

УДК 617-085:615.384

СОРОКИНА Е.Ю.

ГУ «Днепропетровская медицинская академия» МЗ Украины

РАЦИОНАЛЬНАЯ ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ КАК КОМПОНЕНТ ПЕРИОПЕРАЦИОННОЙ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ У БОЛЬНЫХ ХИРУРГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Резюме. Статья посвящена роли инфузионной терапии у послеоперационных больных. Обосновывается применение сбалансированных растворов для коррекции потери жидкости и электролитов, в частности растворов кристаллоидов и гидроксипропилкрахмала.

Ключевые слова: инфузионная терапия, раствор кристаллоидов, гидроксипропилкрахмал.

Инфузионная терапия может дать оптимальный лечебный эффект только тогда, когда врач четко представляет цель применения того или иного инфузионного раствора и его механизм действия.

Б.Р. Гельфанд и соавт., 2010

При всех операциях, за исключением самых малых хирургических вмешательств, больные нуждаются в венозном доступе и проведении инфузионной терапии. Как известно, инфузионная терапия — это раздел медицины об управлении функциями организма посредством целенаправленного воздействия на морфологический состав и физиологические свойства крови путем парентерального введения органических и неорганических инфузионных средств [1]. Мы все прекрасно знаем об основных пространственных секторах (внутрисосудистый, интерстициальный и внутриклеточный), где жидкость распределена в организме. Дефицит жидкости и объема обычно восполняют с помощью внутривенной инфузии, поскольку для медицинского работника доступен прямой путь введения растворов только к внутрисосудистому пространству. А от свойств выбранного для внутривенной инфузии раствора (осмолярность, его коллоидное и осмотическое давление) будет зависеть объем распределения жидкостей между пространствами.

Роль инфузионной терапии в периоперационном периоде заключается в уменьшении и устранении расстройств, возникающих в организме под влиянием основного заболевания и операционной травмы. Инфузионная терапия, проводимая для коррекции гиповолемии, поддержания эффективного объема циркулирующей крови (ОЦК) и профилактики неадекватной тканевой перфузии, наряду с поддержанием анестезии, обеспечением аналгезии и миорелаксации является одним из основных компонентов в периоперационном периоде [2].

Считается, что интраоперационная инфузионная терапия включает обеспечение основных физиологических потребностей в жидкости и электролитах, восполнение предоперационного дефицита воды, связанного с периодом предоперационного голодания и проведением многократных очистительных клизм, восполнение интраоперационных потерь (потери с испарением через операционную рану, кожу и легкие, перераспределение жидкости, возмещение кровопотери) [3].

К факторам, влияющим на объем инфузионной терапии во время операции, относятся: функция сердца до и во время операции, метод обезболивания, фармакология анестетиков, положение больного на операционном столе, состояние терморегуляции, продолжительность оперативного вмешательства, локализация и объем операции, наличие ишемии внутренних органов, состояние проницаемости капилляров. Поэтому при назначении объема, состава и темпа инфузионной терапии необходимо руководствоваться показателями гемодинамического мониторинга (системной и центральной гемодинамики, частоты сердечных сокращений и ритма сердца, признаками интраоперационной ишемии миокарда), что улучшит результат периоперационной терапии [4].

На основании необходимости оптимизации кровообращения W.C. Shoemaker et al. (1988) выдвинули концепцию оптимизации периоперационного циркуляторного статуса [5]. Нормализация периоперационного метаболизма достигалась за счет поддержания сердечного индекса (CI) и обеспечения нормальной доставки кислорода (DO_2). Показано, что у пациентов группы наблюдения значительно снижается количество послеоперационных осложнений, продолжи-

© Сорокина Е.Ю., 2013

© «Медицина неотложных состояний», 2013

© Заславский А.Ю., 2013

тельность искусственной вентиляции легких и длительность лечения в отделении интенсивной терапии, уменьшаются продолжительность госпитализации и затраты на лечение. Показано снижение смертности и пребывания в стационаре хирургических пациентов с высоким риском, у которых на фоне проводимой инфузионной терапии с добутамином или без него достигалось увеличение сердечного выброса и доставки кислорода до супранормальных значений, что предотвращает интраоперационную гиповолемию и тканевую гипоксию [6].

В работе J.P. De Almeida et al. (2012) показано, что накопленный положительный баланс жидкости выше 1100 мл/24 ч был независимо связан со смертностью у больных с раком. Авторы выдвигают на первый план важность улучшения оценки состояния волемии у этих пациентов и указывают, что определенные цели должны использоваться для контроля инфузионной терапии [8].

Согласно M.G. Mythen et al. (2012), цели, выдвигаемые к концу оперативного лечения на фоне ЦИТ: нормотермия у пациента (37 °С); отсутствие признаков гиповолемии, тканевой гипоперфузии или гипоксии; отсутствие признаков гиперволемии (нулевой интраоперационный баланс), содержание гемоглобина в крови > 70 г/л; отсутствие клинически значимой коагулопатии, минимальное использование вазопрессоров [9].

Таким образом, индивидуальный подход к периоперационной инфузионной терапии у конкретного пациента зависит от тяжести основного хирургического заболевания и объема оперативного вмешательства, сопутствующей патологии и компенсаторных возможностей больного, степени дегидратации. Рациональная инфузионная терапия — это самый важный аспект поддержания функции гемодинамики во время операции [10]. Ошибки при назначении инфузионно-трансфузионной терапии могут стать причиной тяжелых осложнений и даже летальных исходов.

На сегодня при проведении инфузионной терапии вопросы «что?», «когда?» и «как?» (what, when and how) являются актуальными и дискуссионными [11, 12]. В последние годы возросло количество публикаций о выборе типа инфузионного раствора в различных клинических ситуациях исходя из физико-химических и биологических свойств различных кристаллоидов и коллоидов. Это обеспечит целенаправленный и индивидуальный подход к периоперационной инфузионной терапии, что может повлиять на послеоперационные результаты [13].

Современные требования к растворам для инфузионной терапии: способность быстро восстанавливать ОЦК и гемодинамическое равновесие, значительный и продолжительный волемический эффект, способность улучшать микроциркуляцию и реологические свойства крови, улучшать доставку кислорода и питательных веществ, оптимизировать тканевый обмен и функционирование органов, легко метаболизироваться и выводиться из организма, не накапливаться в тканях и хорошо переноситься, оказывать минимальное воздействие на иммунную систему, доступная коммерческая стоимость.

