

Решетников С.Г.¹, Проценко Д.Н.¹, Бабаянц А.В.¹, Гельфанд Б.Р.²

Оценка влияния различных режимов инфузионно-трансфузионной терапии на водно-электролитный баланс и кислотно-основное состояние в абдоминальной хирургии

1 - Городская клиническая больница №7, г. Москва; 2 - Кафедра анестезиологии и реаниматологии факультета усовершенствования врачей Российского государственного медицинского университета, г. Москва

Reshetnikov S.G., Protsenko D.N., Babayants A.V., Gelfand B.R.

Assessing the impact of various modes of infusion-transfusion therapy in fluid balance and acid-base status in abdominal surgery

Резюме

Изучено влияние двух режимов инфузионно-трансфузионной терапии (ИТТ) на водно-электролитный баланс и кислотно-основное состояние у пациентов с хирургическими заболеваниями желудочно-кишечного тракта. В исследование включены 100 пациентов, которым проводили оперативные пособия в плановом порядке. Проведена рандомизация методом генератора случайных чисел. В первой группе была использована несбалансированная ИТТ на основе 0,9% раствора натрия хлорида и 6% ГЭК 130/0,4 (Венофундин). Во второй группе применялся сбалансированный режим ИТТ на основе изотонического стерофундина и 6% ГЭК 130/0,42 (Тетраспан). Лабораторно-клинический мониторинг осуществлялся в первые послеоперационные сутки. Отмечено развитие гиперхлоремического дилуционного ацидоза в первой группе сопровождающееся снижением темпа мочеотделения. Сбалансированный режим инфузионной терапии в достоверно меньшей степени нарушает физиологический водно-электролитный и кислотно-основной статус, способствуя сохранению гомеостаза.

Ключевые слова: инфузионная терапия, гиперхлоремия, ацидоз

Summary

The goal of study was evaluation of effects of two modes fluid therapy on electrolyte balance and the acid-base status at patients with a hepatic and/or pancreas diseases. 100 schedule-operated patients were included in our study. In the first group therapy on the basis of physiologic saline and 6 % HES 130/0,42 (Venofundin) has been used. In the second group the balanced mode of fluids therapies on the basis of isotonic sterofundin and 6 % HES 130/0,42 (Tetraspan) was applied. Laboratory-clinical monitoring was carried out for the first time postoperative days. We find statistics significant changes such as hyperchloremic and dilutional acidosis and decreasing of diuresis in first group of patients.

Key words: fluid managements, hyperchloremia, acidosis

Введение

В последние десятилетия, обсуждая средства инфузионной терапии, все исследования и дискуссии были преимущественно сосредоточены на синтетических коллоидных препаратах и растворах альбумина. Вместе с тем, большую часть объема инфузионной терапии составляют кристаллоидные препараты, наиболее распространенными из которых являются 0,9% раствор натрия хлорида и раствор Рингера (1,2).

Физиологический раствор, имея ряд очевидных «внешних» достоинств, таких как дешевизна, инертность, при взаимодействии со многими другими лекарственными препаратами, является далеко небезопасным, особенно

у больных с выраженными нарушениями гомеостаза. Массивная инфузионная терапия на основе 0,9% раствора натрия хлорида приводит гиперхлоремическому дилуционному ацидозу, что характеризуется как ятрогенное осложнение ИТТ (3,4,5,6,7,8,9). Это обстоятельство явилось побудительной причиной разработки не только новых кристаллоидных и коллоидных препаратов, но и целой концепции инфузионной терапии, которая называется концепцией сбалансированной инфузионной терапии.

Под этой концепцией подразумевают инфузионную терапию с использованием растворов максимально приближенных к электролитному составу плазмы и способную восстановить и поддерживать гомеостаз.

Материал и методы

Материалом настоящей работы являются результаты исследований, проведенных в период с 2009 по 2010 годы в отделении анестезиологии - реанимации с палатой реанимации и интенсивной терапии Городской клинической больницы №7 г. Москвы (главный врач - Афанасьев В.А.)

Целью работы явилась оценка влияния различных режимов ИТТ на водно-электролитный баланс и кислотно-основное состояние в операционном и раннем послеоперационном периоде у пациентов с хирургическими заболеваниями желудочно-кишечного тракта.

В исследование включены 100 пациентов, которые были оперированы в плановом порядке под комбинированным эндотрахеальным наркозом.

