



С. В. Курсов

Харківський національний  
медичний університет

© Курсов С. В.

**ГІДРОДИНАМІКА У ХВОРИХ  
З АБДОМІНАЛЬНИМ СЕПСИСОМ  
ПРИ СЕРЕДНІХ ОЦІНКАХ ЗА ШКАЛОЮ АРАСНЕ-II**

**Резюме.** У 88 хворих з ознаками абдомінального сепсису, які мали оцінки тяжкості стану за шкалою Acute Physiology And Chronic Health Evaluation-II в межах 11-20 балів, двохчастотним імпедансним методом досліджено об'єми водних просторів і секторів організму в залежності від складу рідинної ресусцітації. Застосовані інфузійна терапія виключно кристалоїдами та комбінована терапія кристалоїдами з додаванням желатини та похідних гідроксиетилкрохмалю (6 % ГЕК 200/0,5 та ГЕК 130/0,4). Констатовано, що використання колоїдних розчинів допомагало швидше нормалізувати стан водних просторів і секторів організму та заважало прогресуванню синдрому капілярного витоку. Виявлено перевагу похідних гідроксиетилкрохмалю, які краще за желатину сприяли зменшенню гіпергідратації інтерстицію.

**Ключові слова:** абдомінальний сепсис, водні простори та сектори організму, рідинна ресусцітація, кристалоїди, желатина, гідроксиетилкрохмаль.

**Вступ**

Згідно з положеннями Міжнародної програми, що розроблена Кампанією за виживаність при сепсисі, одним із провідних заходів інтенсивної терапії хворих на сепсис є рідинна ресусцітація [4, 9]. Причому, відсутні очевидні докази наявності переваги будь-якого з сучасних плазмозамінників. Тобто, кристалоїдні розчини за своїм ефектом не поступаються колоїдним, а серед останніх відсутні ті, що надають найкращого ефекту для зниження смертності [9]. В той же час існують численні дані експериментальних досліджень, згідно з якими застосування колоїдів перешкоджає швидкому розвитку та прогресуванню синдрому капілярного витоку, сприяє удержанню рідини у судинах, зменшенню набряку інтерстицію, і тим самим покращує мікроциркуляторні процеси та забезпечення організму киснем [6, 7, 8]. Цілком логічно, що різні контингенти хворих в залежності від ступеня проявів системної запальної реакції та тяжкості їх стану мають потребувати і різного складу інфузійної терапії, що ще й досі чітко не визначено.

**Мета дослідження** – простежити за змінами об'ємів водних просторів та секторів організму хворих з ознаками абдомінального сепсису, які мають подібні середні стартові оцінки тяжкості стану за шкалою АРАСНЕ-II, та отримують інфузійну терапію за допомогою різних груп сучасних плазмозамінників.

**Матеріали і методи дослідження**

Дослідження проведено у 88 пацієнтів з ознаками абдомінального сепсису у віці від 18 до 89 років. Всі хворі мали середню стартову оцінку тяжкості стану, що становила в меж-

ах від 11 до 20 балів за шкалою АРАСНЕ-II. У 16 хворих (1 група) застосовані тільки кристалоїдні плазмозамінники (базовий – розчин Рінгера), 22 пацієнта (2 група) разом із кристалоїдами отримували колоїдний розчин на основі модифікованої желатини, 26 хворим (3 група) разом із кристалоїдами вводили препарат гідроксиетилкрохмалю (ГЕК) 200/0,5. У 24 хворих (4 група) разом із кристалоїдами застосований препарат останньої генерації плазмозамінників на основі крохмалю – гідроксиетилкрохмаль 130/0,4. Колоїдні плазмозамінники вводилися в дозі від 1000 до 1500 мл на добу в залежності від маси пацієнтів. Згідно з рекомендаціями програми Surviving Sepsis Campaign за допомогою інфузій намагалися досягти у хворих через 6 годин лікування значення центрального венозного тиску (ЦВТ) 100 мм вод. ст., та підтримувати його на зазначеному рівні 3 доби. Інші компоненти інтенсивної терапії значно не відрізнялися. Більш ніж у 90 % випадків антибактеріальна терапія проводилася за допомогою цефалоспоринів III покоління разом із фторхінолонами II-IV покоління та метронидазолом. Тяжкість прояв абдомінального сепсису визначена за шкалою SIRS (синдрому системної запальної відповіді). Прояви SIRS характеризувалися наявністю 2- 4 ознак [4]. Відомості про групи хворих знаходяться в табл. 1.