При проведении периоперационной инфузионной терапии предпочтение следует отдавать программе сбалансированной инфузионной терапии на основе кристаллоидов. Если операция сопровождается минимальной кровопотерей и не вызывает перераспределения жидкости, используют растворы поддерживающего типа. Дефицит воды и электролитов восполняют изотоническими электролитными растворами замещающего типа. В настоящее время применяется два вида растворов — раствор натрия хлорида 0,9% и сбалансированные растворы, которые создают таким образом, чтобы они приближались к биохимическому составу плазмы человека. Сбалансированные электролитные растворы должны быть безопасными и эффективными в большинстве клинических ситуаций, требующих восполнения жидкостных секторов организма. Сбалансированный электролитный раствор должен иметь физиологическую ионную структуру, аналогичную плазме в переводе на натрий, калий, кальций, магний, хлорид, быть изотоничным по отношению к плазме и достигать физиологического кислотно-основного баланса с метаболизирующимися анионами. Следуя осмотическому градиенту, вода и растворенные в ней мелкие молекулярные частицы беспрепятственно проходят через сосудистый эндотелий, в сосудистом пространстве остается около 20 % введенного объема кристаллоидов. Поэтому главная цель инфузии изотонических кристаллоидов — восстановление внесосудистого компартмента (при внеклеточном дефиците).

Однако при гипоксии нарушается деятельность натрий-калиевого насоса клеточной мембраны, что приводит к увеличению количества натрия, поступающего в клетку. Пассивно следующая за натрием вода может приводить к развитию внутриклеточного отека. Проведение жидкостной ресусцитации у больного в стадии шока может осложняться наличием отеков, причиной которых может быть чрезмерная инфузия или ее нерациональный состав [14, 15]. Кроме развития отеков (в частности, в легких, слизистой оболочке кишечника), объемная нагрузка кристаллоидами у больного в критическом состоянии может привести к снижению сократимости миокарда, провоцировать электролитные нарушения и способствовать развитию абдоминального компартмент-синдрома [16, 17].

В клинической практике важно различать, в результате чего происходит интраоперационная гиповолемиа (абсолютный или относительный дефицит объема и/или дисбаланс электролитов). Абсолютный объем дефицита может быть связан с массивной кровопотерей или тяжелой дегидратацией. Относительный дефицит объема — с перераспределением жидкости при расширении сосудов, вызванном сепсисом, эффектами наркоза или анафилаксии [18].

Интраоперационная гиповолемиа приводит к снижению перфузии органов и считается основным фактором, определяющим послеоперационные осложнения [19]. Традиционно данная задача решалась за счет рутинной инфузии больших объемов кристаллоидов. Введение больших объемов кристаллоидов в первые часы при гиповолемии обеспечивает

быстрое наполнение венозного отдела сосудистого русла и адекватный сердечный выброс [20]. Быстрое восполнение ОЦК солевыми растворами ликвидирует спазм сосудов, уменьшает вязкость крови и снижает выраженность ацидотических нарушений при дегидратации [21]. Однако у больных в критическом состоянии использование большого объема инфузионной терапии не может восстановить трофический потенциал кровообращения и клеточный гомеостаз, особенно в паренхиматозных органах, не предупреждает трансформации шока в синдром полиорганной недостаточности [22].

Раствор 0,9% NaCl не является ни нормальным, ни ненормальным, ни несбалансированным. Ионы натрия и хлорида частично активны, осмотический коэффициент равен 0,926. Фактическая осмоляльность 0,9% солевого раствора составляет 287 мОсм/кг H₂O, что полностью соответствует осмоляльности плазмы (285–295 мОсм/кг), поэтому он является изотоническим [23]. Однако мы все помним состав 0,9% раствора NaCl, где электролитный состав представлен солью, состоящей из иона Na⁺ и аниона Cl⁻ по 154 ммоль, что отличается от средних показателей нормы плазмы здорового человека — 140 и 100 ммоль соответственно. При проведении длительной интенсивной терапии у хирургических больных инфузия раствора с большой концентрацией хлорида в больших объемах может привести к развитию гиперхлоремического гиперволемического ацидоза [24], не столько в связи с дилуцией бикарбоната, но в большей степени в связи с повышенным поступлением хлора и компенсаторной экскрецией бикарбоната почками. При увеличении негативно заряженных ионов Cl⁻ происходит снижение SID^a — разницы между положительно и отрицательно заряженными ионами. Это увеличивает количество свободных ионов H⁺ во внеклеточной жидкости для обеспечения электронейтральности. Увеличение H происходит из-за перемещения ионов между вне- и внутриклеточными компартментами, а также благодаря почечной компенсации. Таким образом, SID сбалансированного кристаллоидного раствора должен быть меньше, чем SID плазмы, но больше нуля (не отрицательным) [51].

На данном этапе существование этого феномена полностью доказано, неизвестным остается только его влияние на функции органов и систем. Гиперхлоремия способна уменьшать перфузию почек и нарушать секрецию ренина [25]. Нарушение функции почек приводит к значительным нарушениям гомеостаза в результате того, что адекватно не обеспечиваются поддержание постоянства концентрации осмотически активных веществ в крови, участие в регуляции ОЦК и внеклеточных жидкостей, регуляция ионного состава крови и кислотно-основного состояния, выведение конечных продуктов азотистого обмена, участие в метаболизме белков, углеводов и липидов, регуляция артериального давления и эритропоэза. Любая инфузионная жидкость, не содержащая физиологического буферного основания HCO₃⁻, будет неизменно создавать дилуционный ацидоз при введении пациенту. Степень дилуционного ацидоза зависит от введенно-

го объема и скорости вливания. Поэтому врачу крайне необходима информация о потенциальном воздействии инфузионной жидкости на кислотно-основной баланс пациента.

Использование сбалансированных растворов для коррекции потери жидкости и электролитов на сегодняшний день является обоснованным. К сбалансированным растворам исторически относятся раствор Рингера лактат, раствор Хартмана и более современные препараты (Йоностерил®). Хотя сбалансированные растворы несколько отличаются друг от друга по составу, в целом они содержат меньшее количество хлора (!), чем физиологический раствор, в них входят натрий, калий и двухвалентные катионы, а также метаболизируемые анионы, такие как ацетат или лактат.

Одним из современных сбалансированных растворов для коррекции композиционных нарушений является Йоностерил® (Fresenius Kabi).

