

УДК 618.2-07:502.175:616-085:615.451.1

СЕДИНКИН В.А., КЛИГУНЕНКО Е.Н.

ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины»

Кафедра анестезиологии, интенсивной терапии и медицины неотложных состояний ФПО

## К ВОПРОСУ ДИАГНОСТИКИ ИЗМЕНЕНИЙ ВОДНОГО БАЛАНСА И КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ИНФУЗИОННЫХ СРЕД В АКУШЕРСТВЕ

**Резюме.** Обследовано 70 женщин, разделенных в зависимости от наличия или отсутствия беременности на две группы. В основной группе обследование проводили при поступлении женщины в родильный дом для родоразрешения в сроке 38–41 неделя беременности. В зависимости от состава электролитного раствора, применяемого для инфузии, пациентки 2-й группы были разделены на 2 подгруппы. В подгруппу А были включены 20 рожениц, получавших в качестве инфузии 0,9% раствор натрия хлорида — 700–750 мл во время родов. Подгруппу Б составили 20 рожениц, получавших изотонический раствор стерофундина — 700–750 мл во время родов. Вводимые инфузионные растворы служили в основном средой для внутривенного капельного введения утеротонических препаратов. Исследование водных пространств и секторов организма проводили интегральным двухчастотным импедансным методом.

Применение изотонического раствора стерофундина приводит к нормализации объема интерстициальной жидкости, плазмы и эритроцитов при уменьшении объема внутриклеточной жидкости на 1,2 литра или на 1/3 от прироста во время беременности уже к 3-м суткам после родов. Ускоренная нормализация водных пространств в послеродовом периоде под влиянием раствора стерофундина позволяет рекомендовать исключение из программ инфузионной терапии в акушерской практике несбалансированного 0,9% раствора натрия хлорида.

**Ключевые слова:** водный баланс организма, беременность, импедансометрия, сбалансированные солевые растворы.

Одной из важнейших сторон клинических исследований и лечебных мероприятий является достоверная оценка водного баланса организма и предупреждение его нарушений. Нераспознанные и неустраненные нарушения этой системы в большинстве случаев приводят к серьезным осложнениям и даже к летальным исходам пациентов с острой патологией [1]. Важным вопросом изучения гидратации тканей является оценка распределения воды между клеточным и внеклеточным секторами. Для решения этой задачи в качестве эталона чаще используют методы разведения изотопов: дейтерия — для оценки объема внеклеточной жидкости, и брома — для оценки клеточной жидкости [2]. Анализ изотопного состава биологических жидкостей требует наличия специальной лаборатории и при использовании целого ряда изотопов является дорогостоящей процедурой, что ограничивает практическое применение методов разведения [3]. Поэтому при проведении масштабных популяционных исследований применяются другие методы изучения баланса жидкостей в организме, в частности биоимпедансный метод оценки параметров жидкостного состояния организма. Многочисленными специалистами он рассматривается как необходи-

мый компонент мониторинга адекватности проведения инфузионной терапии [4–8]. Биоимпедансный анализ, или биоимпедансометрия, — относительно новый метод оценки состава тела, уровня гидратации и распределения жидкости в организме между вне- и внутриклеточными секторами, а также между различными регионами (сегментами) тела. Величина импеданса определяется в соответствии с законом Ома для электрических цепей переменного тока. Модуль активного сопротивления тканей близок к величине модуля импеданса, обратно пропорционален содержанию жидкости. Электрический ток с частотой менее 25 кГц проходит главным образом через внеклеточную жидкость, а при частоте свыше 100 кГц — также и через внутриклеточную. Отношение импедансов на низкой и высокой частоте характеризует соотношение объемов внеклеточной и общей жидкости исследуемых тканей [9].

Вопросы инфузионной терапии в акушерстве все еще продолжают оставаться спорными. Проблема состоит в том, что не существует идеальной

© Сединкин В.А., Клигуненко Е.Н., 2013

© «Медицина неотложных состояний», 2013

© Заславский А.Ю., 2013

стратегии инфузионно-трансфузионной терапии, и при критических состояниях для поддержания тканевой перфузии приходится прибегать к избыточному введению инфузионных сред, в частности натрийсодержащих растворов. Излишнее увлечение введением таких растворов приводит к осложнениям в виде гипергидратации [10, 11]. До сих пор тактика применения больших количеств натрийсодержащих растворов еще крепко сидит в головах практических анестезиологов и, к сожалению, способствует развитию множества осложнений и даже неблагоприятного исхода [12].