Все пациенты были рандомизированы на две группы:

I. Группа несбалансированной (традиционной) (n=50) ИТТ. В группу были включены пациенты, которым в периоперационном периоде проводилась инфузия 0,9% раствора натрия хлорида и 6% ГЭК 130/0,42 (Венофундин).

II. Группа сбалансированной (n=50) ИТТ. Синтетическим коллоидным раствором в данной группе явился 6% ГЭК 130/0,42 в сбалансированном растворе электролитов (Тетраспан). В качестве кристаллоидного раствора использовался изотонический сбалансированный раствор (Стерофундин изотонический).

Пациентам, у которых объем кровопотери составил более 30 % ОЦК сопровождающийся коагулопатией проводилась трансфузия СЗП. При снижении гемоглобина более 70 г/л осуществлялась трансфузия эритроцитарной массы.

В I группе трансфузия компонентов крови потребовалась в 7 случаях (14%), средний объем трансфузии СЗП составил 856,5±210,2 мл, эритроцитарной массы - 280,7±112,1 мл. Во второй группе гемотрансфузия проводилась в 9 случаях (18%): СЗП - 721,9±155,7 мл, эритроцитарная масса - 254,2±199,3 мл.

Возраст пациентов варьировал от 19 до 87 лет. Средний возраст пациентов составил 52,3±15,7 лет.

Подавляющее большинство пациентов (87%) имели онкологические заболевания желудочно-кишечного тракта в виде саркома, рака, метастатических поражений органа (таблица 1).

Операционный риск оценивали в зависимости от физического состояния больного и тяжести оперативного вмешательства (по В.А. Гологорскому). Достоверных различий в группах по операционному риску не отмечено.

Отличительной особенностью хирургических вмешательств явилась их травматичность и длительность. Длительность операции в первой группе составила 224±94 мин., во второй группе 245±75 мин. Объем хирургического вмешательства зависел от степени тяжести хирургического заболевания и функциональных резервов организма (таблица 2).

Таблица 1. Нозологическая структура

Нозология	I группа	II группа
Злокачественное образование пищевода	3	3
Стриктура пищевода	0	1
Злокачественное новообразование желудка	8	6
Язвенная болезнь желудка	3	3
Язва гастроэнтjeroанастомоза	2	1
Злокачественное новообразование толстой кишки	9	9
Дивертикулез кишечника	2	0
Первичные и вторичные новообразования печени	6	8
Эхинококкоз печени	3	2
Рак дуоденального сосочка	3	1
Новообразование холедоха	4	3
Злокачественное новообразование поджелудочной железы	6	7
Хронический панкреатит	3	6
Всего	50	50

Таблица 2. Хирургический диагноз и объем хирургического вмешательства

Объем хирургического вмешательства	I группа	II группа	Хирургический диагноз
Экстирпация пищевода	3	4	Злокачественное новообразование пищевода, стриктура пищевода
Резекция желудка Гастрэктомия	9	8	Злокачественное новообразование желудка, язвенная болезнь желудка, язва гастроэнтjeroанастомоза
Расширенная гастрэктомия	2	1	
	2	1	
Гемиколэктомия	8	6	Злокачественные новообразования толстой кишки, дивертикулез сигмовидной кишки
Резекция сигмовидной кишки	2	0	
Резекция ректосигмоидного отдела	1	3	
Резекция печени	5	8	Первичные и вторичные (метастатические) новообразования печени, эхинококкоз печени
Гемигепатэктомия	4	2	
Панкреато-дуоденальная резекция	8	7	Рак дуоденального сосочка, новообразование терминального отдела холедоха, злокачественные новообразования головки поджелудочной железы, хронический панкреатит
Реконструктивные вмешательства в гепатобилиарной зоне	6	10	Новообразования поджелудочной железы и желчных протоков

Таблица 3. Объем и состав инфузионной терапии в группах

Группы	Инфузионные растворы	Объем (мл)	Общий объем (мл)
I группа	0,9% раствор хлорида натрия	4554,2±1351,1	5879,8±1942,8
	6% ГЭК 130/0,42 (Венофундин)	1325,6±591,7	
II группа	Стерофундин изотонический	4671,4±1126,0	5933,4±1812,7
	6% ГЭК 130/0,42 в сбалансированном растворе электролитов (Тетраспан)	1262,0±686,7	

Объем и состав кристаллоидов и синтетических коллоидов в составе ИТТ обеих групп представлен в таблице 3.

В данной таблице отображен объем инфузионной терапии за время исследования пациентов, т.е. интраоперационный и послеоперационный периоды.