Изотонический раствор Йоностерил® (теоретическая осмоляльность — 291 мОсм/л).

Теоретическая осмоляльность раствора получается в результате сложения всех осмотически активных элементов, согласно аналитическому составу инфузионной жидкости на 1 л раствора.

Осмоляльность (теор.) = Na + Cl + K + 2Ca + 2Mg + бикарбонат.

— Плазма крови = 296 мОсм/л.

— Сбалансирован по электролитам и приближается к составу плазмы крови: Na⁺ — 137,0 ммоль/л, K⁺ — 4,0 ммоль/л, Ca²⁺ — 1,65 ммоль/л, Mg²⁺ — 1,25 ммоль/л, Cl⁻ — 110,0 ммоль/л, CH₃COO⁻ — 36,8 ммоль/л, pH — 5,0–7,0. Кроме этого, в состав входит носитель резервной щелочности — ацетат, который метаболизируется (окисляется) в бикарбонат.

Бикарбонат превращается в CO₂ и H₂O, буферизуя ионы водорода (предшественники бикарбонатов в организме компенсируют избыток H⁺, а не ионы хлора, то есть не могут компенсировать избыток хлора). Избыток углекислого газа удаляется через легкие.

Метаболизм ацетата происходит в основном в мышечной ткани. Любой метаболический путь должен быть электронейтрален по балансу.

1. На каждый моль окисляемого ацетата производится один моль бикарбоната.

2. На каждый моль ацетата потребляется 2 моля O₂. Когда вводятся метаболизируемые анионы, то для того, чтобы произошло их превращение с образованием бикарбоната, необходимы H⁺ и O₂. Расход O₂ для образования бикарбоната ниже при использовании ацетата (2 моль/моль) по сравнению с лактатом (3 моль/моль) или глюконатом (5,5 моль/моль).

3. На каждые два моля потребляемого O₂ производится только один моль CO₂ [52].

4. Ощелачивающий эффект ацетата впервые был описан в 1910 году при лечении холеры [53, 54].

5. Ацетат играет важную роль в углеводном и липидном метаболизме. Ацетат замещает жиры как окислительное топливо без воздействия на окисление глюкозы [55]; все ткани имеют ферменты, необходимые для метаболизма ацетата, особенно мышцы, миокард, печень и корковое вещество почек [56, 57].

6. Ощелачивающий эффект ацетата проявляется очень быстро (исследование на здоровых добровольцах): концентрация HCO_3^- увеличивалась через 15 минут после начала вливания ацетата [58].

7. По сравнению с лактатом ацетат метаболизируется значительно быстрее [59–61].

8. Метаболизм ацетата не меняется у пациентов с диабетом, при этом отсутствуют какие-либо изменения концентраций глюкозы и инсулина [62].

9. Превращение ацетата не показало каких-либо зависящих от возраста различий [63].

10. Ацетат является источником энергии, поставляющим 209 ккал/моль [64].

Исследованы эффекты гемодилюции после введения различных кристаллоидов.

Разница Na-Cl составляла от 0 до 40 мэкв/л.

Результаты:

1. Итоговое снижение ВЕ коррелировало с анионной разницей кристаллоида.

2. Наилучшие результаты были получены в той группе животных, в которой применялся кристаллоид с разницей Na-Cl 24 мэкв/л.

Анионная разница: ионостерил — 27 мэкв/л [52].

Как при абсолютном, так и при относительном внутрисосудистом дефиците ни с физиологической, ни с клинической точки зрения лечение сниженной сердечной преднагрузки инфузией кристаллоидов не является обоснованным [27]. Необходимость поддержания онкотического градиента «сосуд — интерстиций» очевидна, что обуславливает назначение коллоидов в программе инфузионной терапии экстренной регидратации [28].

Терапия абсолютного дефицита объема, ориентируемая по потере, предполагает использование коллоидных растворов, которые будут оставаться во внутрисосудистом пространстве после внутривенной инфузии и не приведут к перегрузке интерстиция [28]. Наиболее безопасными с точки зрения влияния на гемостаз и аллергических реакций являются препараты растворов гидроксиэтилкрахмала (ГЭК).

ГЭК приближаются к идеальному коллоидному препарату в большей степени, чем другие коллоидные соединения [29]. Если индивидуализированная инфузионная терапия является наиболее эффективной, необходимо иметь представление о том, что может дать пациенту применение различных видов ГЭК.

Основными параметрами, отражающими физико-химические свойства препаратов на основе ГЭК, являются: средняя молекулярная масса, молярное замещение — отношение количества гидроксипропиловых групп к общему количеству молекул глюкозы и отношение C2/C6, характеризующее отношение количества гидроксипропиловых групп, расположенных у второго атома углерода, к количеству гидроксипропиловых групп, расположенных у шестого атома углерода в глюкозном кольце. Молекулярная масса различных растворов ГЭК представлена препаратами с массой от 130 до 450 кДа. Величина молярного замещения является основным показателем, отражающим время циркуляции ГЭК в сосудистом русле. Период полувыведения препарата со степенью замещения 0,7 составляет около 2 суток, при степени замещения 0,6 — 10 часов, а при степени замещения 0,40–0,55 — еще меньше. Чем меньше молекулярная масса и молекулярное замещение, тем меньше время циркуляции препарата в плазме. Данное обстоятельство следует учитывать при выборе конкретного препарата на основе ГЭК для проведения целенаправленной инфузионной терапии [30].

С тех пор как были созданы растворы ГЭК с низкой молекулярной массой и меньшей степенью замещения, которые могли иметь улучшенный фармакологический профиль, отмечают меньшие отрицательные эффекты на свертывание крови и функцию почек, более быстрый тканевый клиренс [31].

R.C. Gallandat Huet et al. (2000), сравнивая раствор ГЭК 200/0,5 (пентакрахмал) с 6% раствором Волювен (ГЭК 130/0,4/9 : 1), отметили, что более быстрая элиминация ГЭК 130/0,4/9 : 1 (тетракрахмал) не ведет к уменьшению клинической эффективности у кардиохирургических больных [32]. В детской кардиохирургии ГЭК 130/0,4/9 : 1 (Волювен®, Fresenius Kabi) показал эквивалентность по сравнению с 5% человеческим альбумином в комплексе заместительной инфузионной терапии у детей в возрасте от 2 до 12 лет [33].