В литературе представлены сведения, касающиеся состояния водных секторов организма у больных с различной патологией [13–18], однако работ, изучающих состояние водного баланса организма в перипартальном периоде и изменения водных секторов организма в зависимости от качественного состава растворов, вводимых при беременности и в послеродовом периоде, недостаточно.

Актуальность и сохраняющийся интерес к данному вопросу в разрезе современных тенденций проведения инфузионной терапии положили основу нашего исследования, целью которого было выявление влияния физиологической беременности на водные секторы организма и их изменения под влиянием сбалансированных солевых растворов, применяемых при стандартной инфузионной терапии неосложненного перипартального периода.

## Материал и методы

Исследование проводилось в родильном отделении КУ «Днепропетровская городская клиническая больница № 9 ДООС». Обследовано 70 женщин, разделенных в зависимости от наличия или отсутствия беременности на две группы. Критерии включения в исследование: письменное информированное согласие пациентки на участие в исследовании, возраст от 18 до 40 лет; для беременных дополнительно: отсутствие тяжелой экстрагенитальной и акушерской патологии, беременность в сроке 38–41 неделя; отсутствие клинико-лабораторных признаков преэклампсии. В основную группу было включено 30 беременных женщин (средний возраст —  $25,2 \pm 1,3$  года, масса тела —  $72,5 \pm 2,8$  кг, рост —  $164,6 \pm 1,6$  см). У всех беременных отсутствовали диагностические критерии преэклампсии: диастолическое АД находилось на уровне  $82,7 \pm 5,9$  мм рт.ст., суточная протеинурия —  $0,02 \pm 0,01$  г. Контрольная группа была представлена 40 небеременными жен-

щинами (средний возраст —  $24,5 \pm 0,6$  года, масса тела —  $54,2 \pm 1,9$  кг, рост —  $165,03 \pm 0,8$  см).

Исследование водных пространств и секторов организма проводили интегральным двухчастотным импедансным методом с помощью монитора гемодинамики и гидратации тканей «Диамант-М» (Санкт-Петербург, Российская Федерация). Определяли: общий объем жидкости в организме (ООЖ), объем внеклеточной (ОВнекЖ), внутриклеточной жидкости (ОВнукЖ), объем крови (ОК), объем плазмы (ОП), эритроцитарный объем (ЭО). Исследование в основной группе проводили при поступлении женщины в роддом для родоразрешения.

Полученные результаты были обработаны с использованием пакета статистического анализа, входящего в состав программы MS Excel. Оценка достоверности проводилась по t-критерию Стьюдента.

## Результаты и их обсуждение

Анализ показал, что у небеременных женщин (табл. 1) ООЖ составлял  $27,49 \pm 0,37$  л (50,1 % массы тела), ОВнекЖ —  $9,24 \pm 0,14$  л (17,1 % массы тела), ОВнукЖ —  $18,25 \pm 0,25$  л (33,7 % массы тела). В структуре внеклеточного пространства жидкость распределялась следующим образом: внутрисосудисто —  $3,55 \pm 0,06$  л (6,54 % массы тела), интерстициально —  $5,69 \pm 0,09$  л (10,5 % массы тела). В структуре внутрисосудистого сектора ОП составил  $2,16 \pm 0,04$  л (3,98 % массы тела), ЭО —  $1,39 \pm 0,03$  л (2,56 % массы тела), что соответствовало показателям референтной нормы [19].

К концу III триместра беременности ООЖ увеличивался до  $33,69 \pm 0,82$  л, ОВнекЖ — до  $12,23 \pm 0,38$  л, ОВнукЖ — до  $21,41 \pm 0,54$  л. При этом в структуре внеклеточного пространства жидкость распределялась следующим образом: внутрисосудисто —  $4,70 \pm 0,15$  л, интерстициально —  $7,53 \pm 0,05$  л. В структуре внутрисосудистого сектора ОП составил  $2,86 \pm 0,11$  л, ЭО —  $1,84 \pm 0,07$  л.

