

УДК 616.61-008.64-036.11-039.76-008.8

**В.И. Черний, Н.В. Момот,
Т.И. Колесникова, И.В. Кузнецова**

**КЛИРЕНС СВОБОДНОЙ ВОДЫ
КАК КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ НОРМАЛИЗАЦИИ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
ПОЧЕК ПРИ ОСТРОЙ ПОЧЕЧНОЙ
НЕДОСТАТОЧНОСТИ В СТАДИИ
ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДИУРЕЗА
И ПЕРИОДЕ РЕАБИЛИТАЦИИ**

*Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького, Украина
Донецкое областное клиническое территориальное медицинское объединение, Украина*

Классическим лабораторным критерием оценки функционального состояния почек в период восстановления диуреза у больных с острой почечной недостаточностью (ОПН) является определение мочевины и креатинина в крови и суточная экскреция этих веществ с мочой. Однако изучение креатинина в крови и моче отражает в большей степени восстановление фильтрационной способности почек, так как при восстановлении функции клубочка он фильтруется в мочу, не подвергаясь реабсорбции в канальцах, где незначительная часть его может только секретироваться. Мочевина, помимо фильтрации, участвует и в реабсорбции. Но при использовании этого показателя для оценки полноценности восстановления функции почек приходится учитывать высокую вариабельность мочевины, обусловленную внепочечными причинами: повышение ее количества при выраженных катаболических процессах и снижение при нарушении мочевинообразовательной функции печени [6, 7].

Применение вышеуказанных критериев недостаточно точно отражает восстановление функции канальцевого аппарата почек, а, следовательно, не может использоваться для диагностики полного восстановления функции почек в реабилитационном периоде у больных, перенесших ОПН. В этой связи нами была изучена значимость определения клиренса свободной воды (КСВ) для диагностики степени восста-

новления функции почек у больных с ОПН. КСВ считается чувствительным показателем, отражающим способность почек концентрировать мочу. В норме он составляет от $-1,2$ до $-3,0$ мл/мин и увеличивается, т.е. сдвигается в положительную сторону, при развитии почечной недостаточности [1].

Общую массу выделяемой почками воды составляют осмотический клиренс и КСВ. Осмотический клиренс представляет собой выделяемую почками во внешнюю среду часть внеклеточной жидкости, которая содержит все подлежащие ренальной экскреции растворенные и находящиеся в конечной моче вещества. Таким образом, воду, выделяемую почками с мочой, условно можно разделить на две фракции. Одна из них обозначается как “осмотически связанная вода” (или осмолярный клиренс), которая служит для растворения осмотически активных веществ (связана с ними и содержит их в той же концентрации, что и в плазме крови). Вторая — это “осмотически свободная вода”. Она образуется (или, вернее, остается) в почечных канальцах в результате (после) реабсорбции осмотически активных веществ через стенку почечных канальцев, непроницаемых для воды. То есть КСВ — объем конечной мочи, из которой нефроны удалили все растворенные в ней вещества [1, 2].

Целью исследования явилось определение информативности показателя КСВ для контроля полноценности реабилитации пациентов с ОПН.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В реанимационном центре ДОКТМО обследовано 102 пациента с тяжелой формой ОПН, находившихся на лечении с 2002 г. по 2007 г. Из них 74 мужчины и 28 женщин. Возраст пациентов составил $40,4 \pm 2,2$ года. Все больные поступили в отделение в стадии олигоанурии, 48 из них с полной анурией.

В динамике были проанализированы показатели мочевины, креатинина крови и мочи, уровень других осмотически активных веществ крови — калия, натрия и глюкозы, осмолярность плазмы крови и мочи. На основании полученных данных с учетом суточного диуреза

были рассчитаны индекс осмолярности, клиренс осмолярности и КСВ. Мочевину и креатинин определяли кинетическими методами ($V \pm 5\%$), глюкоза — глюкозооксидазным методом ($V \pm 5\%$), калий и натрий — ионоселективным методом ($V \pm 1\%$) на анализаторе электролитов AVL 9180 (Roche Diagnostics), осмолярность — криоскопическим методом ($V \pm 0,3\%$) на осмометре “The advanced 3D3” (производство США).

