

© И.В.Бовкун, А.Ш.Румянцев, 2006
УДК 616.61-008.64-036.12-085.38:612.14

И.В. Бовкун, А.Ш. Румянцев

ОЦЕНКА ТАКТИКИ ПРОВЕДЕНИЯ СЕАНСА ГЕМОДИАЛИЗА У БОЛЬНЫХ С РАЗНОЙ ВЕЛИЧИНОЙ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ

I.V. Bovkun, A.Sh. Rumyantsev

ASSESSMENT OF THE METHOD OF A HEMODIALYSIS PROCEDURE PERFORMED IN PATIENTS WITH DIFFERENT VALUES OF ARTERIAL PRESSURE

Кафедра пропедевтики Научно-исследовательского института нефрологии Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П.Павлова, Россия

РЕФЕРАТ

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ – оценить правильность тактики проведения сеанса гемодиализа у больных с разной величиной артериального давления. **ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ.** Обследовали 95 больных, получающих лечение гемодиализом. Эффективность гемодиализа оценивали по степени редукции мочевины и критерию КТ/У. Степень гидратации определяли при помощи биоимпедансометрии. **РЕЗУЛЬТАТЫ.** Лишь у половины пациентов отмечено нормальное систолическое АД. Нормальная степень гидратации выявлена у 33% больных. Однако тактика проведения сеанса ГД не отличалась в группах пациентов с пониженным, нормальным и повышенным систолическим артериальным давлением. В результате после сеанса ГД количество больных с гипотензией достоверно увеличилось. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Необходим индивидуальный подход при определении тактики сеанса ГД. Его можно достичь при определении степени гидратации инструментальными методами, такими, как биоимпедансометрия.

Ключевые слова: гемодиализ, артериальная гипертензия, артериальная гипотензия, гипергидратация, гипогидратация, биоимпедансометрия.

ABSTRACT

THE AIM of the investigation was to evaluate accuracy of performing the hemodialysis sessions in patients with different values of arterial pressure. **PATIENTS AND METHODS.** The effectiveness of hemodialysis performed in 95 patients was assessed by KT/V criterion and by the urea reduction ration. The degree of hydration was estimated by bioimpedansometry. **RESULTS.** Normal arterial pressure was revealed in half of our patients only. Only 33% of our patients had normal degree of hydration. But the strategy of hemodialysis was the same in patients with different arterial pressure. As a result, the number of hypotonic patients was considerably greater after hemodialysis. **CONCLUSION.** The strategy of hemodialysis sessions should be chosen individually that can be achieved using bioimpedansometry as a method of determination of the hydration degree.

Keywords: hemodialysis, arterial hypertension, arterial hypotension, hyperhydration, hypohydration, bioimpedansometry.

ВВЕДЕНИЕ

Сердечно-сосудистые осложнения являются наиболее частыми причинами смерти больных в процессе лечения гемодиализом (ГД), составляя 50–70% от общей летальности в данной популяции [1]. В их структуре важная роль отводится артериальной гипертензии (АГ) [2–4]. Повышение артериального давления (АД) у диализных пациентов связано с рядом причин [5, 6]. Из них наиболее пристальное внимание привлекают гипергидратация и гипернатриемия. В частности, известно, что у 50–70% больных после начала диализной терапии и удаления избытка жидкости отмечается нормализация АД [7–9].

Однако с точки зрения патофизиологических механизмов, перегрузка объемом может приводить к повышению АД только при нарушении сосудистой ауторегуляции, когда вазодилатационный

ответ на гиперволемию недостаточен. Так как у большинства больных ауторегуляция нарушена [10, 11], возникает практически важный вопрос о том, как оценить степень гидратации пациентов. Предлагаются различные методики, среди которых в России, как правило, используют «сухой вес». Большинство нефрологов понимают его как такой вес, достижение которого после сеанса ГД не сопровождается повышением АД перед следующим сеансом ГД. Однако невозможно реально заниматься регулярным определением этого показателя в диализных центрах, где лечение получают около 100 пациентов. Ориентироваться на междиализную прибавку массы тела вряд ли практично. Как правило, ее величину называют сами больные, а проверять, насколько правильно они проводили взвешивание, вряд ли есть возможность. В результате риск того, что сеанс гемодиализа будет про-