Зазначимо, що групи хворих достовірно не відрізнялися ні за віком, ні за масою тіла, ні за стартовою оцінкою тяжкості стану за шкалою АРАСНЕ-II. Пацієнти, які отримували тільки кристалоїдні плазмозамінники мали менші ознаки SIRS в порівнянні із всіма іншими хворими. При порівнянні даних 1 групи із 2, 3



Таблиця 1

Характеристика хворих та розподіл хворих з ознаками абдомінального сепсису за групами в залежності від складу інфузійної терапії (M±σ).

Групи хворих за типом інфузійної терапії	Чоловіки/ жінки	Вік хворих	Маса хворих, кг	Стартова оцінка за шкалою APACHE-II, в балах	Оцінка тяжкості SIRS, за кількістю ознак в балах
Терапія кристалоїдами, n = 16	10/6	54,00±12,33	73,63±11,89	13,88±2,92	2,56±0,0,51
Терапія кристалоїдами +желатина, n = 22	12/10	54,77±14,38	76,00±10,72	14,77±2,76	3,05±0,72
Терапія кристалоїдами+ГЕК 200/0,5, n = 26	11/15	59,50±13,00	74,00±8,08	15,19±2,71	3,12±0,71
Терапія кристалоїдами +ГЕК 130/0,4; n = 24	12/12	59,00±15,00	74,88±7,41	15,63±2,87	3,17±0,76

та 4 за t-критерієм р дорівнювало 0,028, 0,01 і 0,008 відповідно.

Дослідження об'ємів водних просторів та секторів організму хворих проводили двохчастотним імпедансним методом [3, 5]. Використані частоти перемінного струму в 500кГц та 5кГц. Враховуючи, що пацієнти, яких включено до дослідження мали різний вік та конституцію, обов'язково визначили належні значення об'ємів загальної води організму, клітинного та позаклітинного просторів, циркулюючої внутрішньосудинної рідини та інтерстиціального сектору в літрах [2]. Після одержання результатів реальних об'ємів водних просторів та секторів у літрах, розраховували значення відповідних величин у відсотках від належного. Виміри проводилися до операції, а згодом, на 1, 2, 3, 5 та 7 добу післяопераційного періоду. При порівнянні результатів використаний тест Стьюдента.

#### Результати досліджень та їх обговорення

Дані, що одержано в процесі дослідження, внесено до табл. 2.

На початку дослідження хворі всіх груп мали дефіцит загальної води організму, що становив 10-13 %. Достовірних розбіжностей в стані гідратації водних просторів і секторів організму не знайдено. В умовах дифузного та загального перитоніту найбільш страждав вміст рідини в позаклітинному водному просторі. Об'єм позаклітинної води зменшувався до 75-79 % від належного. При цьому дефіцит об'єму внутрішньосудинної рідини в тяжких випадках зневоднення доходив до 24-25 %, а інтерстиціальної рідини – до 25-26 %. Меншою була клітинна дегідратація. Об'єм внутрішньоклітинної води становив в середньому 94-95 % від належного. Таким чином, мали місце чіткі ознаки переважно позаклітинної дегідратації, що характерна для ізотонічного типу порушень водно-електролітного обміну, з початком формування тотальної гіпертонічної дегідратації [2].

При усуненні зневоднення в якості обов'язкового цільового показника використовувався об'єм загальної води організму, що становив 100 % від належного для кожного хворого індивідуально. На першу добу ні в кого з хворих досягти зазначеної величини не вдавалося.

