

подростков, допризывников и призывников / Н. И. Прохоров, В. В. Палкин // Гигиена и санитария. – 2005. – № 4. – С. 43-46.

9. Соколова Н. В. Анализ состояния здоровья и уровня физической подготовленности подростков допризывного возраста // Воен.-мед. журн. – 2005. – № 1. – С. 54.

10. Улумбекова Г. Э. Анализ демографии и показателей здоровья населения РФ в динамике с 1990 г. в сравнении с зарубежными странами и некоторые прогнозы до 2010 г. // Репрод. здор. детей и подрост. – 2010. – № 2. – С. 32-41.

Поступила 09.07.2014

**В. Л. МЕДВЕДЕВ, А. Г. ТОНЯН, А. С. ТАТЕВОСЯН, С. А. ТОНЯН, С. Г. БУТАЕВА**

## **СИСТОЛИЧЕСКОЕ АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ КАК ПРЕДИКТОР ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДВИЖНОСТИ ПОЧКИ**

*Кафедра урологии государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Россия, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, 4; тел. 8 (861) 274-83-64. E-mail: medvedev\_vl@mail.ru*

С целью изучения влияния позиционно-зависимых изменений магистрального венозного кровотока почки на систолическое артериальное давление проведено измерение артериального давления, скорости кровотока в почечных венах, определены индексы резистентности среди пациентов с патологической подвижностью почки. Данные исследования показали зависимость систолического артериального давления как от скоростных, так и от резистивных показателей в обоих почечных сосудах. Показано, что измерение артериального давления в шести статических состояниях может дать новую современную оценку физиологической норме артериального давления и помочь в диагностике ранних патогенетических факторов, ответственных за развитие артериальной гипертензии.

*Ключевые слова:* полипозиционные исследования, артериальная гипертензия, магистральные почечные вены.

**V. L. MEDVEDEV, A. G. TONYAN, A. S. TATEVOSYAN, S. A. TONYAN, S. G. BUTAEVA**

**SYSTOLIC BLOOD PRESSURE AS A PREDICTOR OF PATHOLOGIC MOBILITY OF KIDNEY**

*A department of urology of public budgetary educational institution of higher professional education «Kuban state medical university» of Ministry of health of the Russian Federation, Russia, 350063, Krasnodar, Sedin str., 4; tel. 8 (861) 274-83-64. E-mail: medvedev\_vl@mail.ru*

For the purpose of influence studying the depending on a position of changes of the main venous blood-groove a kidney on systolic arterial pressure measurement of arterial pressure, blood-groove speed in renal veins is taken, resistance indexes among patients with pathological mobility of a kidney are defined. These researches showed dependence of systolic arterial pressure as from high-speed, and resistive indicators in both kidney vessels. It is shown that measurement of arterial pressure in six static states can give a new modern assessment to physiological norm of arterial pressure and help with diagnostics of the early pathogenetic factors responsible for development of arterial hypertension.

*Key words:* depending on a position researches; arterial hypertension; main renal venous.

### **Введение**

Известно, что причиной недостаточной преднагрузки сердца (вследствие падения общего венозного возврата без абсолютного снижения объема циркулирующей крови) может быть изменение положения тела как причина неэффективной компенсаторной реакции веноконстрикции, направленной на поддержание минутного объема крови [5]. Доказано, что риск сердечно-сосудистых ос-

ложнений у больного артериальной гипертензией (АГ) зависит не только от абсолютного уровня артериального давления (АД), но и от колебаний АД на протяжении различных промежутков времени, так называемой вариабельности АД [11]. Выявлена независимая связь между высокой вариабельностью АД и клиническими исходами в клинических и эпидемиологических исследованиях [10]. В недавно проведенном исследовании Finn-Home

Study изучалась прогностическая значимость вариабельности АД при суточном колебании АД [8]. Результаты анализа P. Rothwell и соавторов (2010) показали, что вариабельность клинического систолического АД (САД) является сильным предиктором инсульта, сердечной недостаточности, стенокардии и инфаркта миокарда [12]. В другом исследовании (PAMELLA) долгосрочный риск сердечно-сосудистой смерти напрямую был связан с сезонными, суточными, дневными и ночными колебаниями САД и диастолического АД (ДАД) [13]. Сейчас межвизитная вариабельность АД рассматривается как фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний [4].