водиться по желанию больного, а не по медицинским показаниям, многократно возрастает. В связи с этим, мы хотели бы привлечь внимание врачей гемодиализа к методике биоимпедансометрии, которая могла бы существенно помочь в оценке сухого веса. Целью нашего исследования явилось изучение взаимосвязи между величиной артериального давления и степенью гидратации при определении тактики проведения сеанса ГД.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Обследовали 95 больных, получающих лечение ГД, из них 55 мужчин и 40 женщин в возрасте $47,2 \pm 1,4$ лет. Средняя длительность диализной терапии составила $62,6 \pm 0,2$ месяца. Распределение больных ХБП по полу, возрасту и основной патологии почек представлено в табл. 1.

В целом по группе количество мужчин было больше, чем женщин ($p < 0,031$). Основная патология почек чаще была представлена хроническим гломерулонефритом ($p < 0,01$). Достоверных различий по возрасту и полу между подгруппами пациентов с различными диагнозами выявлено не было.

У всех пациентов определяли концентрацию общего белка, гемоглобина, креатинина, мочевины, калия и натрия крови, величину гематокрита и количество эритроцитов. Эффективность сеанса ГД оценивали по величине дозы диализа (КТ/V) [12], а также степени редукции мочевины [13]. Артериальное давление измеряли за 30 минут до сеанса ГД, в конце каждого часа процедуры и через 30

минут после ГД. Биоимпедансометрию проводили при помощи аппарата Диамант-Р.

Данные в таблицах приведены в виде средней арифметической $\pm$ ошибка средней. Достоверность различий между средними в двух группах оценивали при помощи однофакторного дисперсионного анализа. Для множественных сравнений использовали тесты Краскела-Уоллиса и Фридмана. Различия между пропорциями определяли с использованием хи-квадрат статистики. Статистическая обработка материала выполнялась с использованием стандартного пакета программ прикладного статистического анализа (Statistica for Windows v. 6.0). Статистически значимой считали величину двустороннего $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Нас интересовала взаимосвязь между величиной артериального давления и распределением жидкости между водными пространствами. В связи с этим, по величине систолического артериального давления (САД) до процедуры ГД пациентов подразделили на 3 группы: 1-я группа – 15 больных с САД < 110 мм рт ст, 2-я группа – 46 больных с САД 110-139 мм рт ст, 3-я группа – 34 больных с САД ≥ 140 мм рт ст и выше. По степени гидратации пациенты также были распределены на 3 группы: 1-я группа – 13 гипогидратированных больных с общим объемом жидкости до сеанса ГД менее 98% от должной величины, 2-я группа – 32 нормогидратированных больных с ООЖ 98–102% от должной величины и 3-я группа – 50 гипергидратированных больных с ООЖ более 102% от должной величины.

Таблица 1

Распределение больных ХБП по полу, возрасту и основной патологии почек, $\bar{X} \pm m$

Диагноз	Всего	Мужчины	Женщины	Возраст
Всего	95	55	40	$47,2 \pm 1,4$
Хронический гломерулонефрит	53	30	23	$48,0 \pm 1,7$
Хронический пиелонефрит	9	3	6	$44,0 \pm 8,9$
Поликистоз почек	6	2	4	$55,1 \pm 2,8$
Сахарный диабет	8	7	1	$43,2 \pm 5,4$
Прочие	17	13	4	$44,8 \pm 3,5$

Таблица 2

Распределение больных по артериальному давлению и степени гидратации

Группа	САД < 110 мм рт ст	САД 110-139 мм рт ст	САД ≥ 140 мм рт ст	Всего (% от общего числа больных)
Гипогидратированные	4	5	4	13 (13,6%)
% по строкам	30,7	38,6	30,7	
Нормогидратированные	3	20	9	32 (33,6%)
% по строкам	9,3	62,6	28,1	
Гипергидратированные	8	21	21	50 (52,8%)
% по строкам	16,0	42,0	42,0	
Всего (% от общего числа больных)	15 (15,7%)	46 (48,4%)	34 (35,9%)	95

