

УДК 616.61-78:616.12-008.331.1

DOI 10.34014/2227-1848-2019-1-38-45

ПРОФИЛИРОВАНИЕ НАТРИЯ И УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИЯ У БОЛЬНЫХ НА ПРОГРАММНОМ ГЕМОДИАЛИЗЕ: К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕРАПИИ

А.В. Литун¹, Е.В. Колмакова², Ж.Г. Симонова³

¹МЧУ ДПО «Нефросовет», г. Киров, Россия;

²ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»
Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия;

³ФГБОУ ВО «Кировский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Киров,
Россия

e-mail: litunav@mail.ru

Цель исследования – оценить влияние профилирования натрия и ультрафильтрации на клинико-функциональный статус больных, находящихся на программном гемодиализе (ГД).

Материалы и методы. Исследование проводилось в два этапа. На первом этапе была сформирована группа больных (n=25), находившихся на ГД. Длительность наблюдения составила 20 мес. Оценка уровней артериального давления, междиализной прибавки веса и лабораторных показателей проводилась при пяти вариантах профилирования натрия и ультрафильтрации. На втором этапе в группе (n=20) был осуществлен сравнительный анализ клинико-функционального статуса больных в зависимости от вариантов профилирования (3 и 5).

Результаты. На первом этапе было выявлено, что наиболее оптимальными для стабилизации АД, снижения междиализной прибавки веса и улучшения лабораторных показателей являются профили 3 и 5. На втором этапе установлено, что использование профиля 5 при условии адекватности гемодиализа способствует повышению клинико-лабораторного статуса и сокращению сопутствующей медикаментозной терапии у 63,3 % больных.

Выводы. При условиях профилирования у больных на гемодиализе отмечается стабилизация АД, уменьшение междиализного набора веса и улучшение таких показателей крови, как общий белок, альбумин, гемоглобин.

Ключевые слова: гемодиализ, профилирование натрия, ультрафильтрация, артериальное давление, альбумин, гемоглобин.

Введение. У больных на программном гемодиализе (ГД) возникает множество осложнений вследствие неоптимального изменения объема крови, концентрации натрия в плазме крови и нарушения взаимного равновесия вне- и внутриклеточного секторов организма. Эти причины снижают качество жизни пациентов и приводят к более тяжелым осложнениям, вплоть до летальных исходов.

Важность профилирования натрия (Na) и ультрафильтрации (УФ) далеко не всегда принимается во внимание, в то время как проблемы интра- и постдиализных осложнений, таких как гипотония, дисэквилибрийный синдром, судороги, головные боли, постдиализная гипертензия и обусловленный гипернатриемией избыток жидкости, а также

подбора адекватного сухого веса возникают довольно часто во всех диализных центрах России и за рубежом [1]. Они являются одной из основных причин снижения качества жизни пациентов, находящихся на программном ГД, и могут привести к другим более тяжелым осложнениям, таким как инфаркты и инсульты [2–4]. В популяции диализных пациентов установлен крайне высокий уровень смертности от сердечно-сосудистых заболеваний [5]. В России в 2011 г. смертность от кардиоваскулярной патологии составила 54,5 % [6].

Возникновение данных симптомов не зависит от возраста, т.е. характерно как для молодых, так и для пожилых пациентов, а также для любой исходной патологии почек [7].

Компенсаторные механизмы, такие как периферическое сопротивление сосудов, частота сердечных сокращений, мобилизация депонированной крови и т.п., бывают не всегда эффективны, что приводит к нарушению баланса жидкости и электролитов в сосудистом русле и интерстициальной жидкости. Следовательно, поддержание внутрисосудистого объема является одной из приоритетных задач в гемодиализе [8, 9].

Применение профилирования УФ в течение процедуры гемодиализа предполагает постепенное удаление жидкости из сосудистого русла, что позволяет адекватно восполнять его путем выхода воды из интерстициального пространства. В исследованиях ряда зарубежных ученых показано, что эффективность данного метода высока преимущественно у больных с большим междиализным набором веса [10–12].

Формирование единых подходов к профилированию Na и UF является исключительно важной, но и трудной задачей. Остаются неясными вопросы совместного профилирования Na и UF, отсутствуют четко отработанные критерии, позволяющие практически врачам применять определенные профили. Все это диктует настоятельную необходимость дальнейшего всестороннего изучения данной проблемы, а также разработки оптимальных принципов ее решения.

