

Н. М. ОГАНЕСЯН, Н. М. БАСМАДЖЯН, А. С. БАБАЯН, В. Г. СИМОНЯН

ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБЩЕЙ И ПОЧЕЧНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ПРИ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ РАДИОИЗОТОПНОЙ ИНДИКАЦИИ

В проблеме патогенеза гипертонии различного происхождения важное место занимает изучение гемодинамических механизмов, посредством которых лежащие в основе заболевания нейрогуморальные нарушения реализуются в повышение артериального давления [2, 4, 8, 14—20]. Вместе с тем, длительное повышение артериального давления может привести к поражению различных органов, и прежде всего, почек [1, 5—7, 9, 11, 12]. Эти изменения в почках, согласно современным представлениям, рассматриваются как вторичные, связанные прежде всего с функциональными изменениями почечных сосудов и нарушением кровообращения в них.

Поэтому чрезвычайно интересным является сопоставление показателей общей гемодинамики организма с величиной почечного кровотока, так как уменьшение последнего может зависеть не только от сужения сосудов почек, но и уменьшения сердечного выброса [3, 13].

Этот вопрос до настоящего времени недостаточно изучен, так как детальное исследование общей и почечной гемодинамики сталкивалось с методологическими трудностями и стало более доступным лишь с применением достаточно простых и безопасных для больных, точных и воспроизводимых методов радиоизотопной индикации.

С помощью радиоизотопных методов исследования нами проведено параллельное изучение основных показателей общей и почечной гемодинамики организма у больных гипертонической болезнью, находящихся на стационарном лечении в Ин-те кардиологии МЗ Арм. ССР.

Материал и методика. Оценку функционального состояния почек проводили у 170 больных гипертонической болезнью и 42 здоровых лиц с помощью метода радиоизотопной ренографии. С этой целью J^{131} —гиппуран вводили внутривенно в количестве 0,075—0,1 мкк в объеме 0,3—0,5 мл физиологического раствора. Радиоактивность регистрировали с помощью 3-канального венгерского радиографа и самописца типа Н-320/3 со скоростью протяжки ленты 6 мм/мин. При проведении количественного анализа вычисляли длительность сосудистого сегмента (в сек.), максимальный уровень ренограммы (в имп/сек.), время достижения максимального подъема (в мин.), период полувыведения изотопа из почек (в мин.), период полувыведения изотопа из крови (в мин.) и ренографический индекс по Higashida et Corcoran.

Величину клубочковой фильтрации и канальцевой реабсорбции определяли по эндогенному креатинину методом Реберга в модификации Е. М. Тареева и Н. А. Ратнера. Почечный плазматок определяли при помощи внутривенного введения J^{131} -гип-

пурана по формуле: $ПП = \frac{U \cdot V}{P}$, где U —количество имп/мин в 1 мл мочи, P —количество имп/мин в 1 мл плазмы; V —минутный диурез в мл/мин.

Изучение показателей общей и центральной гемодинамики проведено у 103 больных в различных стадиях гипертонической болезни и 20 здоровых лиц методом радиокардиографии. Исследования проводились на радиационном циркулографе венгерского производства НС-110 с диапазоном измерений 10^3 имп/сек, постоянной времени 0,3 сек, скоростью протяжки ленты 15 см/мин. Больному вводился альбумин человеческой сыворотки, меченный J^{131} , активностью 20—25 мкк в объеме 0,1—0,3 мл физиологического раствора. Один датчик устанавливали в 4-м межреберье слева от грудины, другой—в паховой области над бедренной артерией. Обработку радиокардиографических кривых проводили по методике Г. А. Малова. При этом определяли минутный и ударный объемы сердца, сердечный и ударный индексы (СИ и УИ), объем циркулирующей крови (ОЦК), объем крови легких (ОКЛ), скорость кровотока в малом и большом кругах кровообращения и коэффициент эффективности циркуляции (КЭЦ), являющийся интегральным показателем гемодинамики и определяющийся отношением МОС к ОЦК.

Одновременно с радиокардиографией у всех больных определяли тканевый периферический кровоток по Кети. С этой целью в икроножную мышцу вводили раствор йодистого натрия, меченный J^{131} , активностью 1—2 мкк, в объеме 0,3 мл. Уровень радиоактивности регистрировали с помощью венгерской радиометрической аппаратуры фирмы «Гамма» и самопишущего прибора Н-320/3 со скоростью движения ленты 6 мм/мин. Для оценки интенсивности тканевого периферического кровотока определяли период полувыведения изотопа из ткани ($T_{1/2}$), константу клиренса K , отражающую количественное измерение локальной циркуляции и ирригационный коэффициент (ИК) в мл/мин/100 г.

