - до 23-26 мл/кг, гемоглобина - до110-120 г/л, гематокрит увеличился до 34-37%, а количество эритроцитов 3,11-3,42х1012/л. В последующем было выявлено постепенное увеличение волемических и концентрационных показателей к 7 суткам: ОЦК до 67-68мл/кг, ГО - 25-26мл/кг, гемоглобина - 115-121 г/л, гематокрита - 35-37%, количества эритроцитов - 3,54-3,67х1012/л. (р <0,05).

В группе 1, 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 3,49-3,56х1012/л. Однако, в отличие от 2 и 3 группы, на 2-3 день отмечено снижение ОЦК до 61-63 мл/кг, ГО - 19-23 мл/кг, гемоглобина - 97-105 г/л, гематокрита –33-35%, количества эритроцитов 3,36-3,5х1012/л. В последующие дни выявлено увеличение этих показателей и на 7 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).

Таблица 2.

Динамика концентрационных показателей крови (M+m).

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| показатели | груп-пы | После  ранения | После  операции | Послеоперационный период | | | |
| 1 сутки | 3 сутки | 5 сутки | 7 сутки |
| Гемоглобин г/л | 1  2 | 90,0+ 8,5  89,0+ 13,6  87,0+ 18,0 | 98,2+ 9,8  р <0,05  102,8+ 7,4  р <0,05  101,6+6,1  р <0,05 | 106,0+ 8,0  р>0,05  116,9+ 9,0  р <0,05  112,2+ 9,0  р <0,05 | 101,0+ 8,8  р>0,05  115,0+ 6,4  р <0,05  114,4+ 8,0  р <0,05 | 112,0+ 7,3  р>0,05  115,0+ 9,0  р <0,05  115,5+ 8,6  р <0,05 | 110,0+ 6,4  р>0,05  114,9 +7,0  р>0,05  113,5+ 6,0  р <0,05 |
| Гематокрит % | 1  2  3 | 28,5+ 2,82  29,6+ 2,92  30,1+ 3,92 | 34,8+ 2,6  р< 0,05  34,6+ 2,78  р> 0,05  33,48+ 4,8  р< 0,05 | 33,9+ 1,7  р>0,05  35,4+ 2,14  р< 0,05  34,53 + 2,6  р< 0,05 | 31,95+ 2,3  р>0,05  36,9+ 1,4  р< 0,05  34,84 + 1,9  р< 0,05 | 35,7+ 2,34  р< 0,05  35,8+ 1,92  р< 0,05  34,9+ 2,2  р< 0,05 | 35,7+ 1,64  р< 0,05  36,1+ 1,48  р< 0,05  35,2 + 1,5  р< 0,05 |
| Количество  Эритроцитов  1012/л | 1  2  3 | 3,02+0,38  3,15+ 0,42  3,15+ 0,72 | 3,29+0,22  р>0,05  3,67+ 0,36  р>0,05  3,69+ 0,66  р>0,05 | 2,99+0,18  р>0,05  3,42+ 0,31  р>0,05  3,45+ 0,4  р < 0,05 | 3,15+ 0,24  р>0,05  3,37+ 0,36  р>0,05  3,29+ 0,24  р < 0,05 | 3,21+ 0,22  р < 0,05  3,54+ 0,26  р>0,05  3,34+ 0,26  р < 0,05 | 3,34+ 0,24  р < 0,05  3,53+ 0,2  р>0,05  3,63+ 0,22  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 7-м суткам в группах 2, 3 дефицит ОЦК не превышал 10%, а ГО – 17%, то в 1- й группе эти показатели были равны, соответственно 14% (ОЦК) и 20% (ГО). Отмеченные особенности в группах 2, 3 со стороны ОЦК и ГО прослеживаются и при сравнении показателей гемоглобина, гематокрита, количества эритроцитов. Можно предположить, что ИТТ в 1 группе была неадекватна как по объему, так и по составу. Однако, анализируя проведенную инфузионно-трансфузионную терапию видно, что во всех группах объем кровопотери восполнен с превышением в 2,0-2,5 раза. Кроме того, в течение 7 суток после ранения и операции объем инфузий эритроцитной массы, белковых препаратов, плазмы в 1- й группе превышал таковые во 2-й и 3-й группах в 1,5 – 2 раза. Вместе с тем, волемические и гемоконцентрационные показатели у раненых 1-й группы оставались ниже, чем в группах 2, 3 даже на 7 сутки.