Хотя накопление тетракрахмала (ГЭК 130/0,4/9 : 1) в плазме минимально, во многих исследованиях было установлено, что продолжительность его действия сопоставима с таковым пентакрахмала (ГЭК 200/0,5) и гетакрахмала при сходных концентрациях (6% ГЭК 650/0,7 или 6% ГЭК 670/0,75 в физиологическом растворе) [34, 35]. Объемы инфузии 2000 ± 424 для ГЭК 200/0,5 и 2035 ± 446 для ГЭК 130/0,4/9 : 1 были в равной степени эффективны для стабилизации гемодинамики

Таблица 1

Показатель (ммоль/л)	Раствор Рингера лактат	Плазма	Йоностерил®	0,9% р-р NaCl
Натрий	130	136–143	137	154
Хлор/NaCl	109 (21)	96–105 (38)	110 (27)	154 (0)
Калий	4	3,5–5,5	4	–
Кальций	3	2,38–2,63	1,65	–
Магний	–	0,75–1,1	1,25	–
Буфер	Лактат (28)	Бикарбонат (26)	Ацетат (36,8)	–
ВЕ	3,0	24	13	0
pH	6,5–6,7	7,4	5,0–7,0	5,7
Осмолярность, мосм/л	273	296	291	308

в течение первого послеоперационного дня у пациентов, перенесших ортопедические операции [36].

S. Holbeck et al. (2001) показали на модели скелетной мышцы кошки *in vivo*, что ГЭК 200/0,5 не оказывает прямого действия на микрососудистую проницаемость для альбуминов [37]. На экспериментальной модели сепсиса у свиньи G. Marx et al. (2006) было доказано, что ГЭК 130/0,4/9 : 1 способен значительно уменьшать капиллярную проницаемость по сравнению с ГЭК 200/0,5 [38]. Полученные результаты уменьшения макромолекулярной проницаемости после введения ГЭК 130/0,4/9 : 1 в сочетании с другими экспериментальными наблюдениями показывают вероятность предупреждения развития синдрома повышенной капиллярной проницаемости растворами тетракрахмала в постишемических и септических условиях [39]. Следовательно, остается все меньше и меньше оснований рассматривать пентакрахмалы в качестве активных борцов с эндотелиальной проницаемостью.

M.F.M. James et al. (2011) опубликовали результаты рандомизированного контролируемого двойного слепого исследования у пациентов с тяжелыми травмами, которым требовалось переливание более 3 литров жидкости [40]. У пациентов с проникающей травмой средняя потребность в жидкости составила 5,1 (2,7) литра с включением растворов ГЭК и 7,4 (4,3) литра в группе с физиологическим раствором натрия ($p < 0,001$). Концентрация лактата в плазме крови была ниже при инфузии ГЭК по сравнению с пациентами, получавшими большие объемы физиологического раствора в течение первых 4 часов ($p = 0,029$) и последующих первых суток (2,1 (1,4) и 3,2 (2,2) ммоль/литр⁻¹ соответственно, $p = 0,017$). У пациентов, получавших физиологический раствор, чаще встречаются поражения почек по сравнению с группой больных, которым переливали ГЭК (16 % против 0 %, $p = 0,018$). Таким образом, сделан вывод, что использование ГЭК у пострадавших с проникающими ранениями способствует нормализации уровня лактата сыворотки крови, у них значительно меньше частота повреждения почек по сравнению с пациентами, получавшими физиологический раствор натрия.

A. Dubin et al. (2010) изучали восстановление сублингвальной микроциркуляции после введения 0,9% раствора NaCl в сравнении с 6% раствором ГЭК 130/0,4/9 : 1 (Волювен®, Fresenius Kabi) у пациентов с тяжелым сепсисом [41]. Введение плазмозамещающих растворов и (при необходимости) сосудосуживающих средств, добутина или переливание крови осуществлялись согласно протоколу до достижения целевых значений: центрального венозного давления (ЦВД) 8–12 мм рт.ст., среднего артериального давления (САД) ≥ 65 мм рт.ст. и насыщения кислородом гемоглобина центральной венозной крови ($ScvO_2$) ≥ 70 %. В обеих группах были достигнуты цели по восстановлению объема циркулирующей крови: показатели САД, ЦВД и $ScvO_2$ были достигнуты схожим образом. Следует отметить, что в группе использования 0,9% раствора NaCl потребовалось большее количество жидкостей для замещения внутрисосудистого объема и отмечался

более высокий водный положительный баланс, чем в группе препарата Волювен 6% ($2,857 \pm 1,596$ в сравнении с $6,606 \pm 2,669$ мл/24 ч). Несмотря на нормализацию системной и регионарной гемодинамики в обеих группах, было обнаружено, что только использование препарата Волювен 6% улучшало плотность капилляров, их наполнение и капиллярную гетерогенность по сравнению с введением 0,9% раствора NaCl.

Таким образом, кристаллоидные и/или коллоидные плазмозаменители используют для лечения гиповолемических состояний (геморрагического или гиповолемического шока).

Гиперонкотически-гипертонические растворы (ГПР) занимают промежуточное положение. Точкой приложения ГПР может быть шок-индуцированная отечность эндотелия и сопутствующее снижение перфузии. По данным S.A. Kozek-Langenecker et al. (2012), в результате высокой осмолярности раствора жидкость мобилизуется не только из интерстиция, но и из отечных эндотелиальных клеток. Поэтому диаметр сосуда в капиллярном русле повышается, и в связи с этим повышается кровоток, питающий ткани, в результате восстановления спонтанной вазомоторной активности артериол [28].

Принцип так называемой малообъемной реанимации заключается в быстрой инфузии (в течение 2–3 мин) малого объема (4 мл/кг массы тела) гипертонического солевого раствора, что приводит к быстрому повышению осмолярности плазмы. Это, в свою очередь, обеспечивает быстрый, но ограниченный по длительности переход эндогенной жидкости во внутрисосудистое пространство. Добавление ГЭК позволяет поддерживать онкотическое давление и удлинять время действия. Такая рестриктивная по объему терапия должна сопровождаться адекватной волемической терапией кристаллоидами и/или коллоидами, дозированной в соответствии с потребностями пациента [42].

Пути реализации: инфузия ГиперХАЕС — сбалансированная комбинация гипертонического (7,2%) NaCl и изоонкотического растворов гидроксиэтилкрахмала (6%, 200/0,5) в полиолефиновом пакете для периферического введения под давлением для малообъемной реанимации с волемическим эффектом до 450 %.