Определение клиренса осмолярности ($C_{осм}$) и КСВ проводилось расчетным методом:

$$КСВ \text{ (мл/мин)} = V_M - C_{осм},$$

$$C_{осм} \text{ (мл/мин)} = (V_M \times O_{см}) / O_{пл},$$

где V_M — скорость мочеотделения (мл/мин), $O_{см}$ — осмолярность мочи, $O_{пл}$ — осмолярность плазмы (мосм/л).

Для исследования КСВ собиралась суточная моча.

Все результаты исследований статистически обработаны с помощью программы MedStat [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При ретроспективном анализе данных КСВ больные были разделены на 2 группы.

Первая группа: 52 больных с отрицательной динамикой КСВ, у которых показатель КСВ не менялся или даже увеличивался в сравнении с исходными данными, несмотря на снижение азотистых показателей в крови и нормализацию суточной экскреции их с мочой.

Вторая группа: 50 больных с положительной динамикой КСВ, у которых КСВ уменьшался, а в некоторых случаях нормализовался за период нахождения в стационаре параллельно с улучшением азотистых показателей в крови и моче.

Группы не отличались по полу, возрасту, количеству проведенных гемодиализов (в среднем $5,0 \pm 0,5$), наличию исходной нефропатии. Выявлено лишь статистически значимое различие ($p=0,04$) в длительности пребывания в стационаре — $23,3 \pm 2,0$ койко-дня в 1 группе и $18,5 \pm 1,0$ во 2 группе. При анализе совокупности азотистых показателей, а также уровня максимальных значений мочевины и креатинина в крови различий между группами по W -критерию Вилкоксона выявлено не было. В первой группе средний уровень мочевины крови составил $29,9 \pm 1,15$ (Q_I 15,5; Q_{III} 41,6), максимальный уровень мочевины $48,5 \pm 2,59$ (Q_I 40,5; Q_{III} 59,5) ммоль/л; во второй группе — средний уровень мочевины $28,0 \pm 1,26$ (Q_I 12,5; Q_{III} 40,6) ммоль/л, максимальный уровень мочевины $49,5 \pm 2,61$

(Q_I 41; Q_{III} 63) ммоль/л. Креатинин в первой группе в среднем составил $0,58 \pm 0,023$ (Q_I 0,29; Q_{III} 0,81) ммоль/л, максимальный уровень — $0,92 \pm 0,06$ ммоль/л, (Q_I 0,72; Q_{III} 1,19) во второй группе средний уровень креатинина — $0,56 \pm 0,025$ (Q_I 0,22; Q_{III} 0,84) ммоль/л, максимальный уровень $0,98 \pm 0,06$ (Q_I 0,82; Q_{III} 1,12) ммоль/л.

Данные анализа центральных тенденций показателей азотистого обмена, глюкозы, калия, натрия и осмолярности крови у больных с ОПН, а также их максимальных значений в первой и второй группах представлены в табл. 1. Статистически значимые различия между группами были выявлены только по отношению к натрию и осмолярности и их максимальным значениям (табл. 1).

Изучена частота встречаемости различного уровня концентрации калия и натрия в плазме больных групп 1 и 2 (табл. 2).

Гиперкалиемия, как наиболее частый отягощающий фактор ОПН [3,4], имела место в обеих группах. Однако, анализ проведенного исследования показал, что частоты возникновения, степени выраженности гиперкалиемии не имели достоверных различий в группах 1 и 2 ($p=0,138$).

При анализе уровня натрия у пациентов обеих групп достоверным фактом явилась более частая встречаемость гипернатриемии в группе 1 по сравнению с группой 2 ($p=0,016$). Более того, гипернатриемия в 1 группе имела более выраженный характер, что позволяет рассматривать её как неблагоприятный фактор при ОПН (табл. 1, 2).

В группе 2 преобладание больных с гипонатриемией или нормальным уровнем натрия в плазме крови, в сравнении с группой 1, было статистически значимым, $p=0,001$. Известно, что ОПН наиболее часто сопровождается снижением уровня натрия в крови [2, 7]. Наличие гипонатриемии рассматривается как результат задержки воды в организме. В то же время снижение натрия на фоне гиперазотемии позволяет осмолярности не достигать критических значений, что оценивается как компенсаторный механизм при нарушении осмотического гомеостаза [5]. Как следует из табл. 2, реализация компенсаторных механизмов в виде гипонатриемии чаще наблюдалась в группе 2. Это позволяет рассматривать гипо- и нормонатриемии в период восстановления диуреза у больных с ОПН как благоприятный прогностический признак.

