

Б. А. БАРСЕГЯН

ВЛИЯНИЕ ПЕРВОГО ГЕМОДИАЛИЗА НА ГОМЕОСТАЗ ЭЛЕКТРОЛИТОВ И КЩР У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

Изучено влияние первого гемодиализа на гомеостаз электролитов и КЩР больных ХПН. В процессе первого гемодиализа наряду с улучшением субъективного состояния больных корректируется как КЩР, так и минеральный гомеостаз. Причем КЩР корректируется в течение пятчасового гемодиализа, а минеральный гомеостаз—в течение 10 часов. Предлагается сократить длительность сеанса гемодиализа до 5 часов при отсутствии гиперкалиемии.

Процесс гемодиализа, кроме улучшения общего состояния больных, положительно действует также на динамику артериального давления, электрокардиограмму, одновременно снижает гиперазотемию, корректирует нарушенный водно-солевой обмен и КЩР [1—3, 5—8].

Влияние гемодиализа на вышеуказанные показатели на разных этапах его применения отличается некоторыми особенностями: при первом сеансе, при серии повторных сеансов, а также при длительном многократном хроническом гемодиализе. Изучение влияния гемодиализа по вышеуказанным этапам, на наш взгляд, дает более правильное представление о его эффективности.

В литературе [1, 3—5] указывается, что во время первого гемодиализа состояние больных заметно улучшается уже к концу сеанса. Концентрация мочевины снижается до 50—60%, а креатинина—на 30—40%, выравнивается нарушенный водно-солевой обмен и КЩР.

Цель работы—изучение общего состояния больных хронической почечной недостаточностью (ХПН), а также исследование концентрации мочевины, креатинина, калия, натрия, кальция, магния и изменений КЩР до, в процессе и после первого гемодиализа (табл. 1).

Основным показанием к применению искусственной почки является терминальная стадия ХПН, при которой консервативные лечебные мероприятия не могут предотвратить нарастания азотистых шлаков.

Ниже представляются результаты исследований мочевины, креатинина, калия, натрия, кальция, магния и КЩР крови у 12 больных с ХПН до гемодиализа, через 5—10 часов после его начала и после него (использовали артериальную кровь из шунта Скрибнера).

Таблица

Изменение мочевины, креатинина, электролитов, КЩР до, в процессе и после первого гемодиализа у 12 больных с ХПН ($M \pm m$)