Цель: достижение быстрого волемического эффекта, т.е. восстановления ОЦК за счет перераспределения объема жидкости из интерстиция в сосудистое русло (эффект плазмаэкспандера). Быстрый эффект гемодинамической стабилизации обеспечивается за счет увеличения венозного возврата (повышение преднагрузки) и сократимости миокарда, снижения преднагрузки. К преимуществам также относятся: восстановление спонтанных вазомоторных реакций, улучшение перфузии и доставки питательных веществ, иммуномодуляция, снижение повышенного внутричерепного давления при травмах мозга.

Безопасность использования современных крахмалов во время операций — наиболее актуальная тема на сегодня. Недавно возникло беспокойство относительно возможных неблагоприятных результатов использования ГЭК в интенсивной терапии.

P. Van Der Linden et al. (2013) проанализировали 59 публикаций (4529 пациентов) с результатами рандомизированных исследований, в которых 2139 пациентов получали тетракрахмалы (ГЭК 130/0,4/9 : 1), а 2390 — компаратор [43]. Не было никаких указаний, что использование тетракрахмала во время операции вызывает неблагоприятные почечные эффекты, что было оценено изменением или абсолютными концентрациями креатинина в сыворотке крови или необходимостью заместительной терапии (39 испытаний, 3389 пациентов), увеличивает потерю крови (38 исследований, 3280 пациентов) и потребность в переливании аллогенных эритроцитов (20 исследований, 2151 больной, отношение шансов для переливания ГЭК 0,73 [95% доверительный интервал (ДИ) = 0,61–0,87], $p = 0,0005$) либо повышает смертность (отношение шансов для смертности в группе ГЭК = 0,51 [0,24–1,05], $p = 0,079$). Сделан вывод, что фармакокинетические и фармакодинамические свойства ГЭК зависят от их химического состава и исходного материала, поэтому различные клинические факторы могут привести к различной эффективности и безопасности этих препаратов.

В США с июня 2013 г. для уменьшения побочных реакций врачам рекомендуется избегать использования растворов гидроксиэтилкрахмала у пациентов с предшествующим нарушением функции почек, указывается на необходимость прекращения инфузии ГЭК при первых признаках поражения почек и коагулопатии [44]. Констатируется, что на сегодняшний день одним из четырех разрешенных безопасных и эффективных изоонкотических растворов в США является Волювен® (Fresenius Kabi) — 6% ГЭК 130/0,4/9 : 1 в физиологическом солевым растворе.

По данным S.A. Kozek-Langenecker et al. (2009), более низкая степень молекулярного замещения у ГЭК третьего поколения 130/0,4/9 : 1 является единственным наиболее важным параметром, что приводит к значительному уменьшению влияния на коагуляцию [45].

Путем уменьшения молекулярной массы и степени молярного замещения были получены ГЭК, имеющие менее продолжительный период полувыведения и лучшие фармакокинетические и фармакодинамические свойства, при использовании которых неблагоприятные реакции возникают реже. В публикации группы ведущих специалистов M. Westphal et al. (2009) обосновывается, что ГЭК третьего поколения (tetra starches) демонстрируют значительно улучшенный профиль безопасности без потери эффективности воздействия на объем по сравнению с ГЭК первого и второго поколений [46].

Показано, что в одинаковом объеме раствора препарата ГЭК с меньшей молекулярной массой (130/0,4/9 : 1) содержится большее количество молекул, обеспечивающих волемическое действие, чем в растворе ГЭК с более высокой молекулярной массой. В настоящее время имеется два крахмала третьего поколения, полученных из двух источников — кукурузы восковой зрелости и картофеля.

В работе K. Sommermeyer et al. (2007) обосновано, что гидроксиэтилкрахмалы, синтезированные на основе кукурузного и картофельного крахмала, имеют различную химическую ультраструктуру, различные физико-химические свойства и клинические особенности [47]. Среднемолекулярный ГЭК (130/0,4/9 : 1, Волювен®, Fresenius Kabi) является препаратом, обладающим улучшенными фармакокинетическими свойствами и быстро метаболизирующимся в организме. При этом препарат оказывает эффект, сравнимый с волемическим эффектом ГЭК 200/0,5 (6%) и ГЭК 450/0,7 (Hetastarch). Волювен® произведен на основе кукурузного крахмала и имеет молекулярную массу 130 ± 20 кДа, молярное замещение 0,4 и отношение C2/C6 9 : 1. Эти особенности строения способствуют уменьшению накопления препарата в плазме крови и тканях при повторных введениях.

Средняя молекулярная масса имеющихся препаратов ГЭК на основе картофельного крахмала также составляет 130 кДа, но они имеют незначительные различия (молярное замещение 0,42). Отрицательно заряженные эстерифицированные фосфатные группы ГЭК, синтезированных на основе картофеля, могут негативно влиять на систему гемостаза и метаболизм в печени. M. Jamnicki et al. еще в 1998 г. опубликовали данные о различии во влиянии на коагуляцию ГЭК, производных картофельного крахмала и производных кукурузного крахмала, *in vitro* [48]. ГЭК, синтезированные на основе картофельного крахмала (130/0,42), усиливают лизис сгустка в отличие от ГЭК, произведенных из кукурузного крахмала (130/0,4/9 : 1).

K. Lang et al. (2001) показали, что препараты ГЭК 130/0,4/9 : 1 оказывают положительное воздействие на оксигенацию тканей и микроциркуляцию [49]. У пациентов, которым проводятся обширные вмешательства на органах брюшной полости, восполнение ОЦК с помощью 6% раствора ГЭК 130/0,4/9 : 1 приводило к более значительному улучшению тканевой оксигенации при сравнении с восполнением на основе кристаллоидных растворов с использованием раствора Рингера лактат.

В ряде публикаций приведены исследования, свидетельствующие о положительном влиянии тетракрахмалов на процессы воспаления, были прояснены возможные механизмы прямого (снижение адгезии нейтрофилов *in vitro*) и опосредованного (снижение проницаемости капилляров и отека легких, индуцированных гипоксией) воздействия ГЭК 130/0,4/9 : 1 [50, 51].

Таким образом, применение препаратов ГЭК первого и второго поколений может сопровождаться дозозависимым нарушением коагуляции и оказывать дозозависимое негативное влияние на функцию почек. В публикациях, освещающих регистрацию неблагоприятных событий на фоне приема ГЭК, использовали высокие или максимально рекомендуемые дозы для достижения целевых значений. Современные препараты ГЭК третьего поколения 130/0,4/9 : 1 обладают наилучшим профилем безопасности и эффективности, в связи с чем являются препаратами выбора для восполнения объема в периоперационном периоде.