Анализ центральных тенденций и максимальных значений азотистых показателей, глюкозы, электролитов и осмолярности крови в группах 1 и 2

Показатель	Группа 1					Группа 2					Значимость различий
	Me±m	min	Q _I	Q _{III}	max	Me±m	min	Q _I	Q _{III}	max	
Мочевина, ммоль/л	29,9±1,15	3,42	15,5	41,6	97	28,0±1,26	2,6	12,5	40,6	87	0,299
Мочевина, максимум, ммоль/л	48,5±2,59	30	40,5	59,1	97	49,5±2,61	32	41	63	87	0,608
Креатинин, ммоль/л	0,58±0,023	0,063	0,29	0,81	2,14	0,56±0,025	0,078	0,22	0,84	2,17	0,743
Креатинин, максимум, ммоль/л	0,92±0,06	0,36	0,72	1,19	2,14	0,98±0,06	0,42	0,82	1,12	2,17	0,511
Глюкоза, максимум, ммоль/л	4,9±0,53	3,9	4,5	5,3	16,1	4,9±0,15	3,6	4,4	5,1	9,5	0,292
Калий, ммоль/л	4,4±0,06	2,7	4	5,1	7,9	4,4±0,05	2,1	4	4,8	7,9	0,066
Калий, максимум, ммоль/л	5,05±0,19	3,3	4,6	5,7	7,9	4,9±0,14	3,8	4,5	5,4	7,9	0,357
Натрий, ммоль/л	136±0,53	102	131	140	171	134±0,48	110	130	138	157	<0,01
Натрий, максимум, ммоль/л	141±1,17	128	138	145	171	139±0,84	130	136	142	157	0,042
Осмолярность, мосм/л	314±1,38	280	304	330	410	312±1,13	282	303	325	371	0,033
Осмолярность, максимум, мосм/л	334,5±4,1	307	323	353	410	330,5±2,63	305	323	345	371	0,042

Примечание: Q_I — 25% квартиль, Q_{III} — 75% квартиль.

Таблица 2

Частота встречаемости различного уровня концентрации калия и натрия в плазме больных групп 1 и 2

Показатель	Уровень концентрации, ммоль/л	Группа 1	Группа 2	Значимость различий
		количество больных	количество больных	
Калий	3,5–5,0	26	22	p=0,683
	5,0–6,0	16	10	p=0,310
	>6,0	10	18	p=0,094
Натрий	<135	30	44	p=0,001
	135–150	43	49	p=0,016
	>150	9	1	p=0,016

Нормализация показателей азотистого обмена в крови больных с ОПН является отражением восстановления функции почек. Анализ динамики нормализации уровня мочевины и креатинина в группах 1 и 2 не обнаружил статистических различий ($p > 0,05$). За период нахождения в отделении реанимации полная нормализация мочевины в крови отмечалась у 5 (9,6±4,1%) больных в 1 группе и у 9 (18,0±5,4%) больных во 2 группе. Различие не является статистически значимым ($p = 0,344$ при сравнении с использованием метода углового преобразования Фишера).

Креатинин достигал полной нормализации у 3 (5,8±3,2%) больных в группе 1 и у 7 (14,0±4,9%) больных в группе 2. Различие не является статистически значимым ($p = 0,29$ при сравнении с использованием метода углового преобразования Фишера).

Данные по частоте нормализации концентрации калия, натрия в плазме крови, осмолярности плазмы и скорости ее снижения в периоде восстановления диуреза у больных с ОПН с различной динамикой КСВ (группы 1 и 2) представлены в табл.3.

**Восстановление уровня натрия и осмолярности крови
за период стационарного лечения больных с острой почечной недостаточностью**

Показатель		Группа 1	Группа 2	Значимость различий
		количество больных	количество больных	
Калий, нормализация		48	50	p=0,104
Натрий, нормализация		46	43	p=0,936
Осмолярность, нормализация		29	46	p<0,001
Осмолярность, скорость снижения	<2 мосм/(л·сут)	14	1	p<0,001
	2–4 мосм/(л·сут)	38	20	p=0,002
	>4 мосм/(л·сут)	0	29	p<0,001

Как видно из табл. 3, за период стационарного лечения содержание калия и натрия в плазме крови большинства пациентов достигало нормы в обеих группах. При этом достоверных различий между группами не было найдено.

При анализе динамики нормализации и наличия полной нормализации за период стационарного лечения больных с ОПН осмолярности крови были выявлены достоверные различия между 1-й и 2-й группами, что отражено в табл. 3.

