

УДК 617.55-089.5: 615.38

UDC 617.55-089.5: 615.38

**СБАЛАНСИРОВАННЫЕ КРИСТАЛЛОИДНЫЕ РАСТВОРЫ В КОМПЛЕКСЕ ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ДЛИТЕЛЬНЫХ АБДОМИНАЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЯХ**

**BALANCED CRYSTALLOID SOLUTIONS IN A COMPLEX OF INTRAOPERATIVE INFUSION THERAPY AT LONG DURATION ABDOMINAL SURGERY**

Данилюк Павел Иванович  
к.м.н., доцент

Danilyuk Pavel Ivanovich  
Cand.Med.Sci., senior lecturer

Григорьев Сергей Валентинович  
к.м.н., ассистент

Grigoryev Sergey Valentinovich  
Cand.Med.Sci., assistant professor

Кузнецова Елена Петровна  
ординатор

Kuznetsova Elena Petrova  
intern

Блинова Елена Александровна  
ординатор  
*Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия*

Blinova Elena Aleksandrovna  
intern  
*Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia*

В статье описано влияние различных компонентов интраоперационной инфузионной терапии при абдоминальных операциях на гомеостаз.

In this article the influence of different compounds of intraoperative infusion therapy on homeostasis at abdominal surgery describes

Ключевые слова: ИНТРАОПЕРАЦИОННАЯ ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ, АБДОМИНАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ, ОНКОЛОГИЧЕСКИЕ ПАЦИЕНТЫ, СТЕРОФУНДИН, ЭЛЕКТРОЛИТНОЕ И КИСЛОТНО-ОСНОВНОЕ СОСТОЯНИЕ.

Keywords: INTRAOPERATIVE INFUSION THERAPY, ABDOMINAL SURGERY, ONCOLOGICAL PATIENTS, STEROFUNDIN, ELECTROLYTE AND ACID-BASE STATUS.

Инфузионная терапия при длительных хирургических вмешательствах является неотъемлемой частью анестезиологического пособия.

Инфузионная терапия во время операции преследует несколько целей в зависимости от объема и длительности оперативного вмешательства и соматического состояния пациента(1).

1. Восполнение дефицита воды и электролитов с учетом физиологических потребностей до операции и во время нее.

2. Компенсация кровопотери.

3. Компенсация перспирационных потерь.

Базис интраоперационной инфузионной терапии составляют кристаллоидные и коллоидные растворы.

Основным носителем ионов и свободной воды являются кристаллоидные растворы. В настоящее время их довольно много и все

они различаются по ионному составу, осмолярности, наличию резервной щелочности (1, 2, 6).

Сбалансированный электролитный раствор должен обладать набором электролитов, аналогичному плазме крови, иметь оптимальное кислотно-основное состояние. В идеале раствор должен быть изотоничным, то есть иметь ту же фактическую осмолярность, что и плазма -286 ммоль/кг H<sub>2</sub>O (1, 5, 6).

Состав и применение растворов для внутривенной инфузионной терапии обуславливаются исключительно конкретной клинической ситуацией, в зависимости от необходимости коррекции объема, электролитных или кислотно-основных нарушений.

При проведении интраоперационной инфузионной терапии при больших абдоминальных операциях у онкологических пациентов необходимо учесть следующие факторы:

1. Исходное состояние пациента: тяжелые онкологические процессы часто ведут к нарушению алиментарной функции, кахексии и как следствие, к тяжелым нарушениям водно-электролитного обмена и кислотно-основного состояния.

2. Несмотря на то, что пациентам, подвергающимся оперативным вмешательствам в плановом порядке, проводится полноценная предоперационная подготовка с интенсивной коррекцией основных нарушений, анестезиолог должен быть готов к быстрому развитию сдвигов водно-электролитного обмена и кислотно-основного состояния во время операции, что в условиях тяжелого основного патологического процесса может быстро привести к развитию декомпенсации и нарушению функции органов и систем.

3. Необходимо избегать резкой интраоперационной коррекции развившихся электролитных и метаболических нарушений, что является

само по себе стрессовым фактором для организма онкологического больного.

4. На фоне основного онкологического процесса часто существует нарушение функции одной или нескольких органов или систем, поэтому также необходимо уделять особое внимание объему инфузионной терапии. Было доказано, что излишняя гипергидратация во время операции является дополнительным фактором риска развития острого респираторного дистресс-синдрома и сердечной дисфункции(1, 5, 9). Риск развития осложнений увеличивается при наличии гипопроотеинемии-состояния, характерного для всех групп пациентов с онкологическими заболеваниями желудочно-кишечного тракта(ЖКТ) (8).