Распределение пациентов по артериальному давлению и степени гидратации представлено в табл. 2. В целом по группе количество гипотоников было меньше, чем нормотоников ($p < 0,0001$) и гипертоников ($p < 0,001$). Число пациентов с нормальным и повышенным АД достоверно не различалось. Количество гипогидратированных пациентов было меньше, чем нормогидратированных ($p < 0,001$) и гипергидратированных ($p < 0,0001$). Число гипергидратированных больных было выше, чем нормогидратированных ($p < 0,008$). Среди гипотоников не было различий по количеству пациентов с различной степенью гидратации. В подгруппе пациентов с нормальным АД преобладали нормо- и гипергидратированные ($p < 0,0005$). В подгруп-

Основные клиничко-лабораторные данные, $\bar{X} \pm m$

Показатель	САД<110 мм рт ст n=15	САД 110-139 мм рт ст n=46	САД>140 мм рт ст n=34	P
Применение гипотензивных средств (да/нет)	0/15	46/0	34/0	1/2<0,0001 1/3<0,0001
Применение эритропоэтина(да/нет)	12/3	37/9	30/14	2/3>0,1 1/2>0,1
Жажда (да/нет)	15/0	46/0	30/4	1/3>0,1 2/3>0,1
Слабость (да/нет)	5/10	24/22	25/9	1/2>0,1 1/3>0,1
Судороги (да/нет)	12/3	30/16	20/14	2/3>0,1 1/2>0,1
Осиплость голоса (да/нет)	5/10	26/20	20/14	1/3>0,1 2/3>0,1
Досаливание пищи (да/нет)	15/0	37/9	28/6	1/2>0,1 1/3>0,1
Наличие ИБС (да/нет)	12/3	33/13	24/10	2/3<0,1 1/2>0,1
Гемоглобин, г/л	85,4±4,3	89,7±3,6	81,6±4,1	1/3>0,1 2/3>0,1
Гематокрит, у.е.	28,6±3,1	28,0±1,1	24,9±1,1	1/2>0,1 1/3>0,1
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	2,52±0,17	2,97±0,19	2,52±0,15	2/3>0,1 1/2>0,1
Общий белок, г/л	70,5±1,8	70,6±0,8	65,3±1,3	1/3<0,05 2/3<0,05

Таблица 4 подгруппами была сходной. Единственным показателем, по которому подгруппы различались, была концентрация общего белка, которая оказалась более низкой (но в пределах нормальных значений) в подгруппе пациентов с артериальной гипертензией.

В табл. 3 представлены результаты определения объемов жидкостных секторов организма. Средний общий объем жидкости у пациентов всех групп оказался сходным и лишь незначительно превышал нормальные значения в группе гипертоников. Объем внеклеточной жидкости был увеличен во всех группах в сходной степени, а объем внутриклеточной жидкости во всех группах не отличался от нормы. Из таб-

лицы видно, что средние величины не дают достаточного представления о степени гидратации больных. В связи с этим в дальнейшем применяли частотный анализ.

В табл. 4 представлены основные клиничко-лабораторные данные в зависимости от величины САД. Гипотензивные препараты принимали все пациенты с нормальным и повышенным САД. Различий в частоте использования эритропоэтина между больными с различной величиной САД отмечено не было. Жажда, слабость, судороги, осиплость голоса встречались у пациентов с одинаковой частотой. С одинаковой частотой пациенты досаливали пищу. Не было различий по частоте проявления ИБС. Выраженность анемии между

лицы видно, что средние величины не дают достаточного представления о степени гидратации больных. В связи с этим в дальнейшем применяли частотный анализ.

В табл. 5 представлены показатели, характеризующие диализную терапию. Наибольшей длительность диализной терапии оказалась у больных с пониженным САД. Вместе с тем, междиализная прибавка веса, «доза диализа», степень редукции мочевины, объем ультрафильтрации, степень снижения натрия и калия крови в подгруппах не различались. Однако скорость ультрафильтрации была выше у больных с пониженным САД.