Результаты проведенных исследований подвергнуты вариационной статистической обработке с использованием для определения степени вероятности таблицы Стьюдента.

Полученные результаты. Проведенное исследование показало, что при гипертонической болезни изменения общей и почечной гемодинамики в значительной степени находятся в зависимости от стадии заболевания (по классификации А. Л. Мясникова).

Большинство показателей функциональной активности почек у больных гипертонической болезнью Iб стадии незначительно отличалось от контрольных величин (табл. 1). Во II и особенно во IIб стадиях заболевания эти изменения были более выраженными. Отдельные ренографические показатели во IIб стадии в 2 раза и более превышали контрольные. Так, клиренс крови составил в среднем 8,2 мин., секреторный сегмент—6,01 мин., экскреторный—19,6 мин. Ренографические показатели в III стадии гипертонической болезни свидетельствуют о резких изменениях функции почек. При этом во всех сегментах ренографической кривой отмечались значительные отклонения от нормы. Вместе с этим отмечалось прогрессивное уменьшение почечной фильтрации и плазмотока.

Следовательно, радиоизотопная ренография при гипертонической болезни в различных ее стадиях выявила нарушения функциональной деятельности почек, которые прогрессируют от ранних стадий заболевания к более поздним. Согласно ранее проведенным нами исследованиям [12] можно считать, что в Iб и во IIа стадиях эти нарушения носят функциональный, временный характер, а в поздних (IIб и III) они приобре-

Таблица 1

Показатели радионуклидной ренографии в группе здоровых лиц и у больных гипертонической болезнью ($M \pm m$)

Обследованные	Количество больных	Клиренс крови ($T_{1/2}$ в мин.)	Сосудистая фаза (в сек.)	Уровень максимума ренограммы (в имп/сек.)	Секреторная фаза (в мин.)	Экскреторная фаза ($T_{1/2}$ в мин.)	Ренографический индекс	Почечный плазмоток (мл/мин.)	Фильтрация (мл/мин.)
Здоровые	42	3.7 ± 0.3	18.0 ± 0.25	65 ± 1.67	2.67 ± 0.04	5.22 ± 0.22	67 ± 1.13	638.77 ± 10.85	99.06 ± 8.52
I б стадия	18	5.72 ± 0.82	23.0 ± 0.95	59 ± 9.2	4.8 ± 0.75	12.3 ± 2.12	43.85 ± 2.42	569.49 ± 10.56	115.77 ± 14.7
II а	64	7.3 ± 0.54	26 ± 1.4	55 ± 2.19	5.21 ± 0.39	16.6 ± 1.87	38.5 ± 2.08	373.1 ± 17.33	88.75 ± 8.42
II б	68	8.2 ± 0.54	31.4 ± 1.61	55.9 ± 3.31	6.0 ± 0.48	19.67 ± 1.92	34.8 ± 2.35	264.7 ± 22.72	82.6 ± 6.31
III а	20	8.62 ± 1.55	40.0 ± 2.39	4.03 ± 2.0	7.5 ± 0.61	29.28 ± 0.96	25.56 ± 1.23	181.87 ± 12.85	68 ± 8.18

Таблица 2

Показатели радиокордиографии в группе здоровых лиц и у больных гипертонической болезнью ($M \pm m$)