Развитие поражения органов-мишеней у больных АГ повышает риск сердечно-сосудистых осложнений до высокого и очень высокого уровней вне зависимости от уровня повышения АД. Но это со стояние является потенциально обратимым, что делает своевременную диагностику поражения органов-мишеней у таких больных важной задачей [2, 3]. Установлено, что острое повышение АД, превышающее порог саморегуляции, в большей степени обладает повреждающим действием на почки, чем постоянно существующая гипертония, при которой эти изменения развиваются более медленно. Выявление ранних признаков гипертензивной нефропатии позволяет существенно замедлить исход в терминальную почечную недостаточность, требующую заместительной терапии в виде гемодиализа [1]. Определено, что повышение давления в почечной вене (до 30 мм рт.ст. от исходного уровня) в течение двух часов вызывает значимое снижение кровотока в почечной артерии и снижение клубочковой фильтрации (с 26 до 8 мл/мин) по сравнению с контролем [7]. Рядом исследований доказано, что повышенное центральное венозное давление является важнейшим фактором ухудшения функции почек и смертности у кардиологических больных [8]. Сегодня по результатам некоторых исследований контроль АД является лучшим способом замедлить или предотвратить поражение почек и другие кардиоваскулярные осложнения у больных с АГ [6].

Целью проведенной работы являлось изучение зависимости систолического АД от позиционно зависимых изменений магистрального венозного кровотока почки.

### Материалы и методы исследования

Всем пациентам измеряли АД в шести статических состояниях: на спине, на животе, на правом и левом боку, сидя и стоя. О степени ротации почки судили по данным экскреторных урограмм в клино- и ортостазе по разработанному нами способу (патент на изобретение №2242936 от 27.12.2004 г.) и по данным ультразвуково-

го исследования (УЗИ) (патент на изобретение № 2339311 от 27 ноября 2008 г.) [6]. По сумме углов ротации (СУР) по данным экскреторных урограмм и УЗИ в клино- и ортостазе в трех плоскостях пациенты классифицированы на три группы: I – степень углов ротации до 40°, II – от 40° до 70°, III – 70° и выше.

Для установления нормальных доплерографических (ДГ) показателей кровотока по магистральным почечным венам, выявления критериев оценки нарушения венозного оттока из почек, влияния этих нарушений на показатели периферического сосудистого сопротивления в артериях почек обследованы 140 здоровых лиц. По величине  $DV_{ven}$  (разнице между максимальной и минимальной скоростью кровотока в почечной вене) определены группы с нормальным венозным кровотоком, пограничными нарушениями венозного оттока и со значимыми нарушениями венозного оттока (патент на изобретение № 2373856 от 27 ноября 2009 г.).

Статистическую обработку полученных данных выполняли с использованием пакета лицензионных статистических программ «STATISTICA 7.0» («Statsoft Inc.», США).

### Результаты

В контрольной группе (n=35) разность систолического артериального давления (ДАД<sub>сист.</sub>) в шести статических состояниях не превышала 20 мм рт. ст. Среднеарифметическая величина всех измерений среди 243 пациентов с патологической подвижностью почки (ППП) в шести статических состояниях – M=13,41 мм рт. ст., а среднеквадратическое отклонение –  $m \pm 0,064$ . Минимальная среднеарифметическая величина отмечена в положении на спине (M=11,62 мм рт. ст.), а максимальная – в положении сидя (M=17,21 мм рт. ст.).

У 226 (93%) пациентов с ППП хотя бы в одном статическом состоянии отмечено повышение ДАД<sub>сист.</sub> более чем на 30 мм рт. ст. Среднеарифметическая величина всех измерений (n=1458) – M=33,5 мм рт. ст., а среднеквадратическое отклонение –  $m \pm 7,52$ . Минимальная среднеарифметическая величина отмечена в положении на спине (M=14,186 мм рт. ст.), а максимальная – в положении сидя (M=19,59 мм рт. ст.).

Определены углы ротации в трех координатных плоскостях и в шести статических состояниях у 92 пациентов с ППП (в 3312 координатных плоскостях и в 1104 статических состояниях). Среднеарифметическая величина всех углов ротации – M=30,1053, стандартная ошибка средней арифметической –  $m \pm 6,3927$ . Среднеарифметическое отклонение (M) в группе контроля было равно 18,47, среднеквадратическое отклонение (m) –  $\pm 4,76$ .

Этим же 92 пациентам выполнена ДГ в шести статических состояниях. Установлены достоверные различия по большинству доплерографических показателей почечного кровотока у пациентов с ППП, классифицированных по СУР, и группы контроля (табл. 1).