В I группе (контрольной) интраоперационный объем инфузии составил 3677,0±1269,6 мл, из которых 2834,2±853,6 мл 0,9% раствор натрия хлорида и 842,8±416,0 мл 6% ГЭК 130/0,42 (Венофундин). В послеоперационном периоде инфузия 0,9% натрия хлорида и Венофундина продолжена в количестве 1720,0±497,5 мл и 482,8±175,7 мл соответственно.

II группа (основная) исследуемых пациентов отличалась от контрольной тем, что в состав инфузионной терапии входили сбалансированные коллоидные и кристаллоидные растворы - 6% ГЭК 130/0,42 (Тетраспан) и Стерофундин изотонический. Интраоперационная и послеоперационная инфузия которых распределялась следующим образом: Стерофундин изотонический - 2971,4±669,7 мл и 1700,0±456,3 мл; Тетраспан - 750,0±565,5 мл и 512,0±121,2 мл соответственно.

Анализ проводили с помощью статистического пакета Biostat 2009 Professional и MS Office Excel на портативном компьютере Lenovo.

При обработке статистического материала использовали параметрические и не параметрические методы статистики. Выбор метода зависел от нормальности распределения выборки. Если выборка соответствовала нормальному распределению, для сравнения средних значений использовали параме-

трические критерии - t - тест (критерий Стьюдента). В случае если выборка не соответствовала нормальному, распределению пользовались не параметрическими методами - U - тест (критерий Манна - Уитни) при сравнении средних.

После вычисления критерия значимости (t,U) определяли доверительную вероятность (p). Различия считали статистически достоверными при p<0,05.

Результаты и обсуждение

С целью определения влияния того или иного режима инфузионной терапии на электролитный баланс изучена динамика концентрации основных электролитов плазмы в двух группах (рисунок 1.2)

При статистической обработке материала установлено, что использование несбалансированного режима инфузионной терапии приводит к увеличению концентрации хлора в плазме сопровождающееся снижением уровня бикарбоната. Гиперхлоремия отмечалась уже в течение оперативного вмешательства, как правило, после инфузии более 2000 мл растворов на основе 0,9% раствора натрия хлорида. Снижение концентрации бикарбоната можно объяснить с позиции закона электронейтральности, согласно которому сумма анионов равняется сумме катионов.

В нашем исследовании содержание плазменного натрия в динамике существенно не изменялось в тоже время, концентрация хлора возрастала, поэтому с целью сохранения электронейтральности происходило компенсаторное снижение уровня бикарбоната в результате ги-

