

Сравнительная характеристика показателей доплерографии артериол у больных артериальной гипертензией и больных сахарным диабетом 2 типа с сопутствующей артериальной гипертензией

Волков В. С. *, Руденко Е. В., Поселюгина О. Б.

Тверская государственная медицинская академия. Тверь, Россия

Цель. С помощью доплерографии дать характеристику функционального состояния артериол у больных эссенциальной артериальной гипертензией (АГ) и у больных сахарным диабетом 2 типа (СД-2) с сопутствующей АГ.

Материал и методы. Обследованы 90 больных эссенциальной АГ, 83 больных СД-2 с сопутствующей АГ. С помощью аппарата «Миниплекс-Допплер-К» определялась скорость кровотока в артериолах: в систолу (V_s , см/с), диастолу (V_d , см/с) и за средний цикл кровотока (V_m , см/с). Далее в течение 1 мин регистрировались спонтанные изменения скорости кровотока, изменения выражались в процентах.

Результаты. Установлено, что наибольшую скорость кровотока имели больные АГ, второе место заняли здоровые лица, третье –

больные СД-2 + АГ. Колебания V_s наибольшими были у здоровых, меньше при АГ и наименьшими у больных СД-2 + АГ. Колебания V_d были наибольшими у больных АГ, меньше у больных СД-2 + АГ и наименьшими у здоровых лиц.

Заключение. Изучение скорости кровотока в артериолах позволяет косвенно судить об их тоне и его колебаниях во времени.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, сахарный диабет 2 типа, артериолы.

Поступила 10/01-2012

Кардиоваскулярная терапия и профилактика, 2012; 11(5): 18-21

Comparative analysis of arteriolar Doppler ultrasound parameters in hypertensive patients with or without Type 2 diabetes mellitus

Volkov V. S. *, Rudenko E. V., Poselyugina O. B.

Tver State Medical Academy. Tver, Russia

Aim. Using the Doppler ultrasound method, to describe functional status of arterioles in patients with essential arterial hypertension (AH) and individuals with Type 2 diabetes mellitus (DM-2) and concomitant AH.

Material and methods. The study included 90 AH patients and 83 patients with DM-2 and AH. Systolic (V_s , cm/s), diastolic (V_d , cm/s), and mean (V_m , cm/s) arteriolar blood flow velocity was measured using the Miniplex Doppler device. The subsequent spontaneous changes in blood flow velocity were registered for one minute and presented as percentages.

Results. The maximal blood flow velocity was observed in AH patients, followed by healthy controls and patients with DM-2 and AH. The V_s

variation was the largest in healthy people, smaller in AH patients, and the smallest in participants with AH and DM-2. The maximal V_d variation was observed in AH patients, followed by patients with AH and DM-2 and healthy controls.

Conclusion. The assessment of arteriolar blood flow velocity provides information about arteriolar tonus and its dynamics over time.

Key words: arterial hypertension, Type 2 diabetes mellitus, arterioles.

Cardiovascular Therapy and Prevention, 2012; 11(5): 18-21

Общеизвестно, что в основе патогенеза эссенциальной артериальной гипертензии (АГ) лежит повышение тонуса артериол и увеличение вследствие этого периферического сопротивления. Вторым, менее значимым компонентом формирования патогенеза АГ, служит увеличение объема циркулирующей крови (ОЦК), что напрямую связано с количеством потребляемой больным поваренной соли (ПС) и задержкой жидкости в организме [1]. Принято считать [2], что АГ у больных сахарным диабетом 2 типа (СД-2) по своей сути близка к эссенциальной, хотя в ее патогенезе есть некоторые особенности [3]. Можно полагать, что изучение состояния артериол у