Полная нормализация осмолярности крови за период нахождения пациентов в стационаре имела место значительно реже (группа 1 — 58,0±7,0%; группа 2 — 88,5±4,4%), при этом статистически достоверным является более частая нормализация осмолярности крови в группе 2 по сравнению с группой 1.

Динамика нормализации осмолярности крови во 2-й группе также достоверно более выражена по сравнению с 1 группой, однако, обращает внимание “отставание” нормализации осмолярности крови по сравнению с другими анализируемыми показателями крови.

В период восстановления диуреза наиболее распространенными лабораторными исследованиями являются показатели суточного диуреза и экскреторной функции почек — содержания мочевины и креатинина в суточной моче [4, 5].

При анализе указанных показателей получены следующие результаты. Положительная динамика и полная нормализация суточного диуреза имела место в обеих группах с одинаковой частотой. Сравнение центральных тенденций двух независимых выборок суточного диуреза показало, что различие не является статистически значимым, но при сравнении формы распределения двух выборок имеется статистически значимое различие, что показывает неоднородность (раз-

брос) данных. Постепенная нормализация (положительная динамика) суточной экскреции мочевины и креатинина имела место как в 1 группе, так и во 2 группе без достоверного различия.

При изучении экскреции мочевины и креатинина отмечено, что быстрое восстановление экскреции азотистых шлаков, как и положительная динамика этих показателей в крови, не всегда однозначно свидетельствуют о быстром выздоровлении больного, что затрудняет их использование для контроля за больным в период реабилитации. Обращает внимание “ускоренная” нормализация экскреции креатинина на фоне отстающей нормализации экскреции мочевины и нормализации азотистых шлаков в крови. Данное наблюдение показывает “вклад” секреторируемого канальцами креатинина в искажение истинной картины восстановления функции почек, что, на наш взгляд, доказывает малую информативность исследования экскреции креатинина у больных с ОПН в период восстановления диуреза.

Экскреция мочевины при наличии положительной динамики в обеих группах больных имела различие в частоте полной нормализации. В 1 группе — 69,2±6,4% случаев полной нормализации суточной экскреции мочевины явно отставало от 100% нормализации этого показателя во 2 группе (различие доли составляет R=30,8% (интервальная оценка: 17,8% ≤ R ≤ 44,3% на уровне значимости p=0,005).

Проведен анализ интенсивности восстановления показателей суточного диуреза, осмолярности мочи, экскреции мочевины и креатинина за время пребывания больных в ОИТ (табл. 5).

При восстановлении функции канальцевого эпителия осмолярность мочи повышается, вместе с тем уменьшается КСВ. Тенденция нормализации осмолярности мочи имела место в обеих

Экскреция азотистых шлаков и суточный диурез в период восстановления диуреза

Показатель крови	Группа 1					Группа 2					Значимость различий
	Me±m	min	QI	QIII	max	Me±m	min	QI	QIII	max	
Диурез суточный, мл	1900±101,3	100	1050	2750	6500	1900±91,4	150	1200	2950	6000	p=0,056
Суточная экскреция мочевины, г/сут	20,2±0,88	0,09	12,4	25,6	60,8	21,0±0,81	0,28	15	26	51	p=0,091
Суточная экскреция креатинина, г/сут	1,02±0,07	0,035	0,64	1,58	4,31	1,2±0,07	0,05	0,76	1,8	4,4	p=0,077

группах, но с разной степенью выраженности, что имело отражение в различном характере динамики КСВ и легло в основу принципа разделения больных на две изучаемые группы. В то же время осмолярность мочи не достигала уровня нормы в подавляющем большинстве случаев в обеих группах.

Учитывая, что показатель осмолярности мочи может иметь выраженные колебания в зависимости от колебаний диуреза (как и водной нагрузки), целесообразно анализировать вышеуказанные показатели не изолированно, а в совокупности [1, 6]. Это позволяет сделать изучение индекса осмолярности, клиренса осмолярности с дальнейшим расчетом КСВ и скорости нормализации КСВ за время стационарного лечения.