Лабораторные исследования	Контрольная группа	До диализа	Изменение наступило		Через 24 ч. после диализа
			0—5 ч.	6—10 ч.	
Мочевина в крови, мг%	$34,71 \pm 0,86$	$190,4 \pm 10,64$	$167,0 \pm 8,6$ $P < 0,01$	$135,0 \pm 6,7$ $P < 0,001$	$146,1 \pm 7,4$ $P < 0,01$
Креатинин в сыворотке, мг%	$1,61 \pm 0,09$	$15,2 \pm 1,06$	$12,84 \pm 0,98$ $P > 0,05$	$11,13 \pm 0,9$ $P < 0,002$	$12,02 \pm 0,97$ $P > 0,05$
K^+ в плазме, мэкв/л	$4,97 \pm 1,08$	$5,72 \pm 0,25$	$5,26 \pm 0,23$ $P > 0,05$	$4,60 \pm 0,29$ $P < 0,002$	$4,96 \pm 0,27$ $P > 0,05$
K^+ в эритроцитах, мэкв/л	$91,49 \pm 1,02$	$79,26 \pm 1,56$	$79,66 \pm 2,63$ $P > 0,05$	$80,62 \pm 3,98$ $P > 0,05$	$80,51 \pm 3,16$ $P > 0,05$
Na^+ в плазме, мэкв/л	$140,31 \pm 0,61$	$135,4 \pm 1,09$	$135,15 \pm 0,86$ $P > 0,05$	$135,1 \pm 0,82$ $P > 0,05$	$135,1 \pm 0,94$ $P > 0,05$
Na^+ в эритроцитах, мэкв/л	$16,23 \pm 0,74$	$21,22 \pm 2,2$	$20,3 \pm 1,42$ $P > 0,05$	$19,7 \pm 0,9$ $P > 0,05$	$19,98 \pm 1,14$ $P > 0,05$
Ca^{++} в плазме, мэкв/л	$4,84 \pm 0,21$	$4,44 \pm 0,23$	$4,48 \pm 0,17$ $P > 0,05$	$4,47 \pm 0,15$ $P > 0,05$	$4,48 \pm 0,14$ $P > 0,05$
Mg^{++} в плазме, мэкв/л	$1,69 \pm 0,07$	$2,25 \pm 0,21$	$1,98 \pm 0,14$ $P > 0,05$	$1,71 \pm 0,1$ $P < 0,02$	$1,86 \pm 0,12$ $P > 0,05$
РН крови	$7,41 \pm 0,005$	$7,34 \pm 0,003$	$7,42 \pm 0,005$ $P < 0,001$	$7,45 \pm 0,004$ $P < 0,001$	$7,44 \pm 0,002$ $P < 0,001$
РН в эритроцитах	$7,19 \pm 0,003$	$7,13 \pm 0,005$	$7,19 \pm 0,01$ $P < 0,001$	$7,21 \pm 0,005$ $P < 0,001$	$7,20 \pm 0,01$ $P < 0,001$
PCO_2 , мм рт. ст.	$39,62 \pm 0,71$	$30,83 \pm 1,72$	$32,1 \pm 1,4$ $P > 0,05$	$33,5 \pm 1,2$ $P > 0,05$	$32,87 \pm 1,24$ $P > 0,05$
SB, мэкв/л	$22,81 \pm 0,43$	$16,16 \pm 0,69$	$21,06 \pm 0,7$ $P < 0,001$	$22,84 \pm 0,7$ $P < 0,001$	$22,16 \pm 0,81$ $P < 0,001$
BE, мэкв/л	$1,41 \pm 0,27$	$-6,6 \pm 1,07$	$-4,7 \pm 0,81$ $P > 0,05$	$-3,66 \pm 0,63$ $P < 0,02$	$-4,61 \pm 0,79$ $P > 0,05$

Примечание. Р—показатель достоверности различий по сравнению с данными до диализа.

Гемодиализ проводили с помощью диализатора типа КИИЛ в отделении трансплантации органов и тканей ВНИИКиЭХ МЗ СССР. Продолжительность операции гемодиализа колебалась от 6 до 10 часов. Состав диализирующей жидкости: ацетат натрия—40, калий—2, натрий—135, кальций—4,5, магний—1,6, хлор—101,6 *мэкв/л*, а параметры электродов определяли методом пламенной фотометрии, показатели КЩР—с помощью аппарата Аструпа.

До гемодиализа у больных отмечались резкое угнетение, вялость, тошнота, рвота, зуд кожи, плохой аппетит и сон, головные боли, а также запах аммиака изо рта. Клинически наблюдались геморрагические явления, микро- и макрогематурия, ретинопатия. У больных с гипертоническим синдромом в той или иной степени отмечались явления сердечной недостаточности, в основном по левожелудочковому типу. Мочевина крови была в пределах $190,4 \pm 10,64$, причем у 7—выше 200 *мг%*, креатинина— $15,2 \pm 1,06$, а у 5—выше 17 *мг%*.

Концентрация калия в плазме составляла $5,72 \pm 0,25$, а у 5 больных выше 6 *мэкв/л*. Концентрация натрия в плазме у этой группы больных была $135,4 \pm 1,09$, только у 2 больных она была ниже 130 *мэкв/л*. Концентрация калия в эритроцитах была снижена— $79,26 \pm 1,56$, а натрия, наоборот, повышена— $21,22 \pm 2,2$ *мэкв/л*. Содержание кальция в плазме не отличалось от нормальных показателей— $4,44 \pm 0,23$ *мэкв/л*. Уровень магния в плазме крови незначительно увеличен— $2,25 \pm 0,21$, у 5 больных—3 *мэкв/л*.