Повне усунення дегідратації констатовано тільки на 5 добу дослідження. Протягом 1-ої доби лікування об'єм інфузійної терапії склав біля 70 мл/кг з позитивним водним балансом біля 30-35 мл/кг. При цьому вдалося значно усунути дефіцит загальної й позаклітинної води, що становили вже 4-6 % та 7-10 %. Об'єм внутрішньоклітинної рідини коливався в середньому на рівні 96-97 % від належного. В усіх групах зберігалися ознаки зневоднення. Дефіцит внутрішньосудинної рідини зменшився, проте її об'єм становив в середньому ще 88-92 % від належного при показниках ЦВТ, близьких до 100 мм вод. ст. Вже на першу добу виявлено, що використання похідних ГЕК забезпечувало більш швидке усунення дефіциту рідини у судинному руслі, ніж застосування виключно кристалоїдів. При порівнянні величини об'ємів внутрішньосудинної рідини в 1 і 3, а потім в 1 і 4 групах р= 0,0014 та 0,0003. Цей процес віддзеркалювали і достовірно різні величини об'ємів позаклітинної води без надмірного накопичення її в інтерстиції в зазначених випадках. Таким чином, вже на першу добу після операції виявлено перевагу включення до складу рідинної ресусцитації колоїдних розчинів, що є похідними крохмалю.

На другу добу після операції дефіцит загальної води у хворих був мінімальним та становив 1-2 %. В цей час чітко проявилася тенденція до формування позаклітинної гіпергідратації. Кількість води позаклітинного простору дорівнювала практично 100 %. Та при цьому ще продовжував існувати дефіцит внутрішньосудинної рідини, що сполучався із надмірним накопиченням її в інтерстиції [1]. Пацієнти, які отримували колоїдні розчини, мали менший дефіцит води у судинах у порівнянні з тими, кому вводили виключно кристалоїди. Об'єм води у судинах у пацієнтів першої групи дорівнював 92,38±3,39 % від належного, тоді як у хворих 2, 3 та 4 групи він становив 96,45±3,44 %, 97,51±2,38 % і 97,16±2,61 % відповідно (р=0,0009; 1,06×E<sup>-6</sup>; 1,23×E<sup>-5</sup>). При використанні виключно кристалоїдів мало місце надмірне накопичення води в інтерстиції. Її обсяг у хворих першої групи в цей час сягнув 106,23±3,80 % від належного, а в хворих 2, 3 та 4 групи був 102,95±4,13 %, 102,44±8,83 % та 102,74±3,47 % відповідно (р= 0,017; 0,00065;

Динаміка показників водного обміну у хворих на абдомінальний сепсис з середніми оцінками за шкалою APACHE-II (M±σ).