Характерная для всех групп раненых относительная послеоперационная гиповолемия и анемия обусловлена внесосудистыми и внутрисосудистыми потерями как плазматического, так и глобулярного компонентов. Частично это связано с продолжением после операции и ранения 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 ранения, 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 ранения от современного оружия. Ранения эти характеризуются 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 раненых можно заключить, что проведенная инфузионная терапия во всех группах была адекватна. Послеоперационный период у раненых протекал значительно тяжелее, чем у больных в “мирное время” и изменения ОЦК, ГО, гемоглобина, гематокрита, количества эритроцитов были более выражены. Тем не менее, на всех этапах оказания квалифицированной хирургической помощи они не снижались до критического для гомеостаза уровня и полностью соответствовали тем ответным реакциям, которые характерны для данного вида ранения, шока, кровопотери.

В связи с этим, можно полагать, что улучшение гемоконцентрационных и волемических показателей, стабилизация гемодинамики в группах 2 (6% HAES-steril) и 3 (Гелофузин) по сравнению с 1-й группой (Полиглюкин) связано с применением в программах инфузионной терапии коллоидных растворов на основе ГЭК и сукцинированной модифицированной желатины.

Основная цель включения коллоидных плазмозамещающих растворов в программы инфузионно-трансфузионной терапии заключается в устранении дефицита ОЦК, стабилизации гемодинамики, нормализации макро- и микроциркуляции, улучшении реологических характеристик крови, восстановление коллоидно-осмотического давления крови. При этом определяющее значение имеют такие параметры препарата, как осмолярность, коллоидное осмотическое давление, объемно замещающий эффект (волемический коэффициент), длительность волемического эффекта, период полувыведения, допустимый объем инфузий, влияние на систему гемостаза и реологические свойства крови.

Полиглюкин благодаря высокому волемическому коэффициенту (130%), осмолярности (315 мОсм/л), коллоидно-осмотическому давлению (55 мм.рт.ст) и молекулярной массе быстро увеличивает ОЦК и оказывает гемодинамическое действие. Однако терапевтические возможности растворов декстрана весьма ограничены. Хорошо известно, что первоначальная разовая доза декстрана составляет 1,2 г/кг/24 час., а в последующем – 0,6 г/кг/24 час. Применение больших объемов не оказывает эффект нормализации микроциркуляции, чревато развитием гипокоагуляции, увеличением агрегации эритроцитов, развитием 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. Ограничения по объему инфузий полиглюкина (800 - 1000 мл.) диктовали необходимость раннего, массивного и длительного введения раненым 1-й группы свежезамороженной плазмы и эритроцитной массы, увеличения дозы растворов кристаллоидов и альбумина.

Коллоидные растворы на основе гидроксиэтилированного крахмала и модифицированной сукцинированной желатины по своим физико-химическим характеристикам и возможностям инфузионной терапии острой гиповолемии, терапевтической широте превосходят растворы декстрана и лишены характерных для них многих отрицательных свойств.

6% HAES-steril является изотоничным, изоонкотичным коллоидным плазма замещающим раствором, с молекулярной массой 200000 Д, осмолярностью – 308 мОсм/л, КОД – 36 мм.рт.ст., 100% волемическим эффектом, длительностью 3-6 часов. Максимальная суточная доза препарата 33 мл/кг. 1 г. ГЭК связывает 20 г. воды. Волемический эффект ГЭК складывается из силы связывания воды и длительности пребывания коллоидных частиц в сосудистом русле, а также распределением введенной жидкости между внутри- и внесосудистым секторами и степенью редепонирования крови из тканей. Наряду с хорошим волемическим и гемодилюционным эффектом растворы ГЭК оказывают гемодинамическое действие, нормализуют микроциркуляцию и реологические характеристики крови. Вместе с тем отрицательное специфическое влияние на систему гемостаза и допустимая доза – 2,0 г/кг/24 час. ограничивают объем инфузионной терапии на базе ГЭК.