При анализе этих показателей выявлены достоверные различия между 1-й и 2-й группой ($p < 0,001$). Так, индекс осмолярности в 1-й группе составил $0,981 \pm 0,03$, во 2-й группе $1,12 \pm 0,04$;

клиренс осмолярности в 1-й группе $1,064 \pm 0,07$ мл/мин, во 2-й группе $1,73 \pm 0,08$ мл/мин; КСВ в 1-й группе $0 \pm 0,02$ мл/мин, во 2-й группе $(-0,22) \pm 0,03$ мл/мин. Скорость нормализации КСВ за период стационарного лечения, составила в 1-й группе $-0,0017 \pm 0,005$, во 2-й группе $(-0,093) \pm 0,01$ мл/мин/сут.

На примере изучения всех вышеуказанных показателей у больных с ОПН в период восстановления диуреза, из всех больных ($n=102$), имеющих статистически достоверную нормализацию классических лабораторных показателей (снижение до нормальных значений мочевины и креатинина в крови, восстановление их суточной экскреции) достоверно положительная динамика восстановления КСВ наблюдалась у 50 больных группы 2 ($49 \pm 4,95\%$). Обращает внимание, что полная нормализация КСВ в период нахождения больных в стационаре наблюдалась только у 2 больных группы 2 ($1,96 \pm 1,37\%$). Это доказы-

Скорость восстановления суточного диуреза, осмолярности мочи, экскреции азотистых шлаков у больных с острой почечной недостаточностью за период стационарного лечения

Показатель	Группа 1 (n=52)	Группа 2 (n=50)	Значимость различий
	количество больных	количество больных	
Суточный диурез, положительная динамика	50	50	p=0,479
Суточный диурез, полная нормализация	48	50	p=0,104
Суточная экскреция мочевины, положительная динамика	48	50	p=0,104
Суточная экскреция мочевины, полная нормализация	36	50	p<0,001
Суточная экскреция креатинина, положительная динамика	48	50	p=0,104
Суточная экскреция креатинина, полная нормализация	48	50	p=0,104
Осмолярность мочи, положительная динамика	17	43	p<0,001
Осмолярность мочи, полная нормализация	0	1	p=0,984

Динамика клиренса свободной воды в отдаленном периоде у больных, перенесших острую почечную недостаточность

Показатель	Группа 1 (n=21)					Группа 2 (n=21)					Значимость различий
	Me±m	min	QI	QIII	max	Me±m	min	QI	QIII	max	p
Скорость нормализации клиренса свободной воды в отдаленном периоде, мл/(мин·сут)	-0,0027±0,002	-0,023	-0,0034	-0,0017	0,013	-0,005±0,001	-0,018	-0,009	-0,004	-0,0013	0,002
Количество дней до полной нормализации клиренса свободной воды в отдаленном периоде, сутки	226,2±31,8	94	152	305	575	103,0±15,7	16	63	128	254	< 0,001

вает более позднее восстановление осморегулирующей функции канальцев почек. 52 больных (51±4,95%) не имели достоверного улучшения КСВ, в том числе 12 больных (11,8±3,2%) имели отрицательную динамику КСВ.

Различие в динамике КСВ имело дальнейшее отражение в разной скорости нормализации КСВ в период отдаленного результата. В результате, нормализация КСВ в группе 1 достигалась на 226,2±31,8 сутки, во 2 группе на 103,0±15,7 сутки (табл. 6), что является статистически достоверным.

Таким образом, вышеизложенное доказывает, что КСВ является тонким и надежным критерием полноценности нормализации функции почек у больных с ОПН в стадии восстановления диуреза и реабилитации.

Оценка степени восстановления функции почек после перенесенной ОПН необходима для полной реабилитации пациента и предупреждения хронизации патологического процесса. Почки с неполным восстановлением функции более уязвимы к повреждающим экзо- и эндогенным факторам, чем здоровый орган. Пациенты, выписавшиеся из стационаров после перенесенной ОПН с нормальными показателями мочевины и креатинина, но с отклонениями от нормы со стороны КСВ, нуждаются в наблюдении специали-

тов-нефрологов для продолжения лечения и адекватной оценки восстановления профессиональной трудоспособности больного [9, 10].

ВЫВОДЫ

1. Лабораторные критерии, традиционно используемые для оценки функции почек (мочевина, креатинин в крови и моче с учетом суточного диуреза), не в полной мере отражают полноценность восстановления функции почек у больных, перенесших ОПН.

2. Осморегулирующая функция почек имеет более продолжительный период нормализации, чем классические лабораторные критерии, что целесообразно использовать для оценки полноценности восстановления функции почек.