Сравнительный анализ изменений в структуре водных пространств и секторов организма показал, что на фоне нормально протекающей беременности ООЖ к концу III триместра увеличивался на  $6,20 \pm 0,46$  л, или 22,6 % ( $p < 0,01$ ). Наибольший прирост жидкости — на  $2,99 \pm 0,17$  л, или на 32,5 % ( $p < 0,01$ ), наблюдался во внеклеточном пространстве за счет практически равномерного увеличения как внутрисосудистого сектора ( $1,84 \pm 0,17$  л, или на 32,4 % ( $p < 0,01$ )), так и интерстициального сектора

**Таблица 1. Показатели водных секторов организма у небеременных женщин и при беременности, л**

Группы	ООЖ	ОВнекЖ	ОВнукЖ	Интерстициальная жидкость	ОК	ОП	ЭО
Контрольная (n = 30)	$27,49 \pm 0,37$	$9,24 \pm 0,14$	$18,25 \pm 0,25$	$5,69 \pm 0,09$	$3,55 \pm 0,06$	$2,16 \pm 0,04$	$1,39 \pm 0,03$
Основная (n = 40)	$33,69 \pm 0,82^*$	$12,23 \pm 0,38^*$	$21,41 \pm 0,54^*$	$7,53 \pm 0,05^*$	$4,70 \pm 0,15^*$	$2,86 \pm 0,11^*$	$1,84 \pm 0,07^*$

**Примечание:** \* —  $p < 0,01$  по сравнению с показателями контрольной группы.

(на  $1,15 \pm 0,11$  л, или на 32,3 % ( $p < 0,01$ )). Это свидетельствовало о том, что к моменту родов нормально протекающая беременность формирует интерстициальную гипергидратацию.

Одновременно отмечено увеличение объема циркулирующей крови на  $1,15 \pm 0,11$  л, или на 32,4 % ( $p < 0,01$ ) от нормы. Прирост жидкости происходил преимущественно за счет увеличения объема плазмы — на  $0,70 \pm 0,09$  л при относительно стабильном объеме эритроцитов.

Увеличение внутриклеточного сектора жидкости на  $3,16 \pm 0,38$  л, или на 17,3 % ( $p < 0,01$ ) от нормы, свидетельствовало о формировании к моменту родов внутриклеточного отека и угрозы быстрого развития тканевой гипоксии при возникновении критических ситуаций.

Исходя из концепции дифференцированной инфузионной терапии, предложенной R. Zander [20], мы изучили влияние сбалансированных солевых растворов на водные секторы у беременных женщин и родильниц. В зависимости от состава электролитного раствора, применяемого для инфузионной терапии при неосложненных родах, пациентки 2-й группы были разделены на 2 подгруппы. В подгруппу А были включены 20 рожениц/родильниц, получавших в качестве инфузии 0,9% раствор натрия хлорида — 700–750 мл во время родов. Подгруппу Б составили 20 рожениц/родильниц, получавших изотонический раствор стерофундина — 700–750 мл во время родов. Вводимые инфузионные растворы служили в основном средой для внутривенного капельного введения утеротонических препаратов.

Обследуемые подгруппы были сопоставимы по возрасту, росту-весовым показателям, срокам родоразрешения и объему кровопотери в родах (средний объем кровопотери —  $350,19 \pm 85,00$  мл).

Анализ водных пространств и секторов организма на 1-е сутки после родов показал, что объем внутриклеточной жидкости в обеих подгруппах достоверно не изменялся по сравнению с дородовым периодом и не зависел от состава инфузионных сред. Объем интерстициальной жидкости на фоне применения 0,9% раствора натрия хлорида не отличался от дородового уровня, а на фоне стерофундина достоверно уменьшался на 12,6 % ( $p < 0,01$ ) от дородового уровня. Объем внутрисосудистой жидкости имел тенденцию к уменьшению, в большей степени на фоне применения стерофундина.

При анализе структуры внутрисосудистой жидкости на 1-е сутки после родов отмечена тенденция к уменьшению эритроцитарного объема в обеих подгруппах наблюдения по сравнению с дородовым периодом, что мы объясняли перенесенной в родах физиологической кровопотерей. Объем плазмы при этом достоверно не отличался от дородового уровня.

Анализ водных пространств и секторов на 3-и сутки после родоразрешения показал, что объем внутриклеточной и внутрисосудистой жидкости на фоне инфузии 0,9% раствора натрия хлорида оставался на том же уровне, что и до родоразрешения.

В подгруппе пациенток, получавших стерофундин, объем внутриклеточной жидкости уменьшался на 1,2 литра, или на 1/3 от прироста во время беременности, что свидетельствовало об уменьшении клеточного отека. Объем интерстициальной жидкости уменьшался на 1,39 литра, или на 18,5 % от исходного уровня, достоверно приближаясь к объему у небеременных женщин. При этом объем внутрисосудистой жидкости на фоне инфузии стерофундина достоверно не отличался от нормы.

Анализ структуры внутрисосудистого водного сектора на 3-и сутки после родов установил не зависящую от состава электролитного раствора нормализацию объема плазмы и эритроцитов.