Цель исследования. Оценить влияние профилирования натрия и ультрафильтрации на клинико-функциональный статус больных, находящихся на программном гемодиализе.

Материалы и методы. Работа соответствовала проведению двухэтапного открытого нерандомизированного исследования. На первом этапе формировалась группа больных ($n=25$) с терминальной стадией хронической болезни почек (диагнозы: гломерулонефрит, поликистоз почек, артериальная гипертензия, интерстициальный нефрит, врожденная патология почек, мочекаменная болезнь), находившихся на ГД от 0 до 12 лет с режимом его проведения 3 раза в неделю по 4 ч. Мужчины составили 68 % (17 чел.), женщины – 32 % (8 чел.). Средний возраст больных – $45,0 \pm 3,2$ года. Всем пациентам диализ проводился через артериовенозную

фистулу. Критериями невключения явились хронические заболевания печени, субкомпенсированный и декомпенсированный сахарный диабет, адекватно не корригируемая анемия тяжелой степени (гемоглобин менее 60 г/л).

Исследование проводилось на базе специализированного отделения гемодиализа КОГБУЗ «Кировская областная клиническая больница».

Гемодиализ осуществлялся на аппаратах искусственной почки Baxter Tina 1000 и Dialog B-Braun. Масса тела определялась на весах электронных медицинских ВЭМ-150 «Масса-К» (диапазон измерений – от 1 до 200 кг, точность измерения – 0,01 г). Использовались общеклинические методы: измерение артериального давления (до процедуры, 3 раза во время неё, а также после процедуры), определение лабораторных показателей (гемоглобин, мочевины, креатинин, общий белок, альбумин, АсТ, АлТ, общий билирубин) и показателя Kt/V. Общая продолжительность исследования составила 20 мес.

Каждый из пациентов последовательно проходил гемодиализ на каждом из 5 профилей в течение 4 мес.

1-й профиль (стандартный) – на протяжении всей процедуры постоянный уровень Na (136 ммоль/л) и UF.

2-й профиль – постепенное снижение Na и UF (снижение Na со 144 до 136 ммоль/л, UF высокая в начале гемодиализа и относительно умеренная при завершении).

3-й профиль – снижение UF и повышение Na при завершении ГД (повышение Na со 136 до 144 ммоль/л, UF высокая в начале гемодиализа и относительно умеренная при завершении).

4-й профиль – снижение Na и повышение UF к окончанию ГД (снижение Na со 144 до 136 ммоль/л, UF относительно умеренная в начале гемодиализа и высокая при завершении).

5-й профиль – постоянный уровень Na (136 ммоль/л) в течение всей процедуры и снижение UF при завершении (UF высокая в начале гемодиализа и относительно умеренная в конце).

По результатам первого этапа был проведен второй этап исследования. Больные

получали гемодиализ по профилям 3 и 5. Сформированная группа больных ($n=20$) включала 9 мужчин (45 %) и 11 женщин (55 %), средний возраст – $49,1 \pm 2,7$ года. Представленные диагнозы: ХГН, поликистоз, СД, подагрический нефрит. Длительность пребывания больных на гемодиализе – от 0 до 11 лет. Исследование проводилось на аппаратах Gambra с подключенной системой Exalis, которая позволяла рассчитывать Kt/V и измерять АД. Каждый пациент находился на каждом профиле по 3 мес., общая продолжительность второго этапа исследования составила 6 мес.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием общеупотребительных методов параметрической и непараметрической статистики. Методы дескриптивной статистики включали в себя оценку среднего арифметического (M), средней ошибки среднего значения (m), час-

тоты встречаемости признаков (%). Для оценки межгрупповых различий применялся t -критерий Стьюдента, ранговый H -критерий Краскела–Уоллиса, однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) и методы множественных сравнений (Стьюдента–Ньюмана–Коулза, Шеффе и др.). Для сравнения парных (сопряженных) выборок (при сравнении значений показателей до начала лечения, через 1, 2, 3 и 4 мес., а также для моментов смены профилей) использовался парный t_d -критерий Стьюдента; при сравнении частотных величин – χ^2 -критерий Пирсона.