По нашим данным, показатели индекса резистентности (RI) значимо отличались от контроля уже у больных с I степенью по СУР и увеличивались пропорционально тяжести заболевания ( $p < 0,05$ ). Асимметрия RI в магистральных почечных артериях (ПА), равная либо превышающая 0,05, наблюдалась в 59 случаях (10,69%). В 64 различных позициях имелась соответствующая асимметрия венозного оттока по почечным венам. В 9 случаях из 92 в одной и той же позиции (на левом боку в 3 случаях и на правом в 6) с обеих сторон регистрировался  $RI \geq 0,70$ , что сопровождалось двусторонним нарушением венозного оттока.

В 415 (75,18%) случаях из 552 при полипозиционном в шести статических состояниях исследовании 92 пациентов регистрировались признаки нарушения оттока по почечным венам с одной или обеих сторон. В общей сложности около 74% больных 1-й группы имели нарушения либо артериального кровотока, венозного оттока, либо комбинации этих нарушений.

Во 2-й группе нарушения почечного кровотока регистрировались чаще (82 %), чем в 1-й. Асимметрия RI в магистральных ПА, равная либо превышающая 0,05, определена в 49 случаях (8,84%), и во всех позициях имелась асимметрия венозного оттока по почечным венам. В 30 случаях регистрировался  $RI \geq 0,70$  (14 случаев – с одной стороны, 16 случаев – с двух сторон), в 19 из них наблюдалось нарушение венозного оттока.

У больных третьей группы отмечено повышение корреляции индекса резистентности (RI). Для правой почки корреляция ( $r$ ) была равна 0,53, для левой – 0,57. Корреляция данного показателя с состоянием венозного оттока для правой почки равна 0,37, для левой – 0,41.

Оказалось, что при распределении по СУР наблюдается увеличение САД при всех степенях, но максимальное наблюдается при II степени ( $150,9 \pm 0,53$ ).

Для определения места каждого случая, а также точности классификации с учетом полипозиционных исследований, а именно по данным УЗИ и ДГ, применены классификационные матрицы. Точность соответствия групповой принадлежности пациентов в контрольной группе (где  $СУР < 40^\circ$  и  $dV_{ven} < 10$  см/с) составила 97,6%. Во второй группе, где  $СУР < 40^\circ$  и  $10$  см/с  $< dV_{ven} < 15$  см/с, точность была равна 81,5%, в третьей, где  $40^\circ < СУР < 70^\circ$  и

Таблица 1

### Основные показатели кровотока в магистральных сосудах контрлатеральных почек в группе контроля и у больных с ППП при полипозиционной доплерографии

Показатели		Контроль (n=35)	I степень по СУР < 40° (n=157)	II степень по СУР 40° < 70° (n=202)	III степень по СУР > 40° (n=193)
$V_{max}$ , см/с	ПП	80,7±1,06	80,68 ±1,12	76,1±1,24# ▲	78,56±0,95
	ЛП	78,8±1,03	79,1± 1,06	75,7±1,07# ▲	77,87±0,95
$V_{min}$ , см/с	ПП	33,43±0,46	31,45±0,47*	28,28±0,59#	28,08±0,42@
	ЛП	31,8±0,43	30,03±0,44*	27,49±0,53#	27,27±0,39@
RI	ПП	0,585±0,002	0,61±0,003*	0,629±0,004#	0,643±0,003@‡§
	ЛП	0,596±0,002	0,62±0,003*	0,638±0,004#	0,65±0,003@‡§
$V_{venmax}$ , см/с	ПП	23,5±0,48	26,32±0,51*	27,39±0,64#	27,55±0,47@
	ЛП	24,5±0,46	28,32±0,57*	29,80±0,72#	28,5±0,47@
$V_{venmin}$ , см/с	ПП	10,17±0,43	7,55± 0,49 *	8,41±0,68#	8,57±0,5@
	ЛП	8,64±0,47	7,315±0,5	8,41±0,76	7,45±0,43
$dV_{ven}$ см/с	ПП	13,3±0,39	18,77±0,57*	18,98±0,65#	18,87±0,52@
	ЛП	15,86±0,46	21,01±0,6*	21,4±0,65#	20,55±0,48@
$RI \geq 0,70$	ПП	–	–	0,9%	1,7%
	ЛП	–	–	2,7%	3,9%
	ПП +ЛП	–	0,8%	3,7%	7,9%

**Примечание:** данные приведены в виде  $M \pm m$ ; ПП – правая почка, ЛП – левая почка;  $p < 0,05$ : \* – контрольная группа и 1-я группа; # – контрольная группа и 2-я группа; @ – контрольная группа и 3-я группа; ▲ – 1-я и 2-я группы; ‡ – 1-я и 3-я группы; § – 2-я и 3-я группы.