Таблица 3

Показатели гидратации больных до ГД в % от должной величины, $\bar{X} \pm m$

	Общий объем жидкости	Объем внеклеточной жидкости	Объем внутриклеточной жидкости
САД<110 мм рт ст	104,1±2,0	110,3±5,3	100,9±0,6
САД110-139 мм рт ст	102,8±1,0	107,1±2,3	101,4±0,3
САД >140 мм рт ст	104,1±0,8	110,6±2,4	100,9±0,3
p	>0,1	>0,1	>0,1

В табл. 6 представлена величина гидратации пациентов до сеанса ГД в зависимости от исходной величины САД. По результатам биоимпедансометрии перед началом сеанса ГД более половины пациентов, независимо от величины САД, находились в состоянии гипергидратации, больше всего их было в группе пациентов с САД> 140

Активность диализной терапии, $\bar{X} \pm m$

Показатель	САД < 110 мм рт ст n=15	САД 110-139 мм рт ст n=46	САД > 140 мм рт ст n=34	P
Длительность лечения ГД, мес	111±25	69±11	49±9	1/2<0,05 1/3<0,01 2/3>0,1
Междиализная прибавка веса, кг	3,75±0,25	3,40±0,27	3,53±0,34	1/2>0,1 1/3>0,1 2/3>0,1
КТ/V, у.е.	1,23±0,02	1,27±0,02	1,24±0,03	1/2>0,1 1/3>0,1 2/3>0,1
Степень редукции мочевины, %	57,6±2,5	56,9±1,4	56,1±2,0	1/2>0,1 1/3>0,1 2/3>0,1
Объем ультрафильтрации, л	3,41±0,39	2,80±0,29	2,71±0,33	1/2>0,1 1/3>0,1 2/3>0,1
Скорость ультрафильтрации, мл/час	880±88	656±67	659±88	1/2<0,05 1/3<0,05 2/3>0,1
Степень снижения натрия, %	1,7±1,3	0,8±0,4	1,9±0,9	1/2>0,1 1/3>0,1 2/3>0,1
Степень снижения калия, %	37±4	34±5	41±3	1/2>0,1 1/3>0,1 2/3>0,1

Таблица 5 занижается, а у пациентов с гипергидратацией – завышается.

В табл. 7 представлена величина гидратации пациентов после сеанса ГД в зависимости от исходной величины САД. После сеанса ГД в группе больных с САД менее 110 мм рт ст число гипогидратированных больных возросло в 2 раза ($p<0,01$). В группе больных с нормальными цифрами САД количество гипогидратированных больных также увеличилось – в 3,5 раза ($p<0,0001$). В группе пациентов с повышенным САД количество гипогидратированных больных увеличилось в 2 раза ($p<0,01$).

На рис. 2 и 3 представлена динамика артериального давления во время сеанса ГД в зависимости от исходной

Величина гидратации пациентов до сеанса ГД в зависимости от исходной величины САД

	Общий объем жидкости <98% должной	Общий объем жидкости 98-102% должной	Общий объем жидкости >102% должной	Всего (% от общего числа больных)
САД < 110 мм рт ст	4	3	8	15 (15,7%)
% по строкам	26,6	20	53,4	
САД 110-139 мм рт ст	5	20	21	46 (48,4%)
% по строкам	11	43,4	45,6	
САД > 140 мм рт ст	4	9	21	34 (35,9%)
% по строкам	11,7	26,4	61,9	
Всего (% от общего числа больных)	13 (13,6%)	32 (33,8%)	50 (52,6)	95

Таблица 6 величины САД.

Значения теста Фридмана были следующими: для пациентов 1-й группы с САД < 110 мм рт ст $\chi^2=12,8$ $p=0,024$, для пациентов 2-й группы с САД 110-139 мм рт ст $\chi^2=23,3$ $p=0,0002$, для пациентов 3-й группы с САД > 140 мм рт ст $\chi^2=16,4$ $p=0,005$. Результаты

теста подтверждают, что САД снижалось во всех трех группах: в 1-й и 2-й максимально к 4-му часу процедуры (на 14 и 10% соответственно), а в 3-й – к 2-му часу процедуры (на 5%).

В табл. 8 приведены результаты теста Краскела–Уоллиса для оценки различий САД во время ГД. Наиболее низкие значения САД у больных 3-й группы отмечались к 2-му часу, а у больных 1-й и 3-й групп – к 4-му часу процедуры ГД. Достоверные различия в величине САД сохранялись и после ГД.