Результаты и обсуждение. На первом этапе исходный уровень альбумина составил $39,40 \pm 2,44$ г/л, общего белка – $67,10 \pm 4,52$ г/л, гемоглобина – $93,9 \pm 3,7$ г/л. В ходе исследования было установлено повышение уровня альбумина и общего белка в сравнении с исходными данными на всех профилях, кроме профиля 4 (табл. 1).

Таблица 1

Динамика лабораторных показателей у больных на гемодиализе ($n=25$)

Профиль	Альбумин, г/л			Общий белок, г/л			Гемоглобин, г/л		
	$M \pm m$	t_d	p	$M \pm m$	t_d	p	$M \pm m$	t_d	p
1	$41,60 \pm 3,92$	2,64	0,014	$68,4 \pm 4,8$	1,22	0,16	$98,8 \pm 4,3$	1,69	0,12
2	$41,90 \pm 2,72$	4,31	$<0,001$	$71,4 \pm 3,8$	5,09	$<0,001$	$96,4 \pm 4,3$	0,68	0,18
3	$42,50 \pm 2,76$	5,22	$<0,001$	$71,10 \pm 3,98$	4,01	$<0,001$	$109,7 \pm 3,9$	4,47	$<0,001$
4	$41,30 \pm 3,13$	1,29	0,16	$72,40 \pm 5,44$	1,65	0,15	128 ± 10	4,92	$<0,001$
5	$42,60 \pm 2,94$	5,47	$<0,001$	$70,20 \pm 4,71$	2,91	$<0,008$	$112,6 \pm 3,7$	5,11	$<0,001$

Однако наиболее значимое повышение уровня гемоглобина было определено у больных именно на профиле 4 ($p<0,05$). Данный факт можно объяснить снижением уровня натрия к концу диализа и, как следствие, дегидратацией организма и набором веса в междиализном периоде ($p<0,05$). Необходимо отметить, что у большинства пациентов отмечалось субъективное ухудшение состояния и резкое падение АД к концу ГД уже на первом месяце исследования ($p<0,05$). В результате в течение третьего месяца исследования 92 % больных отказались от дальнейшего лечения на этом профиле.

Мониторинг систолического (САД), диастолического (ДАД) и пульсового артериального давления (ПАД) продемонстрировал снижение давления на всех профилях как после каждого отдельного сеанса, так и по сравнению с исходным ($t_{d2}=7,33$, $p<0,05$; $t_{d3}=3,46$, $p<0,05$; $t_{d5}=4,08$, $p<0,05$) (рис. 1). Полученные нами результаты лишь частично перекликаются с имеющимися данными исследований, проведенных или только с профилированием Na без УФ или с УФ без профилирования Na [9, 10].

Абсолютная междиализная прибавка веса оказалась одинаковой во всех возрастных

группах и не зависела от профилей. Для более детального и глубокого анализа в зависимости от возрастных категорий были сформированы две группы. В I группу включили больных в возрасте до 45 лет ($n=12$), во II группу – старше 45 лет ($n=13$). В итоге оказалось, что на всех профилях относительная прибавка веса менее выражена у пациентов II группы.

У больных II группы максимальное изменение АД по сравнению с исходным наблюдалось на 1-м и 5-м профилях ($t_{d1}=3,14$, $p<0,05$; $t_{d5}=4,28$, $p<0,05$). Причем если на профиле 5 у пациентов II группы отмечалось достоверное снижение АД ко второму месяцу, то у пациентов I группы – повышение АД.

В то же время по сравнению с исходным уровнем более благоприятная динамика АД отмечалась среди больных I группы на 2-м и 3-м профилях ($t_{d2}=3,38$, $p<0,05$; $t_{d3}=3,52$, $p<0,05$).

Абсолютная междиализная прибавка веса оказалась одинаковой во всех возрастных группах и не зависела от профилей. Для более детального и глубокого анализа в зависимости от возрастных категорий были сформированы две группы. В I группу включили больных в возрасте до 45 лет ($n=12$), во II группу – старше 45 лет ($n=13$). В итоге оказалось, что на всех профилях относительная прибавка веса менее выражена у пациентов II группы.