Классификационная матрица в группах разделения по СУР и  $dV_{ven}$ 

Группа	Матрица классификации (таблица класт. sta)				
	Строки: наблюдаемые классы Столбцы: предсказанные классы				
	Процент правиль.	G_1:1 $p=,40826$	G_2:2 $p=,26147$	G_3:3 $p=,16284$	G_4:4 $p=,16743$
G_1:1	97,58454	202	2	3	0
G_2:2	81,50685	8	119	7	13
G_3:3	85,71429	10	1	84	3
G_4:4	87,00000	5	4	4	87
Всего	89,29220	225	126	98	103

15  $cm/c < dV_{ven} < 20 cm/c$ , – 85,7%, в четвертой, где  $SUR > 70^\circ$  и  $dV_{ven} > 20 cm/c$  – 87% (табл. 2).

Диаграмма показывает классификацию больных с ППП на группы по СУР и  $dV_{ven}$ . Одинаковые символы достаточно плотно сгруппированы в определенных областях плоскости.

Таким образом, при учете 552 вариантов оценки гемодинамических особенностей патологически подвижной почки у 92 пациентов на основе определения СУР и  $dV_{ven}$  в контрольной группе 2 случая относились к первой степени и 3 – ко второй. Среди пациентов с первой степенью классификации по СУР 8 принадлежали к контрольной группе, 7 –

ко второй степени и 12 – к третьей. 10 пациентов должны были быть отнесены к первой степени, 1 – ко второй и 3 – к третьей в группе со второй степенью классификации. При СУР выше  $70^\circ$  5 пациентов оказались в группе с первой степенью, 4 – со второй и 4 – с третьей. Всего неточность определения групповой принадлежности допущена методикой в 60 (10,87%) вариантах из 552.

## Обсуждение

В данной работе удалось показать эффективность классификации пациентов с ППП по СУР на основе выполненного УЗИ и ДГ

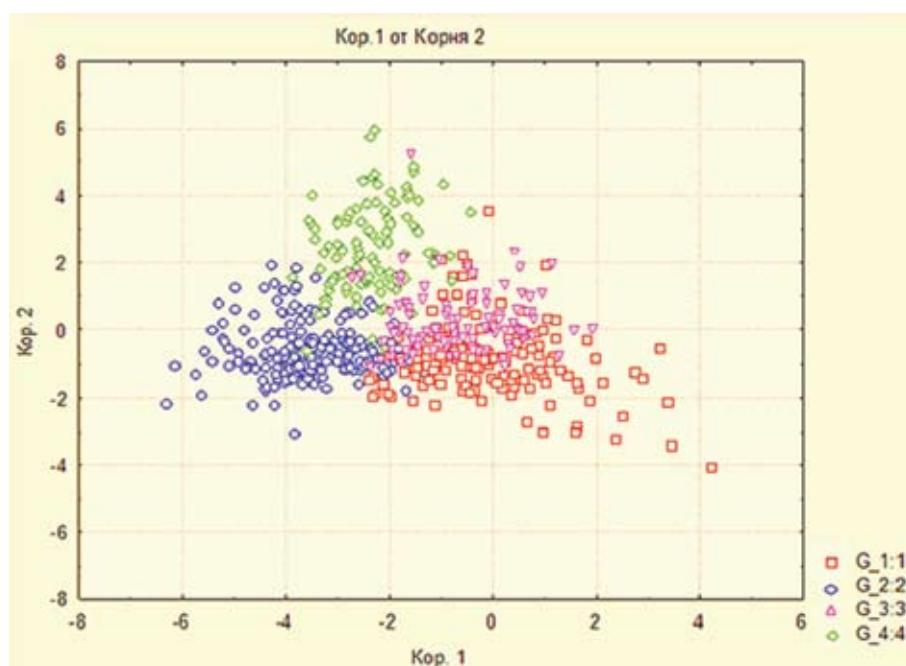


Диаграмма рассеяния канонических корней при классификации пациентов с ППП по СУР и  $dV_{ven}$

**Примечание:** G1 – контрольная группа, G2 – группа с первой степенью по СУР, G3 – группа со второй степенью по СУР, G4 – группа с третьей степенью по СУР.