Исследование показателей КЩР выявило, что РН в капиллярной крови у всех больных в той или иной степени была снижена, в среднем составляя $7,34 \pm 0,003$, у 4 больных РН была ниже 7,30. В эритроцитах также выявлено закономерное снижение РН—в среднем $7,13 \pm 0,005$. Парциальное давление (PCO_2) углекислого газа в крови компенсаторно было снижено— $30,83 \pm 1,72$ *мм рт. ст.* Стандартный бикарбонат (SB) в крови составлял $16,16 \pm 0,69$, у 6 больных—ниже 16 *мэкв/л*. Дефицит буферных оснований крови (BE) был— $6,6 \pm 1,07$, у 4 больных—более —9 *мэкв/л*.

Как видим, до начала гемодиализа у больных в крови имелся метаболический ацидоз, выраженность которого у отдельных больных была весьма значительной (РН в крови 7,18, BE—17 *мэкв/л*). Метаболический ацидоз в некоторой степени компенсировался снижением PCO_2 (у отдельных больных до 26 *мм рт. ст.*), что, однако, не приводило к полной компенсации и нормализации РН.

К концу первого гемодиализа общее состояние больных заметно улучшилось: уменьшились слабость, тошнота, зуд кожи, прекратилась рвота, исчез неприятный запах изо рта. Прошли головные боли и заторможенность, восстановился аппетит, отмечалась положительная динамика артериального давления, электрокардиограммы и т. д. Концентрация мочевины в процессе пятичасового гемодиализа снизилась до $167,0 \pm 8,6$ ($P < 0,01$), в конце первого гемодиализа до $135,0 \pm 6,7$ ($P < 0,001$), и через 24 часа после диализа она составляла $146,1 \pm 7,4$ *мг%* ($P < 0,01$), а со-

держание креатинина соответственно $12,84 \pm 0,98$ ($P > 0,05$), $11,13 \pm 0,9$ ($P < 0,002$), $12,02 \pm 0,0$ мг%, ($P > 0,05$).

Концентрация калия в плазме крови в течение пятичасового гемодиализа снизилась до $5,26 \pm 0,23$ ($P > 0,05$), в конце гемодиализа— $4,6 \pm 0,29$ ($P < 0,002$), после диализа— $4,96 \pm 0,27$ мэкв/л, $P > 0,05$. Таким образом, концентрация нормализовалась только через 10 часов после начала диализа. Через 24 часа после диализа отмечалось некоторое увеличение уровня калия в плазме.

Концентрация натрия в плазме крови в течение гемодиализа почти не менялась и составляла $135,4 \pm 1,1$ до и $135,4 \pm 0,82$ мэкв/л в конце диализа ($P > 0,05$). После диализа она также почти не изменилась ($135,1 \pm 0,94$ мэкв/л, $P > 0,05$). Таким образом, концентрация натрия в плазме крови не претерпевает больших изменений. Это обусловлено небольшим снижением концентрации натрия в крови до диализа, которая почти совпадает с уровнем натрия в диализирующей жидкости.

Что касается концентрации внутриклеточного калия и натрия в начале, в процессе, в конце и после гемодиализа, то достоверных сдвигов при этом не наблюдалось. Концентрация калия соответственно составляла: $79,26 \pm 1,56$; $79,66 \pm 2,63$ ($P > 0,05$); $80,62 \pm 3,98$ ($P > 0,05$) и $80,51 \pm 3,16$ мэкв/л ($P > 0,05$), натрия— $21,22 \pm 2,2$; $20,3 \pm 1,42$ ($P > 0,05$); $19,7 \pm 0,9$ ($P > 0,05$) и $19,98 \pm 1,14$ мэкв/л ($P > 0,05$).

Можно предположить, что однократный диализ является недостаточным для выравнивания внутриклеточного гомеостаза вследствие более медленного изменения проницаемости мембраны клеток, чем это происходит между плазмой и диализирующей жидкостью с помощью полупроницаемой неживой мембраны.