Обследованные	Число больных	МОС мл/мин.	СИ л/мин./м ²	УО мл/уд	УИ мл/уд/м ²	ОЦК мл/кг	КЭЦ	ОКЛ (мл)	Скорость кровотока в сек.		Периферический кровоток	
									малый круг	большой круг	$T_{1/2}$ в мин.	ИК в мл/100г/мин.
Здоровые	20	6650 ± 134	3.82 ± 0.11	79 ± 1.6	46.5 ± 1.2	61 ± 1.3	1.71 ± 0.06	510 ± 24	4.8 ± 0.2	16.3 ± 0.52	9.32 ± 0.47	7.42 ± 0.33
I б стадия	16	7100 ± 144 $P < 0.01$	4.06 ± 0.13 > 0.1	86 ± 1.8 < 0.01	50.5 ± 1.0 < 0.02	64.5 ± 1.1 > 0.05	1.76 ± 0.08 > 0.1	566 ± 26 < 0.05	4.7 ± 0.1 > 0.05	16.4 ± 0.62 > 0.05	13.1 ± 0.6 > 0.1	5.32 ± 0.18 < 0.001
II а	39	6560 ± 106 $P > 0.1$	3.81 ± 0.03 < 0.05	81 ± 1.5 > 0.5	47.6 ± 0.8 > 0.1	62.2 ± 0.66 > 0.5	1.68 ± 0.03 < 0.001	538 ± 11 > 0.5	4.9 ± 0.09 > 0.5	18.3 ± 0.3 < 0.5	13.6 ± 0.3 > 0.1	5.1 ± 0.09 < 0.001
II б	33	5640 ± 137 $P < 0.001$	3.24 ± 0.074 < 0.01	72 ± 1.6 < 0.01	42.5 ± 1.5 < 0.05	63.4 ± 0.68 > 0.1	1.41 ± 0.033 < 0.001	486 ± 12 > 0.5	5.1 ± 0.1 > 0.1	1.95 ± 0.57 < 0.001	14.8 ± 0.72 < 0.05	4.7 ± 0.1 < 0.001
III а	15	5200 ± 119 $P < 0.001$	3.06 ± 0.09 < 0.001	67 ± 1.3 < 0.001	40.2 ± 1.4 < 0.01	65 ± 0.86 < 0.02	1.28 ± 0.04 < 0.001	530 ± 11 > 0.25	6.2 ± 0.13 < 0.001	23.4 ± 0.8 < 0.001	15.6 ± 0.37 < 0.05	4.35 ± 0.12 < 0.001

тают функционально-морфологический характер и тяжесть их зависит от выраженности органических изменений.

Изменения общей и центральной гемодинамики у больных гипертонической болезнью во многом были схожи с описанными выше (табл. 2). В I стадии заболевания показатели сердечного выброса несколько увеличивались (на 7,2%) по сравнению с контрольными. Однако в дальнейшем, от стадии к стадии они постепенно уменьшались и уже во IIb стадии заболевания это уменьшение было довольно выраженным — 15,3%. В III стадии сердечный выброс значительно уменьшился (на 20,6% по сравнению с контрольным уровнем).

Этим изменениям сердечного выброса полностью соответствовали изменения почечной фильтрации и почечного плазмотока, которые прогрессивно уменьшались (рис. 1), т. е. фильтрационная способность почек и плазмоток находились в определенной зависимости от сердечного выброса.

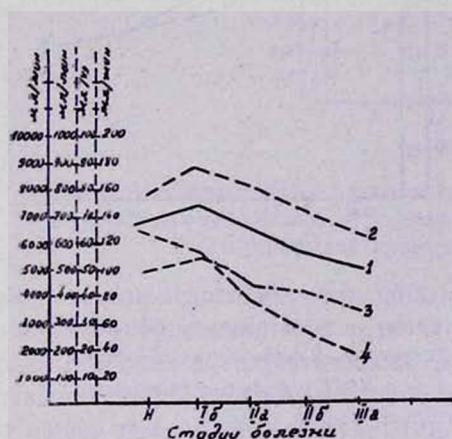


Рис. 1

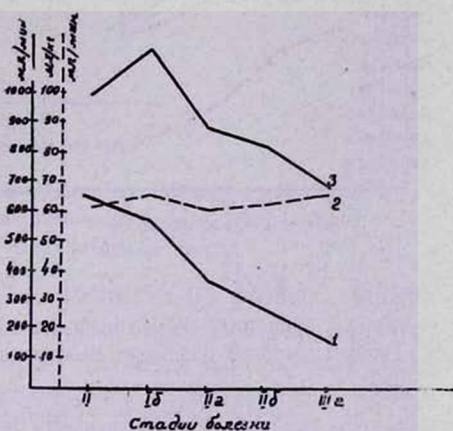


Рис. 2

Рис. 1. Изменение показателей сердечного выброса (почечного плазмотока и фильтрации) у больных гипертонической болезнью (1—МОС, 2—УО, 3—фильтрация, 4—почечный плазмоток).

Рис. 2. Изменение ОЦК, почечного плазмотока и фильтрации у больных гипертонической болезнью (1—почечный плазмоток, 2—ОЦК, 3—фильтрация).

Важным показателем кровообращения организма является и объем циркулирующей крови. При его сопоставлении с показателями почечной гемодинамики мы не выявили никакой зависимости: изменения ОЦК в различных стадиях гипертонической болезни были незначительными и в пределах статистических ошибок оставались почти на уровне контрольных величин с некоторой тенденцией к увеличению (рис. 2). Аналогичные изменения претерпевал и объем крови в легких, который в зависимости от стадии заболевания почти не менялся. В то же время, как уже было отмечено, изменения почечной гемодинамики были выраженными и находились в полной зависимости от стадии заболевания.