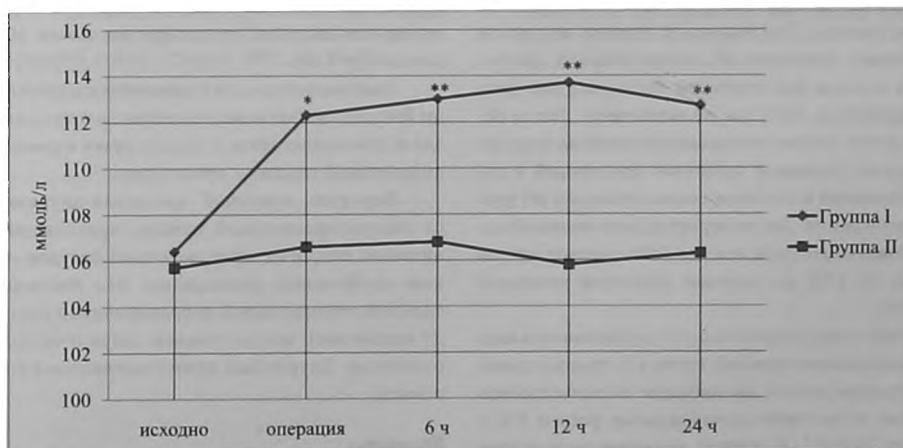


Рис.1. Динамика концентрации хлора на этапах исследования

** - различия высоко достоверны, p < 0,001 * - различия достоверны, p < 0,05

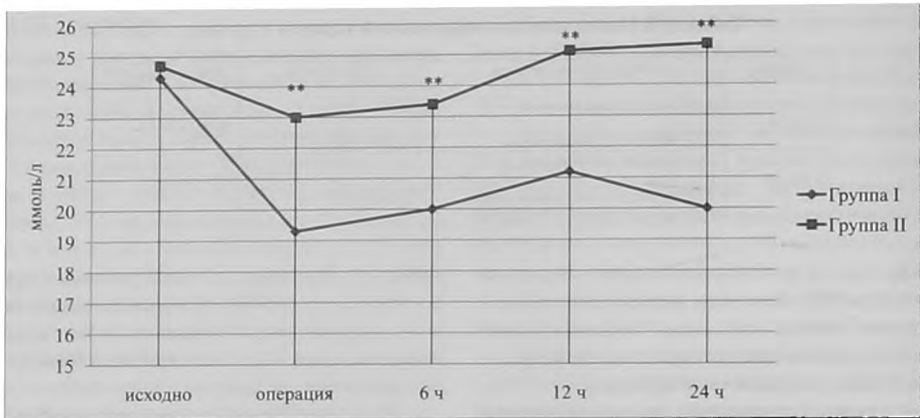


Рис.2. Динамика концентрации бикарбоната на этапах исследования

** - различия высоко достоверны, $p < 0,001$

перхлоремии. В группе сбалансированного режима гиперхлоремии не отмечалось, соответственно концентрация бикарбоната оставалась в пределах нормы.

Не смотря, на различные электролитные составляющие инфузионных сред в группах не отмечено достоверных отличий ($p > 0,05$) в отношении влияния на динамику плазменной концентрации калия и кальция. Плазменная гипокальциемия отмечалась в обеих группах. Таким образом, инфузия стерофундина изотонического и тетраспана (содержащие в своем составе кальций) не является профилактикой развития гипокальциемии. Изменения плазменной концентрации калия под влиянием различных режимов инфузионной терапии так же достоверно не отличались ($p > 0,05$).

Влияние двух вариантов инфузионной терапии на кислотно-основное состояние тесно связано с изменениями в электролитном балансе.

В контрольной группе развился метаболический ацидоз ($pH = 7,34 \pm 0,07$ ммоль/л при исходном $pH = 7,43 \pm 0,08$ ммоль/л) в отличие от основной группы, где pH существенно не изменился по сравнению с исходными значениями. Концентрация лактата в контрольной группе составила $1,77 \pm 0,9$ ммоль/л. Уровень лактата не соответствовал снижению pH, соответственно, лактатный генез ацидоза был исключен. Респираторные факторы влияющие на КОС так же исключены. Таким образом, в группе несбалансированного режима инфузионной терапии основной причиной приводящей к дефициту оснований и соответственно снижению pH являлась гиперхлоремия. Так же вероятен дилуционный механизм развития ацидоза, так как 0,9% раствор натрия хлорида и 6% ГЭК не содержат донаторов резервной щелочности.

Развитие гиперхлоремического дилуционного ацидоза у пациентов контрольной группы (I группа) привело к смещению кривой диссоциации оксигемоглобина вправо, что лабораторно подтверждается ростом $P50$ с $26,7 \pm 0,2$ до $28,5 \pm 0,2$. В группах выявлены достоверные различия ($p < 0,05$) в динамике $P50$, что указывает на различное сродство гемоглобина и кислорода. В пользу низ-

кого сродства гемоглобина и кислорода у пациентов контрольной группы указывает, то обстоятельство, что при относительно равных значениях pO_2 арт. в группах, SpO_2 арт. в контрольной группе была достоверно ниже, данного показателя у пациентов основной группы.

Исследование волемического статуса в группах обращает на себя внимание различие по объему суточной мочи впервые послеоперационные сутки. В контрольной группе диурез достоверно ниже, чем в основной группе ($p < 0,05$). Однако темп мочеотделения на этапах исследования в группах имел различную динамику. Так, во время оперативного вмешательства диурез в контрольной и основной группах составил $353,3 \pm 118,7$ мл и $381,2 \pm 121,7$ мл соответственно, т.е. достоверно не отличался ($p < 0,05$). Снижение темпа мочеотделения в контрольной группе отмечено именно в послеоперационном периоде, который составил $1709,7 \pm 720,1$ мл. Диурез в основной группе был достоверно выше ($p < 0,05$) и составил $2208,0 \pm 821,5$ мл.

Снижение темпа мочеотделения в контрольной группе приводило к росту плазменного креатинина в среднем до $126,5 \pm 22,2$ ммоль/л, в то время как в основной группе концентрация креатинина составила $101,9 \pm 14,8$ ммоль/л ($p < 0,05$).

Темп мочеотделения у пациентов контрольной группы был достоверно ниже, не смотря на отсутствие различий в показателях пред- и постнагрузки и равный объем инфузионной терапии и кровопотери.