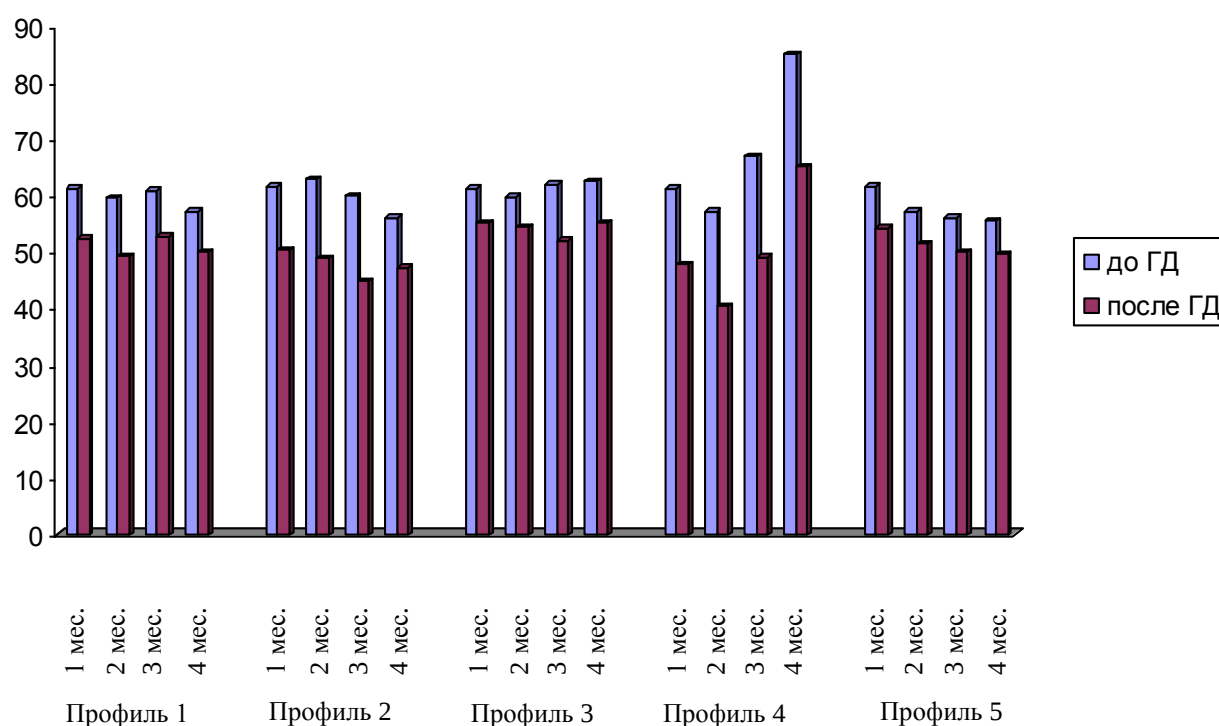


Рис. 1. Динамика ПАД на профилях гемодиализа в ходе первого этапа исследования

У больных II группы максимальное изменение АД по сравнению с исходным наблюдалось на 1-м и 5-м профилях ($t_{d1}=3,14$, $p<0,05$; $t_{d5}=4,28$, $p<0,05$). Причем если на профиле 5 у пациентов II группы отмечалось достоверное снижение АД ко второму месяцу, то у пациентов I группы – повышение АД. В то же время по сравнению с исходным уровнем более благоприятная динамика АД

отмечалась среди больных I группы на 2-м и 3-м профилях ($t_{d2}=3,38$, $p<0,05$; $t_{d3}=3,52$, $p<0,05$).

Результаты исследования продемонстрировали более благоприятную динамику АД при использовании профилей 3 и 5, когда имело место выраженное и постепенное снижение давления ($p<0,05$). Причем субъективная оценка больными своего самочувствия на

этих профилях была значимо выше. Следует отметить, что по результатам Kt/V диализ на всех профилях проходил адекватно.

В процессе исследования было показано отсутствие связи между возрастом и абсолютной прибавкой массы тела. Одновременно оказалась достоверной зависимость между возрастом и относительной прибавкой. Данный факт может быть объяснен тем, что у пациентов старшей возрастной категории масса тела исходно была выше. По этой причине при одинаковой абсолютной междиализной прибавке относительная прибавка может отличаться (рис. 2).

При этом на всех профилях была выявлена прямая корреляционная зависимость между абсолютной прибавкой массы тела в

междиализный период и исходным АД ($r=0,56$; $p=0,0031$).