В отличие от ОЦК изменения коэффициента эффективности цирку-

ляции были довольно выраженными и находились в зависимости от стадии заболевания. Полностью повторяя динамику минутного объема сердца, КЭЦ находился с показателями почечной гемодинамики в тех же соотношениях (рис. 3).

Интересно отметить взаимосвязь интегральных показателей общей и почечной гемодинамики—КЭЦ и ренографического индекса, между которыми выявлена прямая корреляционная зависимость: с прогрессивным уменьшением одного показателя уменьшается и другой (рис. 4).

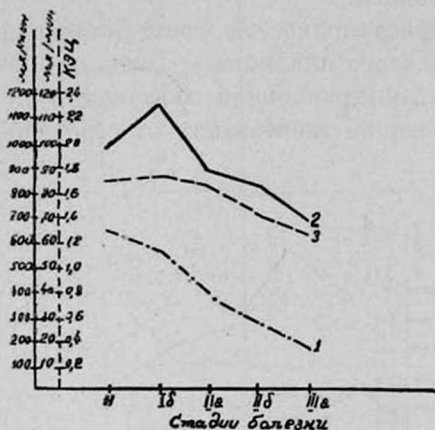


Рис. 3.

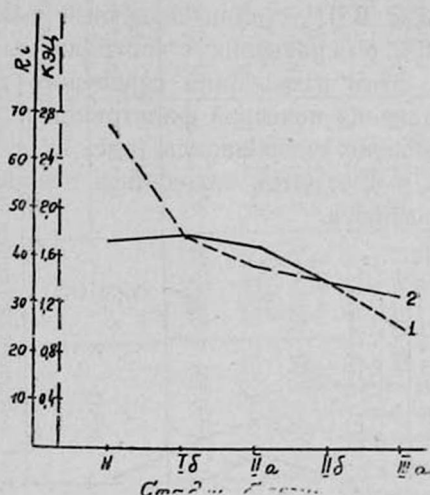


Рис. 4

Рис. 3. Динамика КЭЦ, почечного плазматокса и фильтрации у больных гипертонической болезнью (1—почечный плазматокс, 2—фильтрация 3—КЭЦ).

Рис. 4. Динамика ренографического индекса и КЭЦ у больных гипертонической болезнью (1—ренографический индекс, 2—КЭЦ).

При этом изменения обоих показателей находятся в зависимости от стадии заболевания. Вместе с тем, скорость кровотока у данных больных также подвергалась значительным изменениям. Если в малом круге кровообращения в группе здоровых людей скорость кровотока составляла $4,8 \pm 0,2$ сек., то в III стадии гипертонической болезни она замедлялась до $6,2 \pm 0,13$ сек. ($P < 0,001$). Замедление скорости кровотока в большом круге кровообращения было еще более выраженным: прогрессивно уменьшаясь, скорость кровотока в III стадии гипертонической болезни составила $23,4 \pm 0,8$ сек. (при норме $16,3 \pm 0,52$ сек., $P < 0,001$).

Наряду с изменениями общей гемодинамики организма, при гипертонической болезни значительным изменениям подвергается и периферическое кровообращение. Полученные нами данные показали значительное уменьшение тканевого периферического кровообращения, в основе которого, по-видимому, лежит нарушение циркуляции крови и изменение проницаемости самой сосудистой стенки. Не останавливаясь подробно на механизме изменения тканевого кровотока при гипертонической болезни, отметим, что его величина также находится в соответ-

ствии не только с общей, но и почечной гемодинамикой (рис. 5). В частности, с уменьшением минутного объема отмечается резкое замедление резорбции изотопа из тканей и удлинение секреторной фазы ренограммы. Таким образом, на основании проведенных исследований можно прийти к заключению, что изменения общего и почечного кровообращения при гипертонической болезни являются взаимосвязанными. Свидетельством этого являются параллельные изменения общего и периферического кровотока, с одной стороны, и почечного кровотока — с другой. По-види-

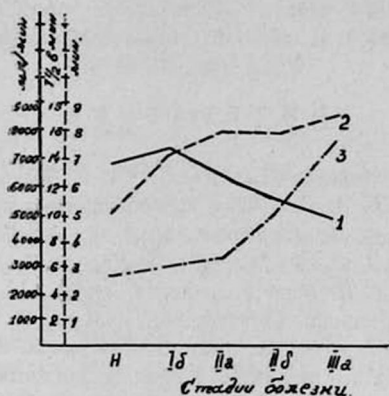


Рис. 5. Изменения МОС, периферического тканевого кровотока и секреторной фазы ренограммы у больных гипертонической болезнью (1-МОС, 2-периферический кровоток, 3-секреторная фаза).