Вероятно, причиной снижения диуреза является гиперхлоремический ацидоз, приводящий к увеличению сопротивления почечных сосудов и снижению клубочковой фильтрации. Это подтверждается сильной отрицательной корреляционной связью между плазменной концентрацией хлора и темпом мочеотделения. Диурез был ниже у пациентов с гиперхлоремией.

Выводы

1. Несбалансированный режим ИТТ, на основе инфузии больших объемов 0,9% раствора натрия хлорида,

приводит к водно-электролитному и кислотно-основному дисбалансу. Электролитный дисбаланс проявляется в виде гиперхлоремии, гипокальциемии, гипокалиемии. Гиперхлоремия приводит к дефициту оснований, в результате чего развивается ятрогенный гиперхлоремический дилуционный ацидоз.

2. Гиперхлоремический дилуционный ацидоз приводит к смещению кривой диссоциации оксигемоглобина вправо, что снижает сродство гемоглобина и кислорода, однако незначительно влияет на доставку кислорода тканям.

3. Несбалансированный режим инфузионной терапии приводит к достоверно значимому снижению мочеотделения, что проявляется в росте плазменной концентрации креатинина.

4. Сбалансированный режим инфузионной терапии на основе стерофундина изотонического и 6% тетраспана не нарушает физиологический водно-электролитный и кислотно-основной статус, способствует сохранению гомеостаза. ■

Решетников С. Г. - заведующий отделением анестезиологии-реанимации с палатой реанимации и интенсивной терапии родильного дома Городской клинической больницы №7, г. Москва; Проценко Д. Н. - к.м.н., доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии факультета усовершенствования врачей Российского государственного медицинского университета, заместитель главного врача по анестезиологии и реаниматологии Городской клинической больницы №7, г. Москва; Бабаянц А. В. - к.м.н., заведующий отделением анестезиологии-реанимации с палатой реанимации и интенсивной терапии городской клинической больницы №7, г. Москва; Гельфанд Б. Р. - член - корреспондент РАМН, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии факультета усовершенствования врачей Российского государственного медицинского университета, вице - президент Российской ассоциации специалистов по хирургическим инфекциям, г. Москва; Автор, ответственный за переписку - Решетников Станислав Георгиевич, 8(925)858-10-90, e-mail: blacktab@yrbctmail.ru

Литература:

1. Марино П. Интенсивная терапия. (Пер. с англ.) М.: ГЭОТАР-МЕД, 1998.
2. Brandstrup B., Tonnesen H., Beier-Holgersen R., the Danish Study Group on Perioperative Fluid Therapy. Effects of intravenous fluid restriction on postoperative complications: comparison of two perioperative fluid regimens: a randomized assessor-blinded multicenter trial. *Ann Surg* 2003; 238: 641-448.
3. Lobo D.N., Bostock K.A., Neal K.R., Perkins A.C., Rowlands B.J., Allison S.P. Effect of salt and water balance on recovery of gastrointestinal function after elective colonic resection: a randomised controlled trial. *Lancet* 2002; 359: 1812-1818.
4. Nisanevich V., Felsenstein I., Almogy G., Weissman C., Einav S., Matot I. Effect of Intraoperative fluid management on outcome after intraabdominal surgery. *Anesthesiology* 2005; 103: 25-32.
5. Lang W., Zander R.: Prediction of dilutional acidosis based on the revised classical dilution concept for bicarbonate. *J Appl. Physiol.* 2005; 98: 62-71
6. Boldt J., Schullhorn T., Schulte G., Pabsdorf M.: Volume replacement with a new balanced hydroxyethylstarch preparation (HES 130/0.42) in patients undergoing abdominal surgery. *European Journal of Anaesthesiology* 2006; 1-9
7. Prien T., Backhaus N., Pelster F., Pircher W., Bunte H., Lawin P. Effect of intraoperative fluid administration and colloid osmotic pressure on the formation of intestinal oedema during gastrointestinal surgery. *J Clin Anesth* 1990; 2: 317-323
8. Lang K., Suttner S., Boldt J., Kumle B., Nagel D. Volume replacement with HES 130/0.4 may reduce the inflammatory response in patients undergoing major abdominal surgery. *Can J Anaesth* 2003; 50: 1009-1016.
9. Boldt J., Ducke M., Kumle B., Papsdorf M., Zurmeyer E.L. Influence of different volume replacement strategies on inflammation and endothelial activation in the elderly undergoing major abdominal surgery. *Intensive Care Med* 2004; 30: 416-422.