## Выводы

1. Применение биоимпедансного метода позволяет выявить ведущие звенья водно-секторальных изменений в перипартальном периоде и представить патогенетическое обоснование для разработки алгоритмов рациональной инфузионной терапии.

2. В послеродовом периоде ускоренная нормализация водных пространств под влиянием раствора стерофундина позволяет рекомендовать исключение из программ инфузионной терапии в акушерской практике несбалансированного 0,9% раствора натрия хлорида.

## Список литературы

1. Малышев В.Д. Кислотно-основное состояние и водно-электролитный баланс в интенсивной терапии / В.Д. Малышев. — М.: Медицина, 2005. — 284 с.
2. Role of bioimpedance spectroscopy in assessment of body water compartments in hemodialysis patients / P.L. Cox-Reijnen, J.P. Kooman, P.B. Soeters et al. // *Am. J. Kidney Dis.* — 2001. — V. 38, № 4. — P. 832-838.
3. Davies P.S. Stable isotopes and bioelectrical impedance for measuring body composition in infants born small for gestational age / P.S. Davies // *Horm. Res.* — 1997. — V. 48, Suppl. 1. — P. 50-55.
4. Меркулов И.А. Прикладные аспекты применения биоимпедансного анализа в хирургии: Автореф. дис... д-ра мед. наук: спец. 14.00.27 / И.А. Меркулов. — М., 2008. — 45 с.
5. Bioelectrical impedance analysis. Review of principles and methods / U.G. Kyle, I. Bosaeus, A.D. De Lorenzo et al. // *Clin. Nutr.* — 2004. — Vol. 23. — P. 1226-1243.
6. Shanholtzer B.A. Use of bioelectrical impedance in hydration status assessment: reliability of a new tool in psychophysiology research / B.A. Shanholtzer, S.M. Patterson // *Int. J. Psychophysiol.* — 2003. — V. 49, № 3. — P. 217-226.
7. Marx G. Fluid therapy in sepsis with capillary leak / G. Marx // *European Journal of Anesthesiology.* — 2003. — V. 20. — P. 429-442.
8. Sibbald W.J. An alternative pathway for preclinical research in fluid management / W.J. Sibbald // *Crit. Care.* — 2000. — V. 4. — P. 8-15.
9. Биоимпедансный анализ: принципы, терминология, методические вопросы / Д.В. Николаев, А.В. Смирнов, В.Б. Носков и др. // *Хирург.* — 2007. — № 6. — С. 18-25.
10. Возгомент О.В. Опасности гипергидратации при проведении инфузионно-трансфузионной терапии по материалам экспертизы качества интенсивной терапии / О.В. Возгомент // *Вестник интенсивной терапии.* — 2013. — № 2. — С. 66-73.
11. Ятрогенные осложнения инфузионной терапии у больных, находящихся в критических состояниях / В.И. Черный, Т.П. Кабанько, В.С. Балацко и др. // *Український журнал хірургії.* — 2008. — № 1. — С. 47-50.
12. Астахов А.А. Инфузии при критических состояниях в анестезиологии и реаниматологии: Учебное пособие для анесте-

зиологов и реаниматологов / Ал.А. Астахов, А.А. Астахов; под ред. Б.Д. Зислина. — Челябинск, 2007. — 64 с.

13. Диагностика и лечение легочной гипергидратации у больных в критическом состоянии с острыми отравлениями веществами нейротропного действия / Г.А. Ливанов, А.Н. Лодягин, И.П. Николаева и др. // *Анестезиология и реаниматология*. — 2008. — № 6. — С. 27-30.

14. Павлова Т.А. Прогностическая значимость показателей кислородного транспорта и водных пространств при тяжелой сочетанной травме / Т.А. Павлова, Е.А. Каменева, Е.В. Григорьев // *Общая реаниматология*. — 2008. — Т. IV, № 6. — С. 16-20.

15. Парчина Ч.В. Мониторинг интраоперационной кровопотери и оценка эффективности ее возмещения / Ч.В. Парчина, И.Г. Бобринская // *Материалы 9-й науч.-практ. конф. «Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечно-сосудистой системы»*. — М., 2007. — С. 15-21.

16. Динамика объемов жидкостных секторов организма у больных, перенесших лапароскопические операции / И.П. Ни-

кулина, Г.С. Кулик, А.Ю. Хижняк и др. // *Вестник хирургии*. — 2000. — № 4. — С. 76-80.