Гелофузин - 4% раствор сукцинированного желатина (модифицированный жидкий желатин). Плазмозамещающий раствор, имеющий осмолярность - 274 мОсм/л., коллоидно-осмотическое давление – 33 мм.рт.ст., среднюю молекулярную массу 30000 Д. За счет того, что Гелофузин является изотоничным и изоонкотичным раствором с коллоидно-осмотическим давлением эквивалентным человеческому альбумину восполнение объема плазмы не сопровождается дегидратацией интерстициального пространства, исключает риск объемной перегрузки и отека легких. Практически не лимитированная максимальная суточная доза при объемно замещающем эффекте препарата до 100%, длительностью 3-5 часов позволяет обеспечить адекватную коррекцию гиповолемии, стабилизировать гемодинамику и улучшить микроциркуляцию. Кроме того, резюмируя данные литературы, Всероссийского мультицентрового исследования и результаты наших исследований к позитивным особенностям Гелофузина, отличающих его от других коллоидных растворов, следует также отнести отсутствие расстройств в системах первичного и вторичного звеньев гемостаза, мягкий диуретический эффект, безопасность для больных с острой почечной недостаточностью или риском ее развития.

Определение состояния кислородно-транспортной функции крови, как показателя адекватности коррекции синдрома острой гиповолемии избранными синтетическими коллоидными плазмозаменителями было выполнено у 39 раненых (13 в каждой группе).

На 1-е, 3-е и 5-е сутки после оперативного вмешательства оценивали показатели: - DО2 (доставка кислорода), - VО2 (потребление кислорода), - О2ЕR (экстракция кислорода) (таблица 3).

Таблица 3.

Изменения показателей кислородно-транспортной функции крови.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| сутки | группа | CI  л/мин/м2 | DO2  мл/мин/м2 | VO2  мл/мин/м2 | O2ER  % |
| 1 | 1  2  3 | 4,7+ 0,6  4,5+ 0,3  5,1+ 0,2 | 702 24,7  814 31,9  784 29,4 | 168 + 10,4  182+ 11,7  174 + 9,7 | 23,9+ 0,42  22,3+ 0,37  22,1+ 0,33 |
| 3 | 1  2  3 | 3,6+ 0,6  4,0+ 0,7  3,8+ 0,2 | 517 + 34,7  682 +29,4  711+ 31,4 | 171+ 14,2  156+ 18,5  162+ 7,4 | 33,0+ 0,4  22,8+ 0,62  22,7+ 0,23 |
| 5 | 1  2  3 | 3,7+ 0,2  3,8+ 0,5  3,6+ 0,4 | 504 + 27,2  581+ 34,2  514+ 76,4 | 115+ 11,2  127 +17,4  122+ 10,3 | 22,8+ 0,41  21,8+ 0,50  21,4+ 0,17 |

Сравнивая полученные результаты, выявлены достоверные (р < 0,05) отличия между группами по трем параметрам: доставка, потребление и экстракция кислорода, при нормальных показателях сердечного индекса. От 1-х к 3-м сутки доставка кислорода в группе 1 составила соответственно 724 + 30,2, 702+24,7, и 517+34,7 мл/мин/м2, что по сравнению с группами 2 и 3 было ниже в среднем на 121,2 мл/мин/м2 (15,2%). Потребление кислорода в группах 2 и 3 после операции составило соответственно 190+6,4 и 183+5,2 мл/мин/м2, в 1-е сутки 182+11,7 и 174+9,7 мл/мин/м2, что в сравнении с контрольной группой было выше на 8,5+0,4 мл/мин/м2 (5,8%), но уже к 3-м суткам потребление кислорода в группе 1 стало выше по сравнению с группой 2 на 15,0+1,2 мл/мин/м2 (8,8%) и группой 3 на 9,1+0,8 мл/мин/м2 (9,8%). Соответственно, во всех временных промежутках, кроме 3-х суток, экстракция кислорода в исследуемых группах была ниже в сравнении с контрольной в среднем на 5,7%. На 3-е сутки отмечено значительное повышение О2ЕR в группе 1 до 33,0 + 0,4%, что было обусловлено возросшей потребностью в кислороде на фоне снижения его доставки. К 5-м суткам после операции все оцениваемые параметры кислородтранспортной функции крови во всех группах практически нормализовались, хотя в группе 1 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 3-е сутки послеоперационного периода.

Полученные нами данные оптимальных значений транспорта и потребления кислорода в группах 2 и 3 для исследуемой категории раненых и пострадавших подтверждают, что устранение острой гиповолемии растворами гидроксиэтилкрахмала и модифицированного желатина 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, усиление 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 в группах 2,3 достоверно значимо доказывает наибольшую адекватность интраоперационной и последующей инфузионной терапии с использованием плазмозаменителей на основе гидроксиэтилкрахмала и модифицированного жидкого желатина.