Выводы

1. Периоперационная инфузионная терапия должна быть адаптированной к конкретному пациенту и конкретной ситуации. Индивидуальный подход зависит от вида и объема оперативного вмешательства, объема кровопотери, степени и вида дегидратации, компенсаторных возможностей больного и сопутствующей патологии. При проведении периоперационной инфузионной терапии у больных хирургического профиля предпочтение следует отдавать программе сбалансированной инфузионной терапии на основе сбалансированных растворов кристаллоидов Йоностерил® и ГЭК третьего поколения Волювен® (130/0,4/9 : 1), имеющих лучшие фармакокинетические и фармакодинамические свойства.

2. Выбор инфузионных растворов для восполнения дефицита объема циркулирующей крови должен основываться на фармакокинетических и фармакодинамических характеристиках у больных хирургического профиля.

Список литературы

1. Рагимов А.А., Щербакова Г.Н. *Руководство по инфузионно-трансфузионной терапии*. — М.: МИА, 2003. — 184 с.
2. *Perioperative Fluid Management and Clinical Outcomes in Adults* / M.P.W. Grocott, M.G. Mythen, T.J. Gan // *Anesthesia & Analgesia*. — 2005. — Vol. 100, № 4. — P. 1093-1106.
3. *Анестезиология: Пер. с англ. / Под ред. А.П. Айткенхеда, Г. Смиита, Д. Дж. Руботама*. — М.: РИД ЭЛСИВЕР, 2010. — 437 с.
4. Rosenthal M.H. *Intraoperative Fluid Management — What and How Much?* // *Chest*. — 1999. — Vol. 115. — P. 106-112.
5. *Prospective trial of supranormal values of survivors as therapeutic goals in high-risk surgical patients* / Shoemaker W.C., Appel P.L., Kram H.B., Waxman K., Lee T.S. // *Chest*. — 1988. — Vol. 94. — P. 1176-1186.
6. *Effects of maximizing oxygen delivery on morbidity and mortality in high-risk surgical patients* / Lobo S.M.A., Salgado P.F., Castillo V.G., Borim A.A., Polachini C.A., Palchetti J.C., Brienzi S.L.A., de Oliveira G.G. // *Crit. Care Med*. — 2000. — Vol. 28. — P. 3396-3404.
7. *Restricted intravenous fluid regimen reduces the rate of postoperative complications and alters immunological activity of elderly patients operated for abdominal cancer: a randomized prospective clinical trial* / Gao T., Li N., Zhang J.J., Xi F.C., Chen Q.Y., Zhu W.M., Yu W.K., Li J.S. // *World J. Surg*. — 2012. — Vol. 36, № 5. — P. 003-1002.
8. *Positive fluid balance is associated with reduced survival in critically ill patients with cancer* / De Almeida J.P., Palomba H., Galas F.R., Fukushima J.T., Duarte F.A., Nagaoka D., Torres V., Yu L., Vincent J.L., Auler J.O., Hajjar L.A. // *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. — 2012. — Vol. 56, № 6. — P. 712-717.
9. *Perioperative fluid management: Consensus statement from the enhanced recovery partnership* / M.G. Mythen, M. Swart, N. Acheson, R. Crawford, K. Jones, M. Kuper, J.S. McGrath, A. Horgan // *Perioperative Medicine*. — 2012. — 1. — 2.
10. *Perioperative Fluid Management* / Z.M. Bamboat, L. Bordeianou // *Clin. Colon. Rectal. Surg*. — 2009. — Vol. 22, № 1. — P. 28-33.
11. *Westphal M. Get to the point in intensive care medicine — the sooner the better?* / M. Westphal // *Critical Care*. — 2013. — Vol. 17, № 1. — S.8.
12. *Fluid resuscitation in septic shock: a positive fluid balance and elevated central venous pressure are associated with increased mortality* / Boyd J.H., Forbes J., Nakada T.A., Walley K.R., Russell J.A. // *Crit. Care Med*. — 2011. — Vol. 39. — P. 259-265.
13. *Kehlet H., Bundgaard-Nielsen M. Goal-directed perioperative fluid management: why, when, and how?* // *Anesthesiology*. — 2009. — Vol. 110, № 3. — P. 453-455.
14. *Predicting increased fluid requirements during the resuscitation of thermally injured patients* / L.C. Cancio, S. Chavez, M. Alvarado-Ortega [et al.] // *J. Trauma*. — 2004. — Vol. 56, № 2. — P. 404-413.