Во время исследования пациенты не получали дополнительных белковых препаратов. Контроль диеты проводился путем опроса больных. Результаты исследования продемонстрировали отсутствие влияния длительности гемодиализа как на уровень альбумина ($r=0,18$; $p=0,09$), так и на уровень общего белка ($r=0,26$; $p=0,087$). К тому же отмечалась зависимость между возрастом пациентов и содержанием альбумина в сыворотке крови: у больных старшей возрастной группы уровень альбумина был ниже ($t_d=2,41$; $p=0,02$).

Наиболее значимое повышение альбумина выявлено у больных на 3-м и 5-м профилях (табл. 1).

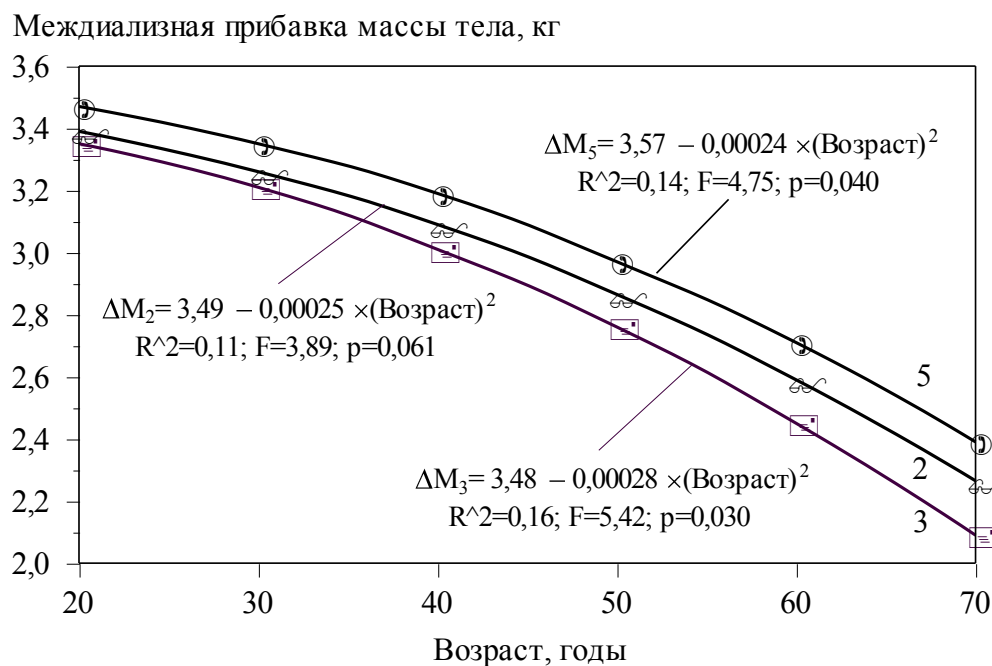


Рис. 2. Междиализная прибавка массы тела больных на гемодиализе в зависимости от возраста (первый этап)

В качестве дополнительной терапии 92 % больных (23 чел.) получали эритропоэтин (ЭПО) в дозе 2000 МЕ 3 раза в неделю. Перерывы в приеме препарата отсутствовали. В процессе исследования было установлено повышение уровня гемоглобина в сравнении с исходным ($93,9 \pm 18,5$ г/л) на профилях 3 ($t_{d3}=4,47$; $p<0,001$), 4 ($t_{d4}=4,92$; $p<0,001$) и 5 ($t_{d5}=5,11$; $p<0,001$). Максимальное увеличение

гемоглобина наблюдалось к концу третьего месяца на 3-м и 5-м профилях ($116,5 \pm 3,9$ vs $93,9 \pm 18,5$ г/л, $p<0,001$; $115,5 \pm 3,2$ vs $93,9 \pm 18,5$ г/л, $p<0,001$).

Коррекция дозы ЭПО проводилась 1 раз в месяц с учетом достигнутого уровня гемоглобина крови. При этом на 3-м профиле у 6 (26,1 %) из 23 пациентов, получавших ЭПО, потребовалось снижение дозы ЭПО до

2000 МЕ 2 раза в неделю, у 1 пациента – до 2000 МЕ 1 раз в неделю. На 5-м профиле произошло более существенное снижение дозы ЭПО: у 10 (43,5 %) пациентов до 2000 МЕ 1 раз в неделю, у 3 (13 %) – до 2 раз в неделю.