Концентрация кальция в плазме крови до, в процессе, в конце и после гемодиализа не меняется ($4,44 \pm 0,23$, $4,48 \pm 0,17$, $P > 0,05$, $4,47 \pm 0,15$, $P > 0,05$ и $4,48 \pm 0,14$ мэкв/л, $P > 0,05$), потому что кальций в диализирующей жидкости составляет 4,5 мэкв/л, а концентрация магния нормализуется лишь в конце диализа— $1,71 \pm 0,1$, $P < 0,02$.

Значительные изменения претерпевают в процессе гемодиализа показатели КЩР. Уже к пятому часу диализа у 9 из 12 больных наблюдалось уменьшение метаболического ацидоза, а к концу гемодиализа ацидоз был ликвидирован у 10 больных ХПН. Так, pH крови после пятичасового гемодиализа составила $7,42 \pm 0,005$, $P < 0,001$, в конце диализа— $7,45 \pm 0,004$, $P < 0,001$, после гемодиализа— $7,44 \pm 0,002$, $P < 0,001$.

Как видно из данных таблицы, в процессе первого гемодиализа pH капиллярной крови не только нормализуется, но даже доходит до слабой степени алкалоза, что, вероятно, обусловлено большим содержанием в диализирующей жидкости ацетата натрия, который легко метаболизируется в организме в бикарбонат. pH в эритроцитах в течение пятичасового диализа повышается до $7,19 \pm 0,01$ ($P < 0,001$), в конце—до $7,21 \pm 0,005$ ($P < 0,001$), после диализа— $7,20 \pm 0,01$ ($P < 0,001$). PCO_2 в капиллярной крови до, в процессе и через 24 часа после диализа существенным изменениям не подвергалось.

Наши наблюдения свидетельствуют о том, что дыхательный алкалоз у больных в терминальной стадии ХПН до диализа встречается довольно часто. Так, дыхательный алкалоз полностью не компенсирует метаболические процессы, ведущие к ацидозу до начала гемодиализа.

Стандартный бикарбонат (SB) в капиллярной крови до начала диализа был значительно ниже нормы ($16,16 \pm 0,69$ мэкв/л), после пятичасового диализа SB повышается до $21,06 \pm 0,7$ ($P < 0,001$), в конце — до $22,84 \pm 0,7$ ($P < 0,001$). Через 24 часа после диализа существенных изменений со стороны SB не наблюдалось — $22,16 \pm 0,81$ мэкв/л ($P < 0,001$). У 2 больных к концу гемодиализа показатели превзошли нормальные цифры, у других 2 больных, наоборот, SB после гемодиализа продолжал оставаться на низком уровне (17 и 19 мэкв/л).

Что касается дефицита буферных оснований (BE) до начала диализа, то он отражал картину метаболического ацидоза с умеренно выраженным отрицательным знаком ($-6,61 \pm 1,07$ мэкв/л). В течение пятичасового гемодиализа BE стал $-4,7 \pm 0,81$ ($P > 0,05$), в конце — $3,6 \pm 0,63$ ($P < 0,02$), через 24 часа после диализа — $4,61 \pm 0,79$ мэкв/л ($P > 0,05$). Несмотря на уменьшение средних показателей BE в течение первого гемодиализа у 2 вышеуказанных больных с низкими показателями заметного снижения BE не наступило (-6 и -7 мэкв/л), а через 24 часа после гемодиализа он вновь имел тенденцию к повышению.

Таким образом, полученные результаты показывают, что коррекция показателей минерального гомеостаза является одним из критериев адекватности гемодиализа.

Важно отметить, что в процессе первого гемодиализа наряду с улучшением субъективного состояния больных корригируется как солевой баланс, так и КЩР.

Наиболее закономерна динамика изменений РН плазмы и эритроцитов. Здесь мы имеем быстрое увеличение РН плазмы в процессе гемодиализа, которая к концу в большинстве случаев достигает нормального уровня, а у некоторых больных — степени алкалоза. Аналогичные сдвиги наблюдаются со стороны SB. Что же касается PCO_2 и BE, то здесь имеется несколько иная картина. PCO_2 лишь в первые пять часов гемодиализа проявляет тенденцию к нормализации. В дальнейшем PCO_2 остается без изменений, несмотря на значительное урежение частоты и глубины дыхания. Этот факт, несомненно, является интересным и требует специального изучения. Полученные результаты относительно PCO_2 и BE дают основание думать, что эти показатели КЩР наиболее трудно поддаются коррекции.