**Заключение**

Проведенное рандомизированное исследование по оценке эффективности коррекции синдрома острой гиповолемии у раненых и пострадавших на этапе квалифицированной медицинской помощи синтетическими коллоидными растворами показало высокую эффективность применения плазмозаменителей на основе гидроксиэтилкрахмала и модифицированного желатина 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, была однонаправлена и не носила критического характера, “цена” достижения адекватного уровня в исследуемых группах была различной. При использовании Полиглюкина объем и сроки инфузий свежезамороженной плазмы, гемотрансфузий был в 1,5 - 2 раза больше, чем при применении коллоидных растворов 6% HAES и Гелофузин, что значительно повышает риск осложнений инфузионно-трансфузионной терапии и увеличивает материальные затраты. Это обусловлено выявленными при исследовании позитивными свойствами гидроксиэтилкрахмала и модифицированного желатина (Гелофузин) и гидроксиэтилкрахмала (6% HAES) - улучшать перфузию тканей, увеличивать доставку и потребление кислорода тканями, обеспечивать стойкий волемический эффект. При этом терапевтические возможности Гелофузина в определенной степени сопоставимы с 6% HAES. Следует отметить, что аналогичные результаты получены R.Beyer (1997) в исследовании эффективности инфузионной терапии массивной операционной кровопотери по показателям волемии, гемодинамики и гемостаза. Другим не маловажным моментом является отсутствие растройств со стороны систем гемостаза и практически не лимитированная суточная доза Гелофузина. Все это не только повышает безопасность инфузионной терапии, включающей Гелофузин, но и расширяет возможности реализации больших объемов с высокой скоростью введения, особенно показанной в экстремальных условиях. В аспекте оказания медицинской помощи на догоспитальном этапе, а также в медицине катастроф существенное значение имеет расфасовка гелофузина в полиэтиленовых контейнирах.

В условиях ограниченного выбора инфузионно-трансфузионных сред, которые вынужденно могут возникнуть на передовых этапах квалифицированной медицинской помощи, медицине катастроф возможно построение эффективной программы коррекции синдрома острой гиповолемии на основе растворов гидроксиэтилкрахмала и модифицированного жидкого желатина.

**Список литературы**

1. Барышев Б.А., Дойников Д.Н., Хабарова И.Г., Ковалев М.Г. Применение препарата Гелофузин в клиниках СПбГМУ им.акад.И.П.Павлова. Вестник хирургии.1998.№2.С.38-41.
2. Гидроксиэтилполисахарид. НАЕS-стерил 10%/6% - эффективное средство при дефиците объема циркулирующей крови: Научная информация фирмы Фрезениус/Германия.1995.85 с.
3. Литманович К.Ю.,Левчинко Л.Б. Нарушение гемостаза при восполнении массивной кровопотери. Медицинские технологии (Трансфизионная медицина).1995.№5.С.64-67.
4. Новое в трансфузиологии: опыт клинического применения плазмозамещающего препаратагемодинамического действия Гелофузин. СПбГМУ. Санкт-Петербург. 1997. 14 с.
5. Beez M.G. Hydroxyethylstarch: A new plasmsubstitute for management of hypovolemia and shock. Int. Rev.Armed Forces Med. Serv.7/8/9;223(1994)/
6. Beyer R., Harmening U., Rittmeyer O.,Zielmann S., Mielck F. et. al. Use of modified fluid gelatin and hydroxyethyl starch for colloidal volume replacement in major orthopedic surgery. British Journal of Anesthesia 78;44-50 (1997).
7. Edwards J.D., Nightingale P., Wilkins R.G., Faragher E.B. Hemodynamic and oxygen transport response to modified fluid gelatin in critically ill patients. Care Medicine 17, 10:996-998 (1989).
8. Mortelmans Y.J., Vermaut G., Verbruggen A.M. et al. Effects of 6% Hydroxyethyl Starch and 4% Modified Fluid Gelatin on intravascular volume and coagulation during intraoperative hemodilution. Anesth. Analg. 81 (1995)1235-1242.
9. Rackow E.C., Mecher C., Astiz M.E. et all. Effects of pentastharch and cardiorespiratory function and coagulation in patients with severe sepsis and systemic hypoperfusion. Crit.Care Med. 17:394 (1989).
10. Van der Linden P.,Schmartz D. Pharmacology of gelatins. In: Plasma Volume Expansion. Gelatin Arnette Blackwell Paris:67-74(1992).