В ходе второго этапа исследования максимальное снижение АД, особенно САД, происходило на первом и втором месяцах пребывания больных на профиле, что согласуется с данными первого этапа. В дальнейшем отмечалась стабилизация давления.

Разница пульсового давления в первый месяц объяснялась снижением САД при незначительном снижении ДАД (рис. 3). Корреляционная зависимость между возрастом пациентов и артериальной гипертензией у больных на профилях 3 и 5 отсутствовала (по t -, t_d -, r - и U -критериям $p > 0,05$). На обоих профилях у пациентов, как и на первом этапе исследования, отмечалось повышение уровня общего белка, альбумина и гемоглобина ($p < 0,05$) (табл. 2).

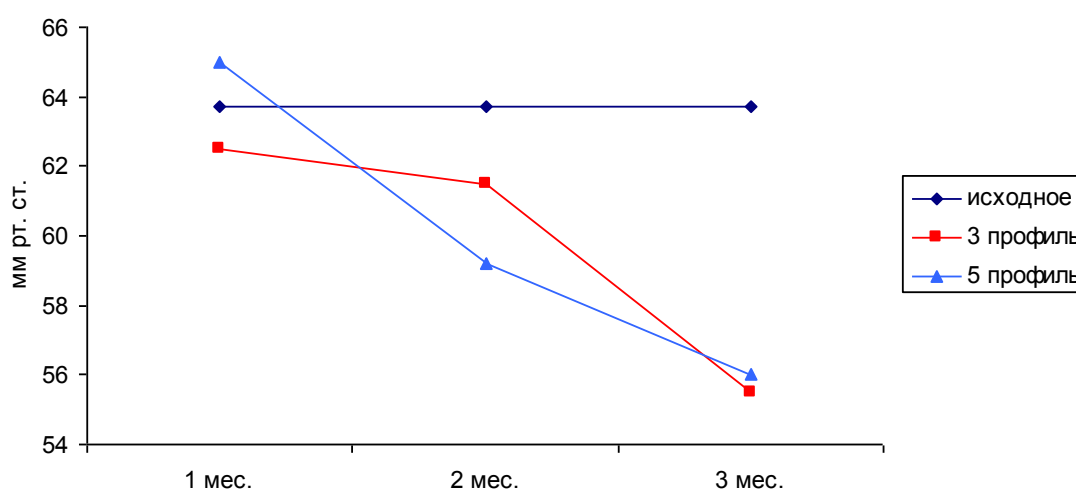


Рис. 3. Динамика ПАД у больных на гемодиализе (профили 3 и 5) и в сравнении с исходным

Таблица 2

Динамика лабораторных показателей у больных на гемодиализе в ходе второго этапа (профили 3 и 5) (n=20)

Профиль	Альбумин, г/л			Общий белок, г/л			Гемоглобин, г/л		
	M±m	t_d	p	M±m	t_d	p	M±m	t_d	p
Исходно	40,30±0,37			67,80±0,78			111,25±1,55		
3	41,05±0,38	3,05	0,01	69,19±0,52	3,24	0,01	116,55±0,89	4,21	0,01
5	41,89±0,33	5,83	0,01	70,59±0,37	4,12	0,01	119,00±0,66	6,4	0,01

Коррекция доз ЭПО проводилась 1 раз в месяц с учетом достигнутого уровня гемоглобина крови.

На 3-м профиле у 5 (26,3 %) из 19 пациентов, получающих ЭПО, потребовалось снижение дозы до 2000 МЕ 2 раза в неделю, у 1 пациента – до 2000 МЕ 1 раз в неделю.

На 5-м профиле у 63,2 % пациентов произошло снижение доз ЭПО: у 8 пациентов до 2000 МЕ 1 раз в неделю, у 4 больных – до 2 раз в неделю.

Адекватность гемодиализа была подтверждена показателем Kt/V ($p < 0,05$), причем длительность пребывания больных на ГД и

возрастные аспекты не оказывали влияния на данный показатель ($r=0,24$; $p>0,05$).

Выводы:

1. При условиях профилирования у больных на гемодиализе отмечается стабилизация АД, уменьшение междиализного набора веса и улучшение таких показателей крови, как общий белок, альбумин, гемоглобин.