мому, взаимоотношение этих показателей различно на разных этапах развития заболевания: в I и во IIa стадиях гипертонической болезни, когда ведущим патогенетическим фактором является генерализованный спазм сосудистой системы, первичные изменения развиваются со стороны общей гемодинамики организма. Эти нарушения с течением времени приводят к выраженным морфологическим изменениям сосудистой системы почек (атеросклерозу почечных артерий), которые носят необратимый характер. Наступающая при этом стойкая ишемия почек становится одним из вторичных патогенетических факторов в дальнейшем развитии гипертонической болезни.

Институт кардиологии

МЗ Арм. ССР

Поступило 15 VI. 1971 г

Լ. Մ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ն. Մ. ԲԱՍՄԱԶՅԱՆ, Ա. Ս. ԲԱԲԱՅԱՆ, Վ. Գ. ՄԻՄՈՆՅԱՆ

ՌԱԴԻՈԻՋՈՏՈՊԱՅԻՆ ԻՆՎԻԿԱՅԻԱՅԻ ՄԵԹՈԴԻՎ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԵՎ
ԵՐԻԿԱՄԱՅԻՆ ՀԵՄՈԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ
ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄԸ ՀԻՊԵՐՏՈՆԻԿ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅԱՆ
ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա մ փ ն փ ու մ

Հեղինակները ուսումնասիրելով ընդհանուր և երիկամային արյան շրջանառության ցուցանիշների ուսումնասիրումը ռադիոիզոտոպային մեթոդով՝ հիպերտոնիկ հիվանդների մոտ, եկել են այն եզրակացության, որ նրանց փոփոխությունը փոխադարձաբար է՝ կապված միմյանց հետ:

N. M. OGANESSIAN, N. M. BASMADJIAN, A. S. BABAYAN, V. G. SIMONIAN

A STUDY OF DATA OF GENERAL AND RENAL HEMODYNAMICS IN HYPERTONY WITH THE HELP OF RADIO-ISOTOPE INDICATION METHODS

S u m m a r y

Comparing and contrasting the data on general and renal hemodynamics in hypertonic patients with the help of radio-isotope methods of investigation, the authors have arrived at the conclusion that those changes are interrelated.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Асланян Н. Л. Автореферат канд. дисс., 1962.
2. Богуцкий Б. В. Сов. медицина, 1963, 9, 25—30.
3. Глезер Г. А. Динамика кровообращения при артериальной гипертонии, М., 1970.
4. Карпман В. Л., Абрикосова М. А., Глезер Г. А. Тез. докл. XII науч. сессии Ин-та терапии АМН СССР, М., 1961.
5. Куреев П. М. Врачебное дело, 1952, 6, 514—518.
6. Королюк И. П. Мед. радиология, 1967, 1, 46—52.
7. Крамер А. А., Ходарев Н. Н. В кн.: «Артериальная гипертония», М., 1964, 144—153.
8. Ланг Г. Ф. Болезни системы кровообращения, М., 1931.
9. Лещинский Л. А., Трусов В. В. Мед. радиология, 1968, 5, 65—70.
10. Малов Г. А. Мед. радиология, 1966, 2, 38—44.
11. Мищенко П. М. Клиническая медицина, 1950, 6, 58—62.
12. Оганесян Н. М., Басмаджян Н. М. Кардиология, 1969, 11, 97—102.
13. Ратнер Н. А. Болезни почек и гипертония, М., 1965.
14. Фатеева М. Н., Маслова К. К. Терапевтический архив, 1954, 26, 5, 3—6.
15. Фатеева М. Н., Маслова К. К. Мед. радиология, 1956, 6, 69—74.
16. Brod S. Lancet, 1960, 2, 7154, 773—778.
17. Brod S. Symp. on the pathogen of essential hypertension, Prague, 1961, 256—264.
18. Stead E. A., Worren L. V., Merrill A. L., Brannon E. S., Clin. Investig, 1945, 24, 326—331.
19. Campione K. M., Anday I. I., Serratto M., Earle D. P. Am. J. Cardiol, 1961, 6, 779—792.
20. Hochrein H., Schneider K. W., Schulte-Tigges Y. Z., Krist-Forsch, 1963, 5, 779—789.