магистральных сосудов почек в шести статических состояниях и в трех координатных плоскостях. Точность распределения составила 89,13%. Исследования показали зависимость САД как от скоростных, так и от резистивных показателей в обоих почечных сосудах, что, в свою очередь, отражает изменения магистрального венозного кровотока.

Результаты исследования дают основание полагать, что характер изменений в почечных венах и связанное с этим повышение САД могут быть предиктором ППП. Как нам кажется, основанное на этом измерение АД в шести статических состояниях может дать новую, современную оценку физиологической норме артериального давления и помочь как в диагностике ранних, патогенетических факторов, ответственных за развитие артериальной гипертензии, так и в лечении гипертонической болезни.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гринштейн Ю. И., Шабалин В. В., Косинова А. А. Гипертензивная нефропатия: встречаемость и диагностические маркеры // Российские медицинские вести. – 2011. – № 4. – С. 4–10.
2. Карлов Ю. А. Новые рекомендации по артериальной гипертензии РМОАГ/ВНОК 2010 г. : вопросы комбинированной терапии // Русский медицинский журнал. – 2010. – № 22. – С. 1290–1297.
3. Мухин Н. А., Мусеев С. В., Фомин В. В. Снижение скорости клубочковой фильтрации и сердечно-сосудистый риск // Клиническая фармакология и терапия. – 2009. – № 5. – С. 52–56.

4. Троицкая К. А., Котовская Ю. В., Кобалава Ж. Д. Эволюция представлений о значении вариабельности артериального давления // Артериальная гипертензия. – 2013. – Т. 19. № 1. – С. 7–17.

5. Шанин Ю. Ф. Патология критических состояний. – 2003. – СПб, 2003.

6. Diserens K., Michel P., Bogousslavsky J. Early mobilisation after stroke: review of the literature // J. cerebrovasc. dis. – 2006. – Vol. 22. № 2–3. – P. 183–190.

7. Doty J. M. et al. // Effect of increased renal venous pressure on renal function / J. «Траума». – 1999. – № 47 (6) – P. 1000–1003.

8. Johansson J. K., Niiranen T. J., Puukka P. J., Jula A. M. Prognostic value of the variability in home-measured blood pressure and heart rate: The Finn-Home study // Hypertension. – 2012. – Vol. 59. № 2. – P. 212–218.

9. Joles J. A., Bongartz L. G., Gaillard C. A., Braam B. Renal venous congestion and renal function in congestive heart failure // J. am. coll. cardiol. – 2009. – № 54 (17). – P. 1632–1632.

10. Rosner B., Polk B. The implications of blood pressure variability for clinical and screening purposes // Chronic dis. – 1979. – Vol. 32. № 6. – P. 451–461.

11. Rothwell P. M., Howard S. C., Dolan E. et al. Prognostic significance of visit-to-visit variability, maximum systolic blood pressure and episodic hypertension // Lancet. – 1991. – Vol. 375. № 9718. – P. 895–905.

12. Rothwell P. M. Limitations of usual pressure hypothesis and the importance of variability, instability and episodic hypertension // Lancet. – 2010. – Vol. 375. № 9718. – P. 938–948.

13. Sega R., Cesana G., Bombelli M. et al. Seasonal variations in home and ambulatory blood pressure in the PAMELA population // Hypertension. – 1998. – Vol. 16. № 11. – P. 1585–1592.

Поступила 30.08.2014

Н. Г. МИРЦХУЛАВА, В. Г. АБУШКЕВИЧ

## ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ ДЫХАНИЯ НА ПАРАМЕТРЫ СЕРДЕЧНО-ДЫХАТЕЛЬНОГО СИНХРОНИЗМА

Кафедра нормальной физиологии ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
Россия, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, 4; тел. 893227564. E-mail: abushkevich\_v@mail.ru

При высокочастотном дыхании в такт индифферентному раздражителю в определенном частотном диапазоне у человека развивается сердечно-дыхательный синхронизм. Он состоит в том, что на каждое дыхание сердце совершает одно сокращение. Изменение частоты дыхания приводит к синхронному изменению частоты сердечных сокращений. В настоящем исследовании установлено, что увеличение глубины дыхания у здорового человека расширяет диапазон сердечно-дыхательной синхронизации.

*Ключевые слова:* сердечно-дыхательный синхронизм, дыхательный объем.

N. G. MIRTSKHULAVA, V. G. ABUSHKEVICH

THE INFLUENCE ON THE PHENOMENON OF DEPTH OF BREATHING CARDIO-RESPIRATORY  
SYNCHRONISM