Об'єми водних просторів і секторів організму хворих у % від належного	Час	Терапія кристалоїдами 0-3 доба n = 16; 5 доба n =13; 7 доба n=11	Терапія кристалоїдами +желатина 0-2 доба n=22; 3 доба n=21; 5-7 доба n=20	Терапія кристалоїдами+6 % ГЕК 200/0,5 0-5 доба n=26; 7 доба n=24	Терапія кристалоїдами +ГЕК 130/0,4 0-3 доба n=24; 5-7 доба n=21
Загальна вода організму	0	88,72±1,59	88,40±1,62	88,54±1,59	88,81±1,50
	1	94,72±1,93	94,84±1,76†	95,37±1,40	95,80±1,45†
	2	98,51±2,31	98,84±1,99	99,31±1,41	99,60±1,31
	3	99,67±1,51	99,69±1,53	100,05±0,52	99,96±0,41
	5	100,33±0,77	100,29±0,95	100,12±0,30	100,14±0,31
	7	100,44±0,36	100,38±0,73	100,10±0,31	100,19±0,29
Вода позаклітинного простору	0	77,12±0,93	77,63±2,25	78,23±2,42	77,53±0,75
	1	90,77±2,69*	92,69±4,31	93,66±2,37*	93,17±1,19*
	2	101,62±2,81	100,75±2,79	100,68±1,62	100,54±1,39
	3	104,34±1,64*	102,67±1,14*†	101,73±1,83*†	101,43±1,62*†
	5	103,47±1,03*	102,73±0,95*†	101,53±1,99*†	100,99±0,97*†
	7	103,05±1,43*	102,56±1,57†	100,92±1,16*†	100,99±0,97*†
Вода внутрішньоклітинного простору	0	95,68±2,19	94,53±2,27	94,59±2,57	95,30±2,54
	1	96,92±3,03	96,13±2,37	96,45±2,04	97,36±2,25
	2	96,71±3,00*	97,83±2,46	98,59±2,14*	99,15±2,02*
	3	96,91±2,50*	98,06±2,35†	99,13±1,41*	99,17±1,25*†
	5	98,42±1,74*	98,93±1,73	99,34±1,33	99,69±0,66*
	7	98,81±1,34*	99,15±1,70	99,63±1,01	99,78±0,66*
Внутрішньосудинна вода	0	80,91±4,24	80,11±4,39	80,85±3,91	81,03±3,73
	1	88,02±4,07*	90,07±3,74	92,11±3,85*	92,21±2,54*
	2	92,38±3,39*	96,45±3,44*	97,51±2,38*	97,16±2,61*
	3	93,96±2,85*	96,66±2,73*†	98,45±2,33*†	97,41±2,70*
	5	95,87±1,75*	97,42±2,23*	98,49±2,51*	98,26±1,23*
	7	96,40±1,43*	97,36±2,00†	98,91±2,21*†	98,19±1,18*
Вода інтерстиціального сектору	0	75,25±1,13	76,53±2,32	76,92±3,18	75,23±2,74
	1	92,13±3,50*	94,15±5,64	94,65±4,05*	93,66±1,92
	2	106,23±3,80*	102,95±4,13*	102,44±8,83*	102,74±3,47*
	3	109,53±3,24*	105,71±2,79*†	103,44±3,69*†	103,92±4,21*
	5	107,16±2,07*	105,28±2,21*†	103,11±4,13*†	102,97±3,33*†
	7	106,27±2,66*	104,97±2,71†	102,00±2,75*†	103,00±3,31*†

Примітка. \* – наявність достовірної відмінності з  $p < 0,05$  при порівнянні показників водного обміну у хворих, що одержували виключно кристалоїдні розчини, з тими, кому вводилися колоїдні плазмозамінники. † позначено наявність достовірної відмінності з  $p < 0,05$  при порівнянні показників хворих, які отримували желатину, із тими, хто отримував похідні гідроксипроцеллозіду. Зменшення кількості досліджень у динаміці зумовлено летальністю хворих.

0,005). Це демонструє, що застосування колоїдних плазмозамінників сповільнювало прогресування синдрому капілярного витоку, хоча й не могло йому повністю запобігти. На другу добу дослідження переваг будь-якого колоїдного плазмозамінника перед іншими колоїдними розчинами не виявлено.

На третю добу дегідратацію в усіх групах було майже ліквідовано, проте 100 % результату, на який орієнтувалися при проведенні ресусцитації в кожного хворого, не отримано. Пацієнти всіх груп, де використовувалися колоїдні розчини, мали достовірно менший вміст рідини в позаклітинному водному просторі у порівнянні із хворими першої групи. Ті, хто отримував похідні ГЕК, мали достовірно менший дефіцит внутрішньоклітинної рідини, ніж хворі першої групи. Отже застосування похідних ГЕК сприяло більш швидкому відновленню фізіологічних показників водного обміну. Вміст рідини у судинах при використанні виключно кристалоїдів становив  $93,96 \pm 2,85$  % від належного, а в пацієнтів 2, 3 та 4 групи дорівнював  $96,66 \pm 2,73$  %,  $98,45 \pm 2,33$  % та  $97,41 \pm 2,70$  % відповідно ( $p = 0,0061$ ;  $1,91 \times 10^{-6}$ ;  $0,00041$ ). У хворих, яким вводили 6 % ГЕК 200/0,5, об'єм рідини у судинах був достовірно більшим за той, що мав

місце при призначенні 4 % желатини ( $p = 0,019$ ). На 3-тю добу констатовано пік гіпергідратації інтерстиціального сектору позаклітинного водного простору. В хворих першої групи вміст рідини в інтерстиції сягнув  $109,53 \pm 3,24$  % від належного, а в хворих 2, 3 та 4 груп –  $105,71 \pm 2,79$  %,  $103,44 \pm 3,69$  % та  $103,92 \pm 4,21$  % від належного ( $p = 0,00048$ ;  $3,01 \times 10^{-6}$ ;  $6,14 \times 10^{-5}$ ). Гіпергідратація інтерстицію при використанні 6 % рефортану виявилася достовірно меншою, чим при терапії желатиною ( $p = 0,025$ ).