Наиболее часто применяемыми кристаллоидными растворами при проведении оперативных вмешательств в ФГУ РЦФХГ являются раствор Рингера, раствор натрия хлорида 0,9%, стерофундин изотонический(Таблица 1).

Таблица 1 - Сравнительная характеристика основных кристаллоидных растворов, применяемых при проведении оперативных вмешательств в ФГУ РЦФХГ.

Препарат	Na ммоль/л	K ммоль/л	Mg ммоль/л	Ca ммоль/л	Cl ммоль/л	Ацетаты ммоль/л	Малаты ммоль/л	Осмолярность ммоль/л	pH
Стерофундин	140	4,0	1,0	2,5	127,0	24,0	5,0	304	4,6-5,4
Рингер	147	4,0	1,0	2,2	156,0	-	-	309	
NaCl 0,9%	154	-	-	-	154,0	-	-	308	

Очевидно, что с учетом вышеуказанных факторов, оптимальным является использование такого раствора, который бы обладал набором следующих характеристик:

1. Имел приближенные к идеальному раствору свойства.
2. Был сбалансированным.
3. Мог применяться в неограниченном количестве в качестве базисного.
4. Обладал оптимальными буферными свойствами с запасом резервной щелочности для возможности коррекции возникающих нарушений.
5. Профиль изменений основных показателей водно-электролитного обмена и кислотно-щелочного состояния должен находиться в минимальном диапазоне, что указывает на оптимальное воздействие на гомеостаз.
6. Должен обеспечивать отсутствие резких колебаний показателей водно-электролитного обмена и кислотно-щелочного состояния.

При возникновении резких нарушений метаболизма с развитием ацидоза во время проведения оперативных вмешательств, основным раствором для экстренного купирования этих нарушений является 4% бикарбонат натрия.

Такие нарушения метаболизма возникают чаще всего как следствие дилуционного ацидоза, так как обычные инфузионные растворы, не содержащие физиологического буферного основания бикарбоната, уменьшают концентрацию бикарбонат-иона во всем внеклеточном пространстве. Разбавление может быть изоволемическим, когда бикарбонат-ион теряется при кровопотере, и гиперводемическим, когда внеклеточный объем расширяется за счет введения растворов(1, 5, 6).

Широко используемый во время оперативных вмешательств физиологический раствор (натрия хлорида 0,9%) содержит по 154 ммоль/л натрия и хлора, что при введении больших его количеств создает условия для развития гиперхлоремического ацидоза (7). Гипотонические растворы типа раствора Рингера при введении их больших количеств могут вызвать внутриклеточную гипергидратацию (1, 7).

Это приобретает особое значение для подбора схем оптимальной интраоперационной терапии при больших абдоминальных операциях по поводу онкологических заболеваний ЖКТ. В нашем исследовании средняя продолжительность оперативного вмешательства составила 12 часов ( $\pm 4$  часа). При этом в среднем объем инфузии за операцию составил 13 мл/кг/час ( $\pm 7$ ). Вполне очевидно, что при введении такого большого количества преимущественно кристаллоидных растворов (которые составили в среднем более 80% всех инфузионных сред), необходимо применение сбалансированных растворов, содержащих дополнительно донаторы резервной щелочности и имеющих электролитный состав, аналогичный составу плазмы. Примером такого раствора, применяемого в нашей клинике является раствор Стерофундин изотонический, который помимо указанных выше характеристик содержит ацетат/малат вместо лактата и поддерживает метаболические затраты на низком уровне (так как при метаболизме ацетата/малата, происходящем в течение 1-2 часов, требуется в 2 раза меньшее количество кислорода, чем для метаболизма лактата) (1, 2).

Целью нашей работы было продемонстрировать, как применение раствора Стерофундин изотонический снижает частоту применения бикарбоната натрия – средства для экстренной коррекции дефицита оснований, а также сравнить динамику изменений состояния водно-электролитного и кислотно-основного обмена при обычной инфузионной

терапии на основе физиологического раствора натрия хлорида и при инфузионной терапии, при включении в нее Стерофундина.

**Материал и методы.** Был проведен статистический анализ медицинских карт стационарных больных и наркозных карт пациентов с онкологическими заболеваниями гастродуоденальной зоны, подвергшихся оперативным вмешательствам в объеме комбинированной и сочетанной гастрэктомии и панкреато-дуоденальной резекции в 2006-2008 годах в ФГУ РЦФХГ. В исследование вошли 95 пациентов в возрасте от 30 до 84 лет (в среднем 58 лет). У 49 пациентов было выполнено оперативное вмешательство в объеме ПДР, у 46-в объеме ГЭ.