Наблюдения за коррекцией минерального гомеостаза, КЩР и гиперазотемией в процессе и через 24 часа после первого гемодиализа говорят о недостаточности проведения однократного гемодиализа для сохранения жизни больного.

Учитывая, что в процессе первого гемодиализа коррекция нарушенного КЩР в основном происходит в течение 5 часов, а минеральный

гомеостаз .отчасти корригируется, мы предлагаем сократить длительность сеанса гемодиализа до 5 часов при отсутствии гиперкалиемии.

Кафедра факультетской терапии
Ереванского медицинского института

Поступила 2/III 1977 г.

Բ. Ա. ԲԱՐՍԵԳՅԱՆ

ԱՌԱՋԻՆ ՀԵՄՈԴԻԱԼԻԶԻ ԱՋԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՐԻԿԱՄԱՅԻՆ ԽՐՈՆԻԿԱԿԱՆ
ԱՄԲԱՎԱՐԱՐՈՒԹՅԱՄԲ ՀԻՎԱՆԴՆԵՐԻ ԹԹՎԱՀԻՄՆԱՅԻՆ
ՀԱՎԱՍԱՐԱԿՇՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԷԼԵԿՏՐՈԼԻՏՆԵՐԻ ՀՈՄԵՈՍՏԱԶԻ ՎՐԱ

Հոդվածում ցույց է տրված առաջին հիմնողիալիզի ներգործությունը էլեկտրոլիտային հոմեոստազի և թթվա-հիմնային հավասարակշռության վրա երիկամային խրոնիկական անբավարարությամբ հիվանդների մոտ:

Հստ ժամերի ուսումնասիրված է առաջին հիմնողիալիզի ներգործությունը նատրիումի, կալիումի, կալցիումի և թթվա-հիմնային հավասարակշռության վրա երիկամային խրոնիկական անբավարարությամբ տառապող 12 հիվանդի մոտ: Առաջին հիմնողիալիզի ընթացքում ոչ միայն լավանում է հիվանդների սուբյեկտիվ վիճակը, այլև ուղղվում է շեղված էլեկտրոլիտային հոմեոստազը և թթվա-հիմնային հավասարակշռությունը:

B. A. BARSEGHIAN

EFFECT OF THE FIRST HEMODIALYSIS OF ELECTROLYTE HOMEOSTASIS AND ACID-BASE BALANCE IN PATIENTS WITH CHRONIC RENAL INSUFFICIENCY

The effect of the first hemodialysis on electrolyte homeostasis and acid-base balance in patients with chronic renal insufficiency has been studied. In the process of it, parallel with improvement of subjective condition of patients, the acid-base balance and mineral homeostasis have been also improved. While acid base balance has been corrected in 5 hours' hemodialysis, the mineral homeostasis has been corrected in 10 hours.

It is suggested to shorten the process of hemodialysis to 5 hours, in case of absence of hyperkalemia.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Балкаров И. М., Ермоленко В. М. Вестник АМН СССР, 1970, 9, стр. 29.
2. Джавад-заде М. Д., Малков П. С. Урология и нефрология, 1972, 3, стр. 29.
3. Левицкий Э. Р. В кн.: Пересадка почки. Москва-Варшава, 1969, стр. 57.
4. Ходас М. Я., Петросова М. Я. В кн.: Трансплантация органов и тканей. Горький, 1970, стр. 129.
5. Чазов Е. И., Николаева М. И., Гасилин В. С. В кн.: Достижения нефрологии. М., 1970, стр. 172.
6. Blumentals A. S. Metabolism, 1965, 14, 667.
7. Maher I. F., Freeman R. B., Schreiner G. E. Ann. Intern. Med., 1965, 62, 535.
8. Mahler D. I., Walsh I. R., Hsyne C. D. Amer. J. Clin. Path., 1971, 56, 1, 17.