Значения теста Фридмана были следующими: для пациентов 1-й группы с САД < 110 мм рт ст $\chi^2=19,2$ $p=0,001$, для пациентов 2-й группы с САД 110-139 мм рт ст $\chi^2=31,2$ $p=0,00001$, для пациентов 3-й группы с САД > 140 мм рт ст $\chi^2=11,1$ $p=0,049$. Результаты теста подтверждают, что САД снижалось во всех трех группах максимально к 4-му часу процедуры: в 1-й группе на 15%, во 2-й – на 9% и в

3-й – на 5%).

В табл. 8 приведены результаты теста Краскела–Уоллиса для оценки различий САД во время ГД. Наиболее низкие значения САД у больных 3-й группы отмечались к 2-му часу, а у больных 1-й и 3-й групп – к 4-му часу процедуры ГД. Достоверные различия в величине САД сохранялись и после ГД.

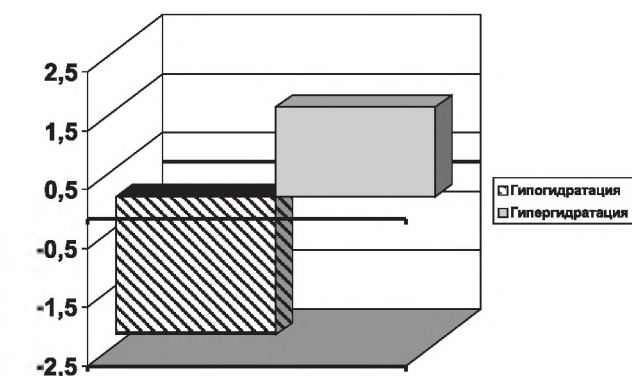


Рис. 1. Величина ошибки при клиническом определении сухого веса в зависимости от степени гидратации.

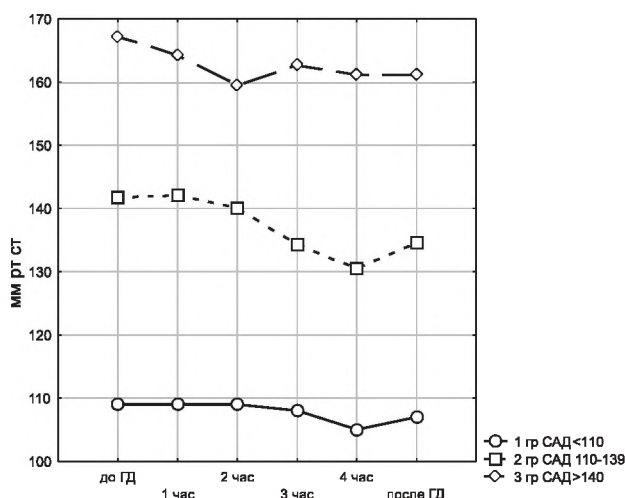


Рис. 2. Динамика систолического АД в течение сеанса диализа.

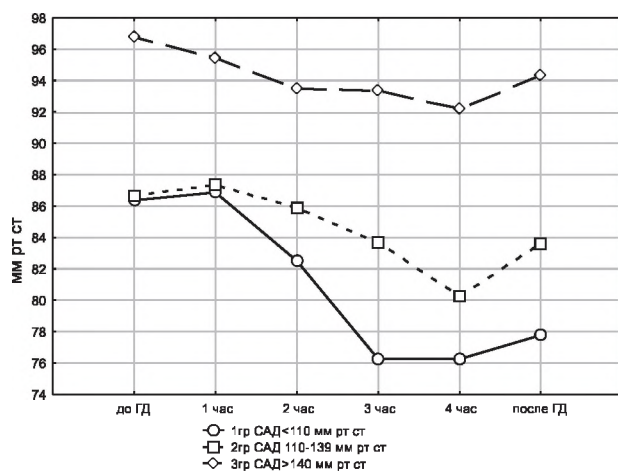


Рис. 3. Динамика диастолического АД в течение сеанса гемодиализа.

3-й на 5%. В табл. 9 приведены результаты теста Краскела–Уоллиса для оценки различий САД во время ГД. В течение всей процедуры диализа и после нее. САД оставалось наиболее высоким у больных 3-й группы с исходным САД >140 мм рт ст. САД на протяжении 2-4 часа процедуры и после ГД у пациентов 1-й группы с исходным САД <110 мм рт ст было ниже, чем у пациентов 2-й группы с исходным САД 110-140 мм рт ст.