На момент операции у всех пациентов отсутствовали нарушения водно-электролитного обмена и кислотно-щелочного состояния (была проведена полноценная предоперационная подготовка).

Скорость интраоперационной инфузионной терапии составил в среднем 13,4 мл/кг/час.

Все пациенты были разделены на несколько групп: контрольная группа (А)-группа, в которой стерофундин не применялся, в качестве базисного раствора применялся физиологический раствор, а нарушения кислотно-щелочного состояния коррегировались инфузией бикарбоната натрия (38 человек), группа В- стерофундин составил менее 50% всей инфузионной терапии+бикарбонат натрия (21 человек), группа С-стерофундин составил менее 50% всей инфузионной терапии, бикарбонат натрия не применялся (22 человека), группа Д- стерофундин составил более 50% всей инфузионной терапии, бикарбонат натрия не применялся (13 человек) (критерий достоверности распределения групп В,С и Д- $P=0,03$ ).

Практически у всех пациентов в состав инфузионной терапии входили коллоидные растворы(Гелофузин), препараты крови (эритроцитарная масса, СЗП, альбумин-по показаниям).

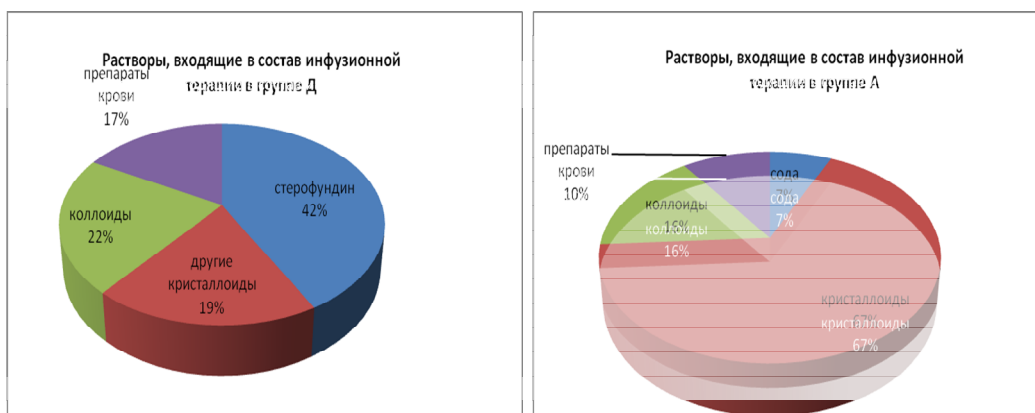


Рисунок 1 - Усредненные процентные показания объема различных растворов в комплексе инфузионной терапии в контрольной и основной сравниваемой группы.

У всех пациентов, при средней продолжительности оперативного вмешательства 12 часов, спустя 30 мин от начала операции и на 3,6, 9,12 ее часы проводилось исследование:

1. Содержание  $\text{Na}^+$  в плазме крови.
2. рН плазмы крови.
3. Сдвиг оснований.
4. Содержание бикарбонат-иона в плазме крови

Статистический анализ проводился с использованием метода дисперсионного анализа и критерия хи-квадрат (3,4).

**Результаты.** При анализе изменений показателей иона натрия в плазме крови были выявлены статистически достоверные различия показателей в контрольной и сравниваемых группах ( $p=0,019$ ). Концентрация ионов натрия в группе А во время операции колебалась в диапазоне 126-150 ммоль/л, в группе Д- 130-142 ммоль/л, в промежуточных группах В и С данные значения составили 126-145 ммоль/л и 125-139,5 ммоль/л, соответственно( $p=0,019$ ). Процентное соотношение групп указано на рисунке 1.

График, отражающий динамику изменений концентрации ионов натрия, является наглядным показателем более гладкого профиля колебаний концентрации в основной сравниваемой группе Д, по сравнению с контролем.