На п'яту добу, коли дефіцит загальної води було повністю усунуто, зберігалася гіпергідратація позаклітинного простору за рахунок інтерстицію з дефіцитом внутрішньосудинної рідини, що при використанні виключно кристалоїдів становив в середньому 4-5 %, а при застосуванні колоїдів – 2-3 %. Розбіжності при порівнянні даних 1-ої групи з даними 2, 3, та 4 груп дослідження в усіх випадках виявилися достовірними ( $p = 0,042$ ;  $0,0018$ ;  $4,94 \times 10^{-5}$ ). У хворих першої групи залишалася достовірно більшою гіпергідратація інтерстиціального водного сектору ( $p = 0,02$ ;  $0,0021$ ;  $0,0003$ ). При застосуванні 6 % ГЕК 200/0,5 та ГЕК 130/0,4 вона виявилася достовірно меншою, чим при використанні модифікованої желатини ( $p = 0,04$ ;  $0,013$ ). Таким



чином, похідні ГЕК мали перевагу перед розчинами желатини для запобігання прогресування синдрому капілярного витоку [1].

На сьому добу після операції у хворих всіх груп тривала нормалізація відновлення об'ємів водних просторів та секторів організму. При цьому зберігався незначний дефіцит води в судинах, що сполучався із гіпергідратацією інтерстицію. Пацієнти, які отримували похідні ГЕК, продовжували мати достовірно кращі показники водного обміну.

Летальність:

- 1) в першій групі (кристалоїди) – 31,25 %;
- 2) в другій групі (кристалоїди + 4 % желатина) – 13,64 %;
- 3) в третій групі (кристалоїди + 6 % ГЕК 200/0,5) – 11,54 %;
- 4) в четвертій групі (кристалоїди + 6 % ГЕК 130/0,4) – 12,50 %.

### Висновки

1. У хворих з ознаками абдомінального сепсису, які мають оцінки тяжкості стану за шкалою APACHE-II в межах 11-20 балів, мають місце розладнання водного обміну, що проявляються загальною дегідратацією з переважним дефіцитом позаклітинної рідини та

об'єму циркулюючої внутрішньосудинної рідини. Усунення дегідратації завжди супроводжується надмірним накопиченням рідини в інтерстиціальному секторі позаклітинного водного простору з тривалим відновленням об'єму рідини в судинах, що відбиває синдром капілярного витоку. Нормальні показники центрального венозного тиску не гарантують відсутності дефіциту рідини в судинах.

2. Для усунення дегідратації перевагу мають схеми рідинної ресусцитації, що включають застосування колоїдних розчинів, які зменшують прояви синдрому капілярного витоку. Найкращий ефект нормалізації стану водних просторів і секторів організму досягається при використанні похідних гідроксиетилкрохмалю 200/0,5 та 130/0,4, що мають перевагу перед модифікованою желатиною.

### Перспективи подальших розробок у даному напрямі

Вивчення ефектів рідинної ресусцитації за допомогою різних груп сучасних плазмозамінників на зміни об'ємів водних просторів і водних секторів організму у хворих з високими оцінками тяжкості стану.