2. Использование профиля 5 при условии адекватности гемодиализа, помимо стабилизации АД и положительной динамики клинико-лабораторного статуса, позволило у 63,3 % больных скорректировать и сократить сопутствующую медикаментозную терапию, что дает возможность данный профиль считать оптимальным.

Литература

1. Строков А.Г., Терехов В.А. Показатель относительного объема крови у пациентов на программном гемодиализе. Нефрология и диализ. 2010; 12 (2): 101–105.
2. Николаев А.Ю., Милованов Ю.С. Лечение почечной недостаточности: руководство для врачей. М.: Московское информационное агентство; 1999. 363.
3. Charra B. «Dry weight» in dialysis: the history of a concept. Nephrol. Dial. Transplant. 1998; 13 (7): 1882–1885.
4. Zager P.G., Nikolic J., Brown R.H. 'U' curve association of blood pressure and mortality in hemodialysis patients. Kidney Int. 1998; 54: 561–569.
5. Foley R.N., Parfrey P.S., Sarnak M.J. Clinical Epidemiology of Cardiovascular Disease in Chronic Renal Disease. Am. J. Kidney Dis. 1998; 32 (5): 112–119.
6. Бибков Б.Т., Томилина Н.А. Заместительная терапия больных с хронической почечной недостаточностью в Российской Федерации в 1998–2011 гг. Нефрология и диализ. 2014; 16 (1): 11–128.
7. Строков А.Г., Гуревич К.Я., Ильин А.П., Денисов А.Ю., Земченков А.Ю., Андрусев А.М., Шустов Е.В., Котенко О.Н., Злоказов В.Б. Клинические рекомендации «Лечение пациентов с хронической болезнью почек 5 стадии (ХБП 5) методами гемодиализа и гемодиализа с ультрафильтрацией». 2016. URL: https://bmc-med.ru/assets/documenty/Klinicheskie_rekomendacii_gemodializ (дата обращения: 6.11.2018).
8. Schroeder K.L., Sallustio J.E., Ross E.A. Continuous haematocrit monitoring during intradialytic hypotension: precipitous decline in plasma refill rates. Nephrol. Dial. Transplant. 2004; 19: 652–656.
9. Amine Mohamed Hamzi, Mohamed Asseraji, Kawtar Hassani. Applying SodiumProfile with or without ultrafiltration Profile Failed to Show Beneficial Effects on the Incidence of Intradialytic Hypotension in Susceptible Hemodialysis Patients. Arab Journal of Nephrology and Transplantation. 2012; 5 (3): 129–134.
10. Song J.H., Park G.H., Lee S.Y. Effect of sodium balance and the combination of ultrafiltration profile during sodium profiling hemodialysis on the maintenance of the quality of dialysis and sodium and fluid balances. J. Am. Soc. Nephrol. 2005; 16 (1): 237–246.
11. Rubinger D., Backenroth R., Pollak A. Blood pressure and heart rate variability in patients on conventional or sodium-profiling hemodialysis. Ren. Fail. 2008; 30 (3): 277–286.
12. Rania Ibrahim Awad, Doaa Ibrahim Hashad. Combination of sodium and ultrafiltration profiles for prevention of intradialytic hypotension and related symptoms. Biolife. 2016; 4 (2): 303–307.

SODIUM PROFILING AND ULTRAFILTRATION IN PATIENTS UNDERGOING PROGRAMMED HEMODIALYSIS: THERAPY OPTIMIZATION

A.V. Litun¹, E.V. Kolmakova², Zh.G. Simonova³

¹Private Medical Institution "Nefrosvet", Kirov, Russia;

²North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia;

³Kirov State Medical University, Kirov, Russia

e-mail: litunav@mail.ru

The objective of the study is to evaluate the effect of sodium profiling and ultrafiltration on the clinical and functional status of patients undergoing programmed hemodialysis (HD).

Materials and Methods. The study consisted of two stages. During the first stage, a group of patients (n=25) undergoing HD was formed. The follow-up period lasted 20 months. Evaluation of blood pressure levels, interdialytic weight gain and laboratory parameters was carried out taking into consideration five variants of sodium profiling and ultrafiltration. During the second stage a comparative analysis of patients' clinical and functional status according to the profiling option (3 and 5) was conducted in the group (n=20).