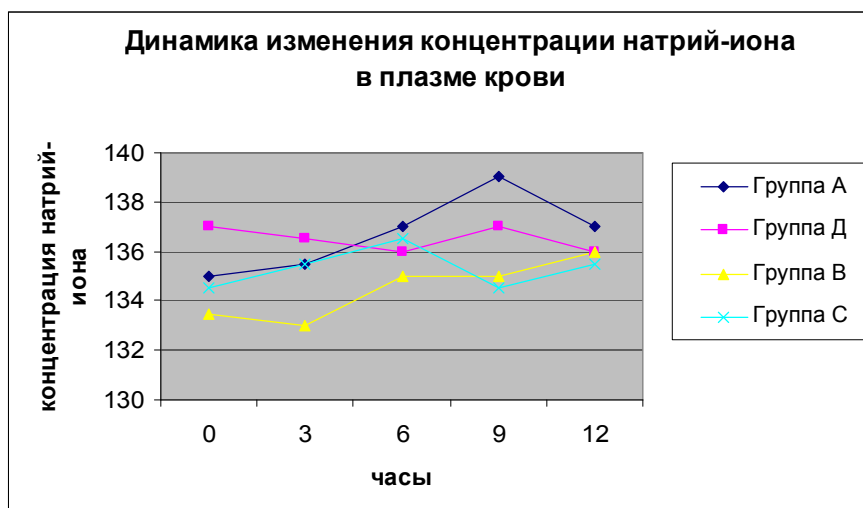


Рисунок 2 - Динамика изменения концентрации натрия во время операции в исследуемых и контрольной группах.

Сдвиг оснований во время операции в группе А находился в диапазоне -14,5 до +5,4, в группе Д -7,5 до +0,1, в промежуточных группах В и С данные значения составили -9,7 до +7,6 и -7,6 до +5,5, соответственно ( $p < 0,0001$ ). При графическом анализе было выявлено, что и в группе С и в группе Д значения ВЕ наиболее приближены к физиологическим; показатели группы Д также демонстрировали наиболее меньшее колебание значений, которые оставались приблизительно на одном уровне.



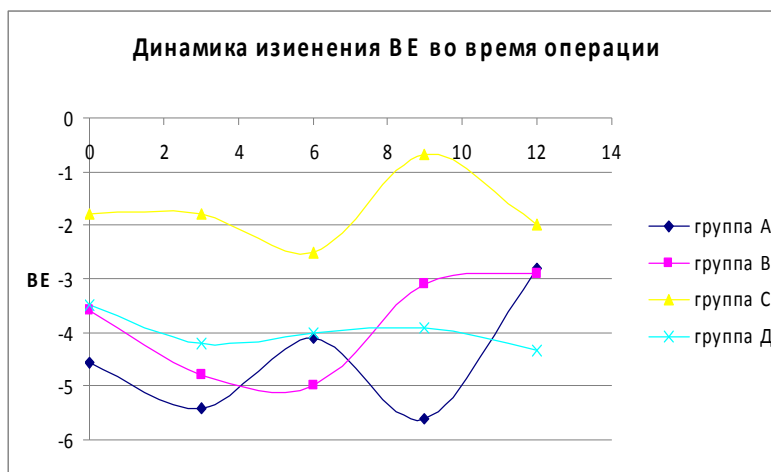


Рисунок 3 - Динамика изменения ВЕ во время операции в контрольной и исследуемых группах.

Изменения рН в группе А во время операции колебалась в диапазоне 7,189-7,533, в группе Д- 7,3-7,47 , в промежуточных группах В и С данные значения составили 7,18-7,52 и 7,25-7,52 , соответственно ( $P=0,006$ ), что отображает более резкие метаболические сдвиги в группах А, В и С.

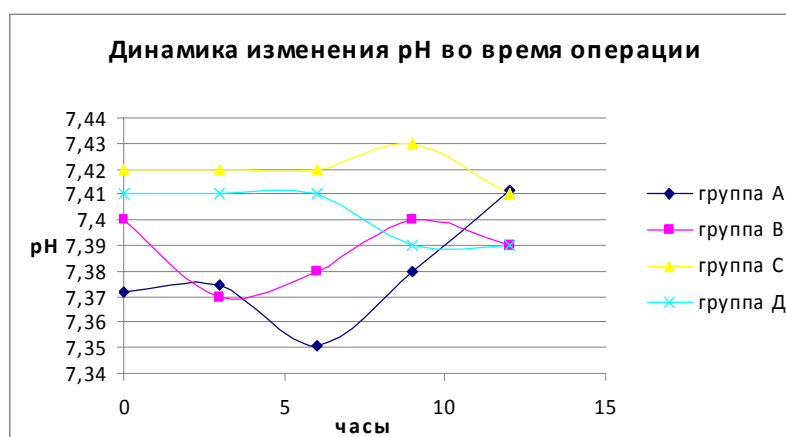


Рисунок 4 - Динамика изменения РН во время операции в контрольной и исследуемых группах.