### ЛІТЕРАТУРА

1. *Беляев А.В.* Синдром капиллярной утечки / А.В. Беляев // Мистецтво лікування. – 2005. – № 24. – С. 92–101.
2. *Жалко-Титаренко В.Ф.* Водно-электролитный обмен и кислотно-основное состояние в норме и при патологии / В.Ф. Жалко-Титаренко – Киев: Здоров'я, 1989. – 200 с.
3. *Курсов С.В.* Спосіб визначення об'єму циркулюючої крові / С.В.Курсов // Реєстр галузевих нововведень. – 2009. – № 30-31. – С. 28
4. *Мальцева Л.А.* Сепсис: этиология, эпидемиология, патогенез, диагностика, интенсивная терапия / Л.А. Мальцева, Л.В. Усенко, И.Ф. Мосенцев – М.: МЕДпресс-информ, 2005. – 176 с.
5. *Мартиросов Э.Г.* Технологии и методы определения состава тела человека / Э.Г. Мартиросов, Д.В. Николаев, С.Г. Руднев – М.: Наука, 2006. – 248 с.
6. *Hydroxyethyl starch (130 kD), but not crystalloid volume support, improves microcirculation during normotensive endotoxemia* / J.N. Hoffman, B.Vollmar, M.W. Laschke [et al.] // *Anesthesiology*. – 2002. – Vol. 97, № 2. – P. 460-470.
7. *Effect of fluid loading with saline or colloids on pulmonary permeability, oedema and lung injury score after cardiac and major vascular surgery* / J.Verheij, A. van Lingen, P.G.H.M. Rajmakers [et al.] // *British Journal of Anaesthesia*. – 2006. – Vol. 96, № 1. – P. 21-30.
8. *Impact of high-molecular hydroxyethyl starch solutions on plasma volume and haemodynamics in porcine faecal peritonitis* / T.Simon, T.Schuerholz, P.Petzel [et al.] // *Critical Care*. – 2006. – Vol. 10 (Suppl.1). – P. 174.
9. *Surviving Sepsis Campaign: International guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2008* / R.P. Dellinger, M.M. Levy, J.M. Carlet [et al.] // *Intensive Care Medicine*. – 2008. – Vol. 34, № 1. – P. 17–60.

ГИДРОДИНАМИКА  
У БОЛЬНЫХ  
С АБДОМИНАЛЬНЫМ  
СЕПСИСОМ ПРИ СРЕДНИХ  
ОЦЕНКАХ ПО ШКАЛЕ  
APACHE-II

*С. В. Курсов*

**Резюме.** У 88 больных с признаками абдоминального сепсиса, имеющих средние оценки тяжести состояния по шкале Acute Physiology And Chronic Health Evaluation-II в пределах 11-20 баллов, двухчастотным импедансным методом исследованы объемы водных пространств и секторов организма в зависимости от состава жидкостной ресусцитации. Используются инфузионная терапия исключительно кристаллоидами и комбинированная терапия кристаллоидами с добавлением желатины и производных гидроксиэтилкрахмала (6 % ГЭК 200/0,5 и ГЭК 130/0,4). Выявлено, что применение коллоидных растворов помогало быстрее нормализовать состояние водных пространств и секторов организма, препятствовало прогрессированию синдрома капиллярной утечки. Обнаружено преимущество производных гидроксиэтилкрахмала, которые лучше желатины способствовали уменьшению гипергидратации интерстиция.

**Ключевые слова:** *абдоминальный сепсис, водные пространства и сектора организма, жидкостная ресусцитация, кристаллоиды, желатин, гидроксиэтилкрахмал.*

HYDRODYNAMICS  
IN PATIENTS WITH  
ABDOMINAL SEPSIS WITH  
A MEAN ESTIMATION  
ACCORDING TO APACHE-II  
SCALE

*S. V. Kursov*

**Summary.** 88 pre- and post operated patients with signs of abdominal sepsis, who had a mean estimation of state severity according to the Acute Physiology And Chronic Health Evaluation-II scale, have been examined as to the fluid body volumes (general body water, intracellular and extracellular body fluid, intravascular and interstitial body fluid) by two frequency biological impedance method, depending on the composition of fluid resuscitation. Infusion therapy by crystalloids and compositions of crystalloids with modern plasma substitutes (moderate gelatin and hydroxyethylstarch (HES) derivatives – 6 % HES 200/0,5 and HES 130/0,4) have been used for fluid resuscitation. The usage of colloid solutions has been relieved to more quickly normalize state of organism fluid body volumes and decreased capillary lack. Hydroxyethylstarch derivatives are better than gelatin decreased interstitial hyperhydratation.

**Key words:** *abdominal sepsis, fluid body volumes, fluid resuscitation, crystalloids, gelatin, hydroxyethylstarch.*