3. Длительность пребывания в отделении интенсивной терапии больных, перенесших ОПН, у которых имелась положительная динамика КСВ, меньше, чем у больных без положительной динамики КСВ в период восстановления диуреза (p=0,041). При этом группы статистически значимо не различались по количеству проведенных гемодиализов.

4. Больные без положительной динамики КСВ в период восстановления диуреза имеют более высокий уровень концентрации натрия и осмолярности плазмы крови, чем пациен-

ты с положительной динамикой КСВ ($p < 0,01$, $p = 0,033$, соответственно). Частота встречаемости гипернатриемии в группе 1 была статистически значимо выше ($p = 0,016$).

5. В группе больных с положительной динамикой КСВ частота встречаемости пациентов с гипонатриемией или нормальным уровнем натрия в плазме крови выше, чем в группе пациентов без положительной динамики КСВ в период восстановления диуреза ($p = 0,001$, $p = 0,016$ соответственно).

6. Анализ отдаленных результатов показал, что у больных, имеющих четкую положительную динамику КСВ в период восстановления диуреза, полная реабилитация наступает быстрее ($103,0 \pm 15,7$ дней после восстановления диуреза (Q_I 63; Q_{III} 128)). Больные, имеющие вялую динамику улучшения КСВ, либо отсутствие таковой, нуждаются в более длительном реабилитационном периоде ($226,2 \pm 31,8$ дней (Q_I 152; Q_{III} 305)). Таким образом, выраженная тенденция к нормализации КСВ в отделении интенсивной терапии является предиктором более быстрой и полноценной реабилитации в отдаленном периоде.

7. Определение КСВ обеспечивает точность диагностики восстановления функции почек, отражая полноценность функций не только клубочков, но и канальцевого аппарата. КСВ может и должен быть использован для контроля функционального состояния почек у больных с ОПН в период восстановления диуреза и дальнейшей реабилитации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Назаренко Г.И., Кишкун А.А. *Лабораторные методы диагностики неотложных состояний*. — М.: Медицина, 2002. — 566 с.
2. Долгов В.В., Эмануэль В.Л., Ройтман А.П., Почтарь М.Е. *Лабораторная диагностика нарушений водно-электролитного обмена*. — М.: Медицина, 1997. — С. 38.
3. Наточин Ю.В. *Водно-солевой гомеостаз и его клиническое значение* // Рос. журн. анестезиол. и интенсив. терапии. — 1999. — № 2. — С. 33–52.
4. Маршалл В.Дж. *Клиническая биохимия*. — М.: BINOM, С.-Птб.: Невский диалект, 1999. — 367 с.
5. Шейман Джеймс А. *Патофизиология почки*. — М.: BINOM, С.-Птб.: Невский диалект, 2002. — 206 с.
6. Кишкун А.А. *Руководство по лабораторным методам диагностики*. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. — 780 с.
7. Горячковский А.М. *Клиническая биохимия в лабораторной диагностике*. — Одесса: Экология, 2005. — 607 с.
8. Лях Ю.Е., Гурьянов В.Г. *Анализ результатов медико-биологических исследований и клинических испытаний в специализированном статистическом пакете MedStat* // Вестн. гигиены и эпидемиологии. — 2004. — Т. 8, № 1. — С. 155–167.
9. Черний В.И., Колесникова Т.И., Кузнецова И.В., Шрамко Е.К., Логвиненко Л.В. *Диагностическое и про-*

гностическое значение клиренса свободной воды у больных с нарушением функции почек // Біль, знеболювання і інтенсивна терапія. — 2004. — № 2(д). — С. 17–18.

10. Черний В.И., Колесникова Т.И., Кузнецова И.В., Шрамко Е.К., Логвиненко Л.В. *Прогностическое значение показателя клиренса свободной воды у больных с острой почечной недостаточностью* // Біль, знеболювання і інтенсивна терапія. — 2006. — № 1(д). — С. 250–251.

КЛІРЕНС ВІЛЬНОЇ ВОДИ ЯК КРИТЕРІЙ ОЦІНКИ НОРМАЛІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ НИРОК ПРИ ГОСТРІЙ НИРКОВІЙ НЕДОСТАТНОСТІ У СТАДІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ДІУРЕЗУ ТА У ПЕРІОДІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

В.І. Черний, Н.В. Момот,
Т.І. Колеснікова, І.В. Кузнецова

Була вивчена значущість визначення кліренсу вільної води (КВВ) для діагностики ступеню відновлення функції нирок у хворих із гострою нирковою недостатністю (ГНН).