15. *Ятрогенные осложнения инфузионной терапии у больных, находящихся в критических состояниях* / В.И. Черный, Т.П. Кабанько, В.С. Балацко, Ю.Н. Азафонов // *Український журнал хірургії*. — 2008. — № 1. — С. 47-50.
16. *Pruitt B.A. Protection from excessive resuscitation: pushing the pendulum back* / B.A. Pruitt // *J. Trauma*. — 2000. — Vol. 49, № 3. — P. 567-568.
17. *Results from the International Conference of Experts on Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome, II: Recommendations* / Cheatham M.L., Malbrain M.L., Kirkpatrick A., Sugrue M., Parr M., De Waele J., Balogh Z., Leppaniemi A., Olvera C., Ivatury R., D'Amours S., Wendon J., Hillman K., Johansson K., Kolkman K., Wilmer A. // *Intensive Care Med*. — 2007. — № 33. — P. 951-962.
18. *How to Maintain and Restore Fluid Balance: Crystalloids* / F.R. Nuevo, M. Vennari, F.E. Agr // *Body Fluid Management*. — 2013. — P. 37-46.
19. *Hypovolemia after traditional preoperative care in patients undergoing colonic surgery is underrepresented in conventional hemodynamic monitoring* / Junghans T., Neuss H., Strothauer M., Raue W., Haase O., Schink T., Schwenk W. // *Int. J. Colorectal. Dis*. — 2006. — Vol. 21. — P. 693-697.
20. *Barbara A.L. Critical Care of the Burn Patient: The First 48 Hours* / A.L. Barbara // *Crit. Care Med*. — 2009. — Vol. 37, № 10. — P. 2819-2826.
21. *Effect of crystalloid resuscitation and inhalation injury on extravascular lung water* / C. Holm, J. Tegeler, M. Mayr [et al.] // *Chest*. — 2002. — № 121. — P. 1956-1962.
22. *The association between fluid administration and outcome following major burn: A multicenter study* / M.B. Klein, D. Hayden, C. Elson [et al.] // *Ann. Surg*. — 2007. — № 245. — P. 622-628.
23. *A balanced view of balanced solutions* / B. Guidet, N. Soni, G.D. Rocca, S. Kozek, B. Vallet, D. Annane, M. James // *Critical Care*. — 2010. — 14. — 325. — doi: 10.1186/cc9230.
24. *Hyperchloremic metabolic acidosis is a predictable consequence of intraoperative infusion of 0.9% saline* / Prough D.S., Bidani A. // *Anesthesiology*. — 1999. — Vol. 90, № 5. — P. 1247-1249.
25. *Physiological effects of hyperchloraemia and acidosis* / Handy J.M., Soni N. // *Br. J. Anaesth*. — 2008. — № 101. — P. 141-150.
26. *Normal saline versus lactated Ringer's solution for intraoperative fluid management in patients undergoing abdominal aortic aneurysm repair: an outcome study* / Waters J.H., Gottlieb A., Schoenwald P., Popovich M.J., Sprung J., Nelson D.R. // *Anesth. Analg*. — 2001. — № 93. — P. 817-822.
27. *Терапия коллоидными плазмозаменителями* / Сибилла Козек-Лангенеккер. — 1-е изд. — Бремен: UNI-MED, 2012. — 80 с.
28. *Шок: волевическая и инотропная поддержка* / Шмаков А.Н. // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. — 2011. — № 3. — С. 43-52.
29. *Беляев А.В. Выбор препарата для коррекции гиповолемии: кристаллоидно-коллоидная и коллоидно-коллоидная дилемма* / Беляев А.В. // *Мистецтво лікування*. — 2004. — № 7. — С. 54-57.
30. *Современные синтетические коллоидные плазмозамещающие растворы в интенсивной терапии острой кровопотери* / Бутров А.В., Борисов А.Ю. // *Consilium Med*. — 2005. — Т. 7, № 6. — С. 3-6.
31. *Шуфман Е.М., Флока С.Е. Целесообразность применения растворов гидроксиэтилированного крахмала: патофизиологическое обоснование или «хитросплетения брюссельских кружков»? // Вестник интенсивной терапии*. — 2007. — № 4. — С. 41-46.
32. *A novel hydroxyethyl starch (Voluven) for effective perioperative plasma volume substitution in cardiac surgery* / R.C. Gallandat Huet, A.W. Siemons, D. Baus // *Can. J. Anaesth*. — 2000. — № 47. — P. 1207-1210.
33. *Six percent hydroxyethyl starch 130/0.4 (voluven®) versus 5% human serum albumin for volume replacement therapy during elective open-heart surgery in pediatric patients* / Van der Linden P., De Vill A., Hofer A., Heschl M., Gombotz H. // *Anesthesiology*. — 2013. — PMID: 23934169 [PubMed — as supplied by publisher].
34. *Exact measurement of the volume effect of 6% hydroxyethyl starch 130/0.4 (Voluven) during acute preoperative normovolemic hemodilution* / Jacob M., Rehm M., Orth V., Lotsch M., Brechtelsbauer H., Weninger E., Finsterer U. // *Anaesthesist*. — 2003. — Vol. 52. — P. 896-904.
35. *Plasma volume changes associated with two hydroxyethyl starch colloids following acute hypovolaemia in volunteers* / James M.F., La-

too M.Y., Mythen M.G., Mutch M., Michaelis C., Roche A.M., Burdett E. // *Anaesthesia*. — 2004. — Vol. 59. — P. 738-742.

36. Volume efficacy and reduced influence of measures of coagulation using hydroxyethyl starch 130/0,4 (6%) with an optimized in vivo molecular weight in orthopaedic surgery: a randomized, double blind study / C. Jugheirich, W. Sauermann, F. Bepperling, N.H. Vogt // *Drugs*. — 2004. — № 5. — P. 1-9.

37. Dextran, gelatin, and hydroxyethyl starch do not affect permeability for albumin in cat skeletal muscle / S. Holbeck, P. Bentzer, C. Wikstrand, P.O. Grande // *Crit. Care Med.* — 2001. — № 29. — P. 123-128.

38. Attenuation of capillary leakage by hydroxyethyl starch (130/0,42) in a porcine model of septic shock / Marx G., Pedder S., Smith L., Swaraj S., Grime S., Stockdale H., Leuwer M. // *Crit. Care Med.* — 2006. — № 34. — P. 3005-3010.

39. Hydroxyethyl starch (130 kd), but not crystalloid volume support, improves microcirculation during normotensive endotoxemia / Hoffmann J.N., Vollmar B., Laschke M.W., Inthorn D., Schildberg F.W., Menger M.D. // *Anesthesiology*. — 1994. — № 97. — P. 460-470.

40. Resuscitation with hydroxyethyl starch improves renal function and lactate clearance in penetrating trauma in a randomized controlled study: the FIRST trial (Fluids in Resuscitation of Severe Trauma) / M.F.M. James, W.L. Michell, I.A. Joubert, A.J. Nicol, P.H. Navsaria, R.S. Gillespie // *Br. J. Anaesth.* — 2011. — Vol. 107, № 5. — P. 693-702.

41. Comparison of 6% hydroxyethyl starch 130/0.4 and saline solution for resuscitation of the microcirculation during the early goal-directed therapy of septic patients / Dubin A., Pozo M.O., Casabella C.A., Murias G., Plizas F. Jr., Moseinco M.C., Kanoore Edul V.S., Plizas F., Estenssoro E., Ince C. // *J. Crit. Care*. — 2010. — Vol. 25, № 4. — P. 659.e1-e8.

42. Клиническое применение комбинированных гипертонических/коллоидных растворов у родильниц при тяжелом геморрагическом шоке / Голяновский О.В., Жежер А.А., Кулаковский М.М. // *Медицина неотложных состояний*. — 2013. — Т. 51, № 4. — С. 49-53.

43. Safety of modern starches used during surgery / Van Der Linden P., James M., Mythen M., Weiskopf R.B. // *Anesth. Analg.* — 2013. — Vol. 116, № 1. — P. 35-48.