Таблица 8
Тест Краскела–Уоллиса для оценки различий САД во время ГД

Период	Н	Р
До ГД	23,3	0,00001
1 час	17,6	0,0001
2 час	15,1	0,0005
3 час	15,1	0,0005
4 час	15,7	0,0004
После ГД	18,0	0,0001

Таблица 9
Тест Краскела–Уоллиса для оценки различий ДАД во время ГД

Период	Н	Р
До ГД	13,3	0,0013
1 час	7,7	0,021
2 час	7,8	0,019
3 час	10,6	0,004
4 час	11,6	0,003
После ГД	15,5	0,0004

ОБСУЖДЕНИЕ

Обследованные нами больные были отобраны случайным образом. Величина САД взяли за основу подразделения пациентов на группы в связи с тем, что данный показатель активнее реагирует на изменение объема жидкости и на наш взгляд больше подходит для целей классификации в данном исследовании, по сравнению с математически созданными показателями (среднее гемодинамическое АД, пульсовое АД). Количество пациентов, у которых удалось добиться нормального АД, составляло около половины обследованных. В соответствии с концепцией «сухого веса» можно было предполагать, что их гидратация соответствует норме. Однако это оказалось справедливо менее, чем для половины этих пациентов. Это позволяет думать о том, что концепция «сухого веса» оказывается справедливой далеко не всегда.

Несмотря на то, что у наших пациентов артериальное давление и степень гидратации были различными, тактика проведения сеанса ГД у них не различалась по показателю КТ/V, степени редук-

Таблица 7

Величина гидратации пациентов после сеанса ГД в зависимости от исходной величины САД

	Общий объем жидкости <98% должной	Общий объем жидкости 98-102% должной	Общий объем жидкости 102% должной	Всего (% от общего числа больных)
САД < 110 мм рт ст % по строкам	8 54,55	3 18,18	4 27,27	15 (15,7%)
САД 110-139 мм рт ст % по строкам	18 38,89	19 41,67	9 19,44	46 (48,4%)
САД > 140 мм рт ст % по строкам	8 22,22	16 48,15	10 29,63	34 (35,9%)
Всего (% от общего числа больных)	34 (13,6%)	38	23 (33,6%)	95

ции мочевины и объему ультрафильтрации.

Следует отметить, что развитие гиповолемии во время процедуры ГД сопровождается кардиодепрессорным рефлексом Бецоляда-Яриша и появлением гипотонии [14]. Развитие гипотонии во время ГД чаще всего обус-

ловлено неправильной оценкой степени гидратации больных [15–17].

Так, среди наших пациентов с гипогидратацией клиническая оценка сухого веса давала заниженный результат, что приводило к завышению скорости ультрафильтрации и развитию гипотонии. В общем это неудивительно, так как жалобы, которые принято считать характерными для состояния гипогидратации, с одинаковой частотой встречались у пациентов с гипо-, нормо- и гипертензией.

Несколько неожиданным для нас оказалось то, что у 22% больных с повышенным САД отмечалась гипогидратация. Причем количество гипогидратированных гипертоников после сеанса ГД возросло в 2 раза. Известно, что повышение вязкости крови при гипогидратации является важной причиной развития сердечно-сосудистых осложнений. Поэтому проведение сеансов ГД в стандартном режиме у данной подгруппы пациентов даже при высоком качестве детоксикации прогностически неблагоприятно.

Максимальная степень снижения САД у гипертоников в среднем оказалась очень небольшой (менее 10%) и отмечалась во время 2-го часа ГД. У нормотоников и гипотоников снижение АД было более значительным и максимальная его величина достигалась к концу сеанса ГД.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты нашего исследования позволяют думать, что клинический метод определения сухого веса малоэффективен и должен уйти в прошлое. Клиническое определение степени гидратации больных вполне уместно во вводном периоде ГД, когда по наличию периферических отеков, признакам застоя в малом круге кровообращения нетрудно сделать вывод о гипергидратации. Если подобная клиническая ситуация сохраняется длительное время, то такой диализ вряд ли можно считать адекватным. Упоминания о высокой корреляционной связи общего или внеклеточного объема жидкости или междиализной прибавки массы тела в некоторых публикациях у пациентов, получающих заместительную почечную терапию более года, вызывает удивление. Адекватная тактика диализного лечения обязана приводить к ситуации, о которой мы сообщаем в данной статье, когда клинически действительно подчас непросто разобраться, с каким больным имеешь дело – гипер- или гипогидратированным. В таком случае при регулярной автоматизированной оценке степени гидратации диализных больных можно будет су-