Метою дослідження стало визначення інформативності показника КВВ для контролю повноцінності реабілітації пацієнтів із ГНН.

У реанімаційному центрі Донецького обласного клінічного територіального медичного об'єднання обстежено 102 пацієнти з важкою формою ГНН. У динаміці були проаналізовані показники сечовини, креатиніну крові і сечі, калію, натрію і глюкози, осмолярність плазми крові і сечі. На підставі отриманих даних з урахуванням добового діурезу були розраховані індекс осмолярності, кліренс осмолярності та КВВ.

Був проведений ретроспективний аналіз даних КВВ. З усіх хворих ($n=102$), що мають статистично значущу нормалізацію класичних лабораторних показників (зниження до нормальних значень показників сечовини і креатиніну в крові, відновлення їх добової екскреції) достовірно позитивна динаміка відновлення КВВ спостерігалася у 50 хворих ($49 \pm 4,95\%$) (група 2). Звертає увагу, що повна нормалізація КВВ у періоді знаходження хворих в стаціонарі спостерігалася тільки у 2 хворих групи 2 ($1,96 \pm 1,37\%$). Це доводить, що відновлення осмо-регулюючої функції канальців нирок настає пізніше.

52 хворих ($51 \pm 4,95\%$) не мали достовірного поліпшення КВВ (група 1), у тому числі 12 хворих ($11,8 \pm 3,2\%$) мали негативну динаміку КВВ.

Відмінність в динаміці КВВ мала подальше відображення в різній швидкості нормалізації КВВ в період віддаленого результату. В результаті, нормалізація КВВ у хворих групи 1 досягалася на $226,2 \pm 31,8$ добу, а у 2-й групі — на $103,0 \pm 15,7$ добу, що є статистично достовірним. Таким чином, виражена тенденція до нормалізації КВВ у відділенні інтенсивної терапії (ІТ) є предиктором швидшої і повноціннішої реабілітації у віддаленому періоді.

Оцінка ступеню відновлення функції нирок після перенесеної ГНН потрібна для повної реабілітації пацієнта і попередження хронізації патологічного процесу. Пацієнти, що виписалися із стаціонарів після перенесеної ГНН з нормальними показниками сечовини і креатиніну, але з відхиленнями від норми з боку КВВ, потребують спостереження фахівців — нефрологів для продовження лікування і адекватної оцінки відновлення професійної працездатності хворого.

Висновки:

1. Лабораторні критерії, традиційно використовувани для оцінки функції нирок (сечовина, креатинін в крові і

сечі), не повною мірою відображають повноцінність відновлення функції нирок у хворих, що перенесли ГНН.

2. Осморегулююча функція нирок має триваліший період нормалізації, чим класичні лабораторні критерії, що доцільно використовувати для оцінки повноцінності відновлення функції нирок.

3. Тривалість перебування у відділенні ІТ хворих, що перенесли ГНН, з позитивною динамікою КВВ, менша, ніж у хворих без позитивної динаміки КВВ в період відновлення діурезу ($p=0,041$). При цьому групи статистично значимо не розрізнялися по кількості проведених гемодіалізів.

4. Хворі без позитивної динаміки КВВ в період відновлення діурезу мають більш високий рівень концентрації натрію і осмолярності плазми крові, ніж пацієнти з позитивною динамікою КВВ. Частота тієї, що зустрічається гіпернатріємії в групі 1 була статистично значимо вищою ($p=0,016$).

5. Аналіз віддалених результатів показав, що у хворих, що мають чітку позитивну динаміку КВВ в період відновлення діурезу, повна реабілітація настає швидше ($103,0\pm 15,7$ днів після відновлення діурезу). Хворі, що мають в'ялу динаміку поліпшення КВВ, або відсутність її, потребують тривалішого реабілітаційного періоду ($226,2\pm 31,8$ днів). Таким чином, виражена тенденція до нормалізації КВВ у відділенні ІТ є предиктором швидшої і повноціннішої реабілітації у віддаленому періоді.

6. Визначення КВВ забезпечує точність діагностики відновлення функції нирок, відображаючи повноцінність функцій не лише клубочків, але і каналцевого апарату. КВВ може і має бути використаний для контролю функціонального стану нирок у хворих з ГНН у період відновлення діурезу та подальшої реабілітації.