Концентрация бикарбонат-ионов натрия в группе А во время операции колебалась в диапазоне 13-29,5ммоль/л, в группе Д- 18,9-23,6 ммоль/л, в промежуточных группах В и С данные значения составили 16,4-30,5 ммоль/л и 18,4-27,9 ммоль/л, соответственно ( $P=0,047$ ). Из приведенных

данных видно, что наиболее приближены к физиологическим показатели групп С и Д.

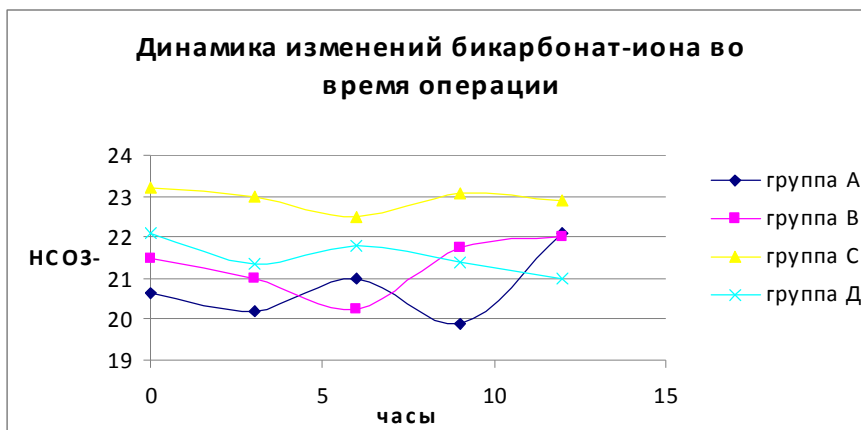


Рисунок 5 - Динамика изменения БИКАРБОНАТ-ИОНА во время операции в контрольной и исследуемых группах.

Также было выявлено, что необходимость применения бикарбоната натрия в группе А была гораздо выше, чем в группе В ( $P=0,03$ ).

Воздействие на водно-электролитный обмен и кислотно-основное состояние такого фактора как кровопотеря не учитывалось, так как объем кровопотери и инфузии компонентов крови во всех группах был примерно одинаков.

**Заключение.** Разработка стратегии сбалансированной интраоперационной инфузионной терапии является ключом к снижению частоты послеоперационных осложнений, нормальному течению интра- и послеоперационного периода, что в результате оказывает влияние как на исход, так и на затраты на лечение.

Полученные данные позволяют предположить, что применение Стерофундина, как базисного раствора для интраоперационной инфузионной терапии при высокотравматичных оперативных вмешательствах на брюшной полости, помогает избежать резких сдвигов основных показателей водно-электролитного обмена и кислотно-основного состояния и уменьшает частоту применения бикарбоната натрия

как средства для экстренной коррекции возникающих метаболических нарушений. Это особенно важно у онкологических пациентов со сниженными компенсаторными резервами организма на фоне основного патологического процесса и его осложнений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимов Л.В., Мороз В.В. Водно-электролитный и кислотно-основной баланс у больных в критических состояниях. Общая реаниматология Том 4. №4 Москва 2008 г.

2. Кундюмова Н.В., Парфенов А.Л., Лукьянов В.И. Опыт применения раствора «Стерофундин-изотонический» в послеоперационном периоде у больных с нейрохирургической патологией. Вестник интенсивной терапии 2008. №1

3. Петри А., Себин К. Наглядная статистика в медицине. Москва: Геотар-мед 2003 г. с. 15, 21-24, 55-58.

4. Stanton A. Glantz. Медико-математическая статистика. Перевод на русский язык, Практика 1998. с 74-79.

5. Хартинг В. Современная инфузионная терапия. Парентеральное питание. М: Медицина 1982г.

6. Siggaard-Andersen O. The acid-base status of the blood. Copenhagen: Munksgaard; 1974.

7. Morgan T.J. The meaning of acid-base abnormalities in the intensive care unit: part III-effects of fluid administration. Crit. Care 2005;

8. Wilces N.J. Wool/ R., Mutch M. et al. The effects of balanced versus saline-based hetastarch and crystalloid solutions on acid-base and electrolyte status and gastric mucosal perfusion in elderly surgical patients. Anesth. Analog. 2001.

9. Shires G. T., Holman J. Dilution acidosis. Ann. Intern. Med. 1948.