щественно снизить риск развития и тяжесть течения сердечно-сосудистых осложнений. Мы осознаем, что этот весьма важный и категоричный вывод сделан на небольшой выборке диализных больных. Вероятно, он нуждается в дополнительной всесторонней проверке. Конечно, использованный нами метод биоимпедансометрии нельзя назвать «золотым стандартом» определения степени гидратации. Однако у него есть ряд достоинств, которые позволяют надеяться на более широкое его внедрение в практику ГД в России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Zoccali C. Cardiovascular risk in uraemic patients – is it fully explained by classical risk factors? *Nephrol Dial Transplant* 2000; 15: 454-457
2. Cohen EP. Hypertension in chronic hemodialysis: viewing a paradox, and some notes on therapy. *Dial Transplant* 2000; 29: 535-542
3. Zoccali C, Mallamaci F, Tripepi G. Hypertension as a cardiovascular risk factor in end-stage renal failure. *Curr Hypertens Rep* 2002; 4(5): 381-386
4. Fernandez LM, Teruel JL, Quereda C. Predialysis arterial hypertension: risk factor for cardiovascular mortality during hemodialysis treatment. *Nefrologia* 2005; 25 [Suppl 4]: 23-27
5. Odar-Cederlof B, Kjellstrand CM. Cardiovasoactive peptides in hemodialysis patients: diagnostic tools and predictors of outcome: a review of present knowledge and future directions. *Hemodial Int* 2003; 7(3): 222-231
6. Agarwal R. Management of hypertension in hemodialysis patients. *Hemodial Int* 2006; 10(3): 241-248
7. Lopez-Gomez JM, Villaverde M, Jofre R. Interdialytic weight gain as a marker of blood pressure, nutrition, and survival in hemodialysis patients. *Kidney Int* 2005; 93 [Suppl 1]: S63-S68
8. Kovacic V, Roguljic L, Kovacic V. Ultrafiltration volume is associated with changes in blood pressure in chronically hemodialyzed patients. *Ren Fail* 2003; 25(6): 945-951
9. Nesrallah G, Suri R, Moist L. Volume control and blood pressure management in patients undergoing quotidian hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 2003; 42 [Suppl 1]: 13-17
10. Grekas D, Kallavrosoglou I, Karamouzis M et al. Effect of sympathetic and plasma renin activity on hemodialysis hypertension. *Clin Nephrol* 2001; 2: 115-120
11. Visontai Z, Fulop D, Lenard Z. Carotid artery elasticity in hemodialysis-induced hypotension. *Dialys and Transplant* 2000; 6: 319-324
12. Daugirdas JT. Simplified equations for monitoring Kt/V, PCRn, eKT/V and ePCRn. *Adv Ren Replace Ther* 1995; 2 (4): 295-304
13. Lowrie EG, Lew NL. Death risk in hemodialysis patients: the predictive value of commonly measured variables and an evaluation of death rate differences between facilities. *Am J Kidney Dis* 1990; 15(5): 458-482
14. Barnas MGW, Boer WH, Koomans HA. Hemodynamische muster und spektralanalyse der Herzfrequenz-Veranderlichkeit wahrend Dialyse-Hypotension. *Dialyse J* 2000; 68: 97-108
15. Landry DW, Oliver JA. Blood pressure instability during hemodialysis. *Kidney Int* 2006; 69(10): 1710-1711
16. Takeda A, Toda T, Fujii T et al. Can predialysis hypertension prevent intradialytic hypotension in hemodialysis patients? *Nephron Clin Pract* 2006; 103(4): 137-143
17. Katzarski KS, Divino Filho JC, Bergstrom J. Extracellular volume changes and blood pressure levels in hemodialysis patients. *Hemodial Int* 2003; 7(2): 135-142

Поступила в редакцию 25.05.2006 г.