Ключові слова: гостра ниркова недостатність, осмотичний гомеостаз, кліренс вільної води, сечовина, креатинін.

CLEARANCE OF FREE WATER AS A MEASURE OF NORMALIZATION OF THE FUNCTION OF KIDNEYS IN ACUTE RENAL FAILURE AT THE STAGE OF RESTORATION DIURESIS AND PERIOD OF REHABILITATION

*V.I. Cherniy, N.V. Momot,
T.I. Kolesnikova, I.V. Kuznetsova*

*M. Gorky Donetsk National Medical University;
Donetsk Regional Clinical Medical Association*

The importance of clearance of free water (CFW) as a tool for the diagnosis of the degree of recovery of kidney function in patients with acute renal failure (ARF) was studied.

The aim of the study was to determine informativeness of CFW for as a useful control parameter in rehabilitation of patients with ARF.

In the intensive care unit of United Regional Clinical Territorial Medical Association 102 patient with severe failure were examined. During the period of study the concentration of urea, creatinine of blood and urine, potassium, sodium and glucose, plasma osmolarity of blood, urine osmolality were analyzed. On the basis of the obtained data with the daily diuresis taken into account the index of osmolarity, clearance osmolarity and CFW were calculated.

Retrospective analysis of the CFW data was done. Of all patients ($n=102$), with a statistically reliable normalization of the classical laboratory indicators (reduction to normal levels of urea and creatinine in the blood, restoring their daily

excretion) a significantly positive dynamics in the amount of CFW in 50 patients ($49\pm 4,95\%$) in (group 2) was observed. Full normalization of the CFW during the period of hospitalization of patients only in 2 patients of group 2 ($1,96\pm 1,37\%$) was observed. This proves that late restoration of osmotic functions of the kidney tubules.

52 patients ($51\pm 4,95\%$) had no reliable improvement in the CFW (group 1), including 12 patients ($11,8\pm 3,2\%$) where negative dynamics of the CFW was observed.

Differences in the dynamics of the CFW were reflected further in the varying speed of normalization of the CFW in the long run. As a result, the normalization of the CFW in group 1 was during $226,2\pm 31,8$ day, in group 2 on $103,0\pm 15,7$ day, which is statistically significant. Thus, a strong tendency to normalize the CWS in the intensive care unit (ICU) is a predictor of a more rapid and full recovery in the long term.

Assessment of the degree of recovery of renal function after ARF is necessary for full rehabilitation of patients and the prevention of chronic pathological process. Patients discharged from hospitals with normal levels of urea and creatinine, but with deviations in CFW, require monitoring by specialists — nephrologists in order to continue treatment and to assess the recovery of working ability of the patient adequately.

Conclusions:

1. The laboratory criteria, which are traditionally used for an assessment of function of kidneys (urea, creatinine in blood and urine), are not reflect full value of restoration of function of kidneys in patients who have transferred ARF.

2. Osmoregulatory function of kidneys has longer period of normalization, than classical laboratory criteria that are expedient to use for an assessment of full value of kidney restoration function.

3. Duration of stay in the ICU in patients with ARF, in which a positive dynamics of the CWS was less, than in patients without positive dynamics of the CFW during the period of restoration of diuresis ($p=0,041$). Note that both groups do not differ statistically in a number of held hemodialysis.

4. Patients without positive dynamics of the CFW in the period of restoration of diuresis have the higher concentration of sodium and blood plasma osmolarity than patients with positive dynamics of the CFW. The frequency of occurrence of hypernatremia in group 1 was statistically significantly higher ($p=0,016$).

5. The analysis of remote results showed that patients with a clear positive dynamics of the CFW in the period of restoration of diuresis, full rehabilitation comes faster ($103,0\pm 15,7$ days after the restoration of diuresis). Patients whose CFW improves slowly, or with no improvement, requires a long rehabilitation period ($226,2\pm 31,8$ days). Thus, a strong tendency to normalize the CFW in the ICU is a predictor of more rapid and full recovery in the long term.

6. Measurement of CFW provides an accurate diagnosis of the recovery of kidney function, reflecting the usefulness of functions is not only of the glomeruli, but tubular apparatus. CFW can and should be used for controlling the functional state of kidneys in patients with ARF, in the period of restoration of diuresis and further rehabilitation.

Key words: acute renal failure (ARF), osmotic homeostasis, free water clearance, urea, creatinine.