17. Hemodynamic and pulmonary fluid status in the trauma patient: are we slipping? / W.N. Jr Veale, J.H. Morgan, J.S. Beatty // *Am. Surg.* — 2005. — V. 71, № 8. — P. 621-626.

18. Diagnosis and monitoring of hemorrhagic shock during the initial resuscitation of multiple trauma patients: a review / M. Wilson, D.P. Davis, R. Coimbra // *J. Emerg. Med.* — 2003. — V. 24, № 4. — P. 413-422.

19. Albert S.N. Blood volume and extracellular fluid volume / S.N. Albert. — Springfield, Illinois: Charles and Thomas Publisher, 1971. — 290 p.

20. Zander R. Fluid management: second expanded edition / R. Zander. — Bibliomed: Medizinische Verlagsgesellschaft mbH, Melsungen, 2009. — 104 p.

Получено 17.07.13 □

Седінкін В.А., Клігуненко О.М.

ДЗ «Дніпропетровська медична академія  
МОЗ України»

Кафедра анестезіології, інтенсивної терапії та медицини  
невідкладних станів ФПО

#### ДО ПИТАННЯ ДІАГНОСТИКИ ЗМІН ВОДНОГО БАЛАНСУ І ЯКІСНОГО СКЛАДУ ІНФУЗІЙНИХ СЕРЕДОВИЩ В АКУШЕРСТВІ

**Резюме.** Обстежено 70 жінок, розподілених залежно від наявності або відсутності вагітності на дві групи. В основній групі обстеження проводили при надходженні жінки в пологовий будинок для розродження в терміні 38–41 тижнів вагітності. Залежно від складу електролітного розчину, застосовуваного для інфузії, пацієнтки 2-ї групи були розподілені на 2 підгрупи. У підгрупу А були включені 20 роділь, які отримували як інфузію 0,9% розчин натрію хлориду — 700–750 мл під час пологів. Підгрупу Б становили 20 роділь, які отримували ізотонічний розчин стерофундину — 700–750 мл під час пологів. Уведені інфузійні розчини служили в основному середовищем для внутрішньовенного краплинного введення утеротонічних препаратів. Дослідження водних просторів і секторів організму проводили інтегральним двочастотним імпедансним методом.

Застосування ізотонічного розчину стерофундину призводить до нормалізації об'єму інтерстиціальної рідини, плазми й еритроцитів при зменшенні обсягу внутрішньоклітинної рідини на 1,2 літра або на 1/3 від приросту під час вагітності вже до 3-ї доби після пологів. Прискорена нормалізація водних просторів у післяпологовому періоді під впливом розчину стерофундину дозволяє рекомендувати виключення з програм інфузійної терапії в акушерській практиці незбалансованого 0,9% розчину натрію хлориду.

**Ключові слова:** водний баланс організму, вагітність, імпедансометрія, збалансовані сольові розчини.

Sedinkin V.A., Kligunenko Ye.N.

State Institution «Dnipropetrovsk Medical Academy of Ministry of Public Health of Ukraine», Department of Anesthesiology, Intensive Care and Emergency Medicine of Faculty of Postgraduate Education, Dnipropetrovsk, Ukraine

#### ON THE DIAGNOSTICS OF CHANGES IN WATER BALANCE AND QUALITATIVE COMPOSITION OF INFUSION MEDIA IN OBSTETRICS

**Summary.** There were examined 70 women divided into two groups depending on presence or absence of pregnancy. In the study group examination has been carried out on admission of women to maternity hospital before delivery in the period 38–41 weeks of pregnancy. Depending on the composition of the electrolyte solution used for infusion, patients in group 2 were divided into two subgroups. Subgroup A included 20 pregnant women who received infusions of 0.9% sodium chloride solution — 700–750 ml during delivery. Subgroup B consisted of 20 pregnant women who received normal saline of sterofundin — 700–750 ml during delivery. Infusion injectates served mainly as medium for intravenous drip of uterotonic drugs. The study of water areas and sectors of the body was carried out by integral dual-frequency impedance method.

Application of normal saline of sterofundin leads to normalization in the volume of interstitial fluid, plasma, and red blood cells, while the volume of intracellular fluid decreases by 1.2 liter or 1/3 of the gain during pregnancy by the 3rd day after delivery. Fast normalization of water areas in the postpartum period under the influence of sterofundin solution allows us to recommend exclusion of unbalanced 0.9 % sodium chloride solution from infusion therapy programs in obstetric practice.

**Key words:** water balance of organism, pregnancy, impedanceometry, balanced salt solutions.