44. Warns of Higher Mortality Risk With Hydroxyethyl Starch Solution / Robert Lowes // *Medscape Medical News*. — Disclosures Jun 24, 2013. — <http://www.medscape.com>

45. Hydroxyethyl starch 130/0.4 and surgical blood loss / S.A. Kozek-Langenecker, C. Jungheinrich, W. Sauermann, P. van der Linden // *A & A*. — 2009. — Vol. 108, № 2. — P. 672-673.

46. Hydroxyethyl starches. Different products — different effects / M. Westphal, M.F.M. James, S. Kozek-Langenecker, R. Stocker, B. Guidet // *Anesthesiology*. — 2009. — Vol. 111. — P. 187-202.

47. Differences in chemical structures between waxy maize- and potato starch-based hydroxyethyl starch volume therapeutics / K. Sommermeyer, F. Cech, R. Schossow // *Transfusion Alternatives in Transfusion Medicine*. — 2007. — Vol. 9, Is. 3. — P. 127-133.

48. The effect of potato starch derived and corn starch derived hydroxyethyl starch on in vitro blood coagulation / Amnicki M., Zollinger A., Seifert B., Popovic D., Pasch T., Spahn D.R. // *Anesthesia*. — 1998. — Vol. 53. — P. 638-644.

49. Colloids versus crystalloids and tissue oxygen tension in patients undergoing major abdominal surgery / Lang K., Boldt J., Suttner S., Haisch G. // *Anesth. Analg.* — 2001. — Vol. 93. — P. 405-409.

50. Volume replacement with HES 130/0.4 may reduce the inflammatory response in patients undergoing major abdominal surgery / Lang K., Suttner S., Boldt J., Kumle B., Nagel D. // *Can. J. Anaesth.* — 2003. — Vol. 50. — P. 1009-1016.

51. Effect of hydroxyethyl starch on vascular leak syndrome and neutrophil accumulation during hypoxia / Dieterich H.-J., Weissmuller T., Rosenberger P., Eltzschig H.K. // *Crit. Care Med.* — 2006. — Vol. 34. — P. 775-782.

52. Oh M.S., Uribarri J., Del Monte M.L., Heneghan W.F., Kee C.S., Friedman E.A., Carroll H.J. A mechanism of hypoxemia during hemodialysis // *Am. J. Nephrol.* — 1985. — 5. — 366-371.

53. Cash R.A., Toha K.M.M., Nalin D.R., Huq Z., Phillips R.A. Acetate in the correction of acidosis secondary to diarrhoea // *Lancet*. — 1969. — 2. — 302-303.

54. Earnest D.L., Sadler J.H., Ingram R.H., Macon E.J. Acid base balance in chronic hemodialysis // *Trans. Am. Soc. Artif. Int. Org.* — 1968. — 14. — 434-437.

55. Akanji A.O., Bruce M.A., Frayn K.N. Effect of acetate infusion on energy expenditure and substrate oxidation rates in non-diabetic and diabetic subjects // *Eur. J. Clin. Nutr.* — 1989. — 43. — 107-115.

56. Knowles S.E., Jarrett I.G., Filsell O.H., Ballard F.J. Production and utilization of acetate in mammals // *Biochem. J.* — 1974. — 142. — 401-411.

57. Kuze S., Ito Y., Miyahara T. Expiration of radioactive carbon dioxide by rats after administration of isotopic lactate and acetate // *Acta Medica Biologica*. — 1986. — 34. — 93-102.

58. Mudge G.H., Manning J.A., Gilman A. Sodium acetate as a source of fixed base // *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* — 1949. — 71. — 136-138.

59. Arieff A.I. Fatal postoperative pulmonary edema: pathogenesis and literature review // *Chest*. — 1999. — 115. — 1371-1377.

60. Hamada T., Yamamoto M., Nakamura K., Iwaki K., Ito Y., Koizumi T. The pharmacokinetics of D-lactate, L-lactate and acetate in humans // *Masui*. — 1997. — 46. — 229-236.

61. Kirkendol P.L., Starrs J., Gonzalez F.M. The effect of acetate, lactate, succinate and gluconate on plasma pH and electrolytes in dogs // *Trans. Am. Soc. Artif. Intern. Organs*. — 1980. — 26. — 323-32.

62. Harper P.V., Neal W.B., Hlavacek G.R. Acetate utilization in the dog // *Metabolism*. — 1953. — 2. — 62-68.

63. Skutches C.L., Holroyde C.P., Myers R.N., Paul P., Reichard G.A. Plasma acetate turnover and oxidation // *J. Clin. Invest.* — 1979. — 64. — 708-713.

64. Skutches C.L., Sigler M.H., Teehan B.P., Cooper J.H., Reichard G.A. Contribution of dialysate acetate to energy metabolism: Metabolic implications // *Kidney Int.* — 1983. — 23. — 57-63.

51. ACID-BASE BALANCE in the INTENSIVE CARE UNIT ABB in the ICU / Костюченко С.С. — Минск, 2009.

52. Crystalloid strong ion difference determines metabolic acid-base change during acute normovolaemic haemodilution // *Intensive Care Medicine*. — 2004. — Vol. 30, № 7. — 1432-1437.

Получено 30.04.13 □

Сорокіна О.Ю.

ДУ «Дніпропетровська медична академія» МОЗ України

РАЦІОНАЛЬНА ІНФУЗІЙНА ТЕРАПІЯ ЯК КОМПОНЕНТ ПЕРІОПЕРАЦІЙНОЇ ІНТЕНСИВНОЇ ТЕРАПІЇ У ХВОРИХ ХІРУРГІЧНОГО ПРОФІЛЮ

Резюме. Стаття присвячена ролі інфузійної терапії у післяопераційних хворих. Обґрунтовується вживання збалансованих розчинів для корекції втрат рідини й електролітів, зокрема розчинів кристаллоїдів і гідроксиетилкрохмалю.

Ключові слова: інфузійна терапія, розчин кристаллоїдів, гідроксиетилкрохмаль.

Sorokina Ye.Yu.

State Institution «Dnipropetrovsk Medical Academy of Ministry of Public Health of Ukraine», Dnipropetrovsk, Ukraine

RATIONAL INFUSION THERAPY AS A COMPONENT OF PERIOPERATIVE INTENSIVE CARE IN SURGICAL PATIENTS

Summary. The article focuses on the role of infusion therapy in postoperative patients. The use of balanced solutions to correct the loss of fluid and electrolytes, in particular crystalloid solution and hydroxyethyl starch, are substantiated.

Key words: infusion therapy, crystalloid solution, hydroxyethyl starch.