Results. During the first stage, the authors found out that profiles 3 and 5 were desirable for blood pressure stabilization, interdialytic weight gain loss and improvement of laboratory parameters. The second stage showed that using profile 5 in case of adequate hemodialysis contributes to improving clinical and laboratory status and reducing concomitant drug therapy in 63.3% of patients.

Conclusions. Under profiling patients undergoing hemodialysis demonstrate blood pressure stabilization, interdialytic weight gain loss and improvement in such blood values as total protein, albumin and hemoglobin.

Keywords: hemodialysis, sodium profiling, ultrafiltration, blood pressure, albumin, hemoglobin.

References

1. Stokov A.G., Terekhov V.A. Pokazatel' otnositel'nogo ob'ema krovi u patsientov na programmnom gemodialize [Relative blood volume in patients undergoing programmed hemodialysis]. *Nefrologiya i dializ.* 2010; 12 (2): 101–105 (in Russian).
2. Nikolaev A.Yu., Milovanov Yu.S. *Lechenie pochechnoy nedostatochnosti: rukovodstvo dlya vrachey* [Renal failure treatment: Physician's manual]. Moscow: Moskovskoe informatsionnoe agentstvo; 1999. 363 (in Russian).
3. Charra B. «Dry weight» in dialysis: the history of a concept. *Nephrol. Dial. Transplant.* 1998; 13 (7): 1882–1885.
4. Zager P.G., Nikolic J., Brown R.H. 'U' curve association of blood pressure and mortality in hemodialysis patients. *Kidney Int.* 1998; 54: 561–569.
5. Foley R.N., Parfrey P.S., Sarnak M.J. Clinical Epidemiology of Cardiovascular Disease in Chronic Renal Disease. *Am. J. Kidney Dis.* 1998; 32 (5): 112–119.
6. Bibkov B.T., Tomilina N.A. Zamestitel'naya terapiya bol'nykh s khronicheskoy pochechnoy nedostatochnost'yu v Rossiyskoy Federatsii v 1998–2011 gg [Replacement therapy in patients with chronic renal failure in the Russian Federation in 1998–2011]. *Nefrologiya i dializ.* 2014; 16 (1): 11–128 (in Russian).
7. Stokov A.G., Gurevich K.Ya., Il'in A.P., Denisov A.Yu., Zemchenkov A.Yu., Andrushev A.M., Shutov E.V., Kotenko O.N., Zlokazov V.B. *Klinicheskie rekomendatsii «Lechenie patsientov s khronicheskoy boleznyu pochek 5 stadii (KhBP 5) metodami gemodializa i gemodiafil'tratsii»*. 2016 [Clinical guidelines "Treatment of patients with chronic kidney disease (stage 5) using hemodialysis and hemodiafiltration"]. Available at: https://bmc-med.ru/assets/documenty/Klinicheskie_rekomendatsii_gemodializ (accessed: 6.11.2018) (in Russian).
8. Schroeder K.L., Sallustio J.E., Ross E.A. Continuous haematocrit monitoring during intradialytic hypotension: precipitous decline in plasma refill rates. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2004; 19: 652–656.
9. Amine Mohamed Hamzi, Mohamed Asseraji, Kawtar Hassani. Applying SodiumProfile with or without ultrafiltration Profile Failed to Show Beneficial Effects on the Incidence of Intradialytic Hypotension in Susceptible Hemodialysis Patients. *Arab Journal of Nephrology and Transplantation.* 2012; 5 (3): 129–134.
10. Song J.H., Park G.H., Lee S.Y. Effect of sodium balance and the combination of ultrafiltration profile during sodium profiling hemodialysis on the maintenance of the quality of dialysis and sodium and fluid balances. *J. Am. Soc. Nephrol.* 2005; 16 (1): 237–246.
11. Rubinger D., Backenroth R., Pollak A. Blood pressure and heart rate variability in patients on conventional or sodium-profiling hemodialysis. *Ren. Fail.* 2008; 30 (3): 277–286.
12. Rania Ibrahim Awad, Doaa Ibrahim Hashad. Combination of sodium and ultrafiltration profiles for prevention of intradialytic hypotension and related symptoms. *Biolife.* 2016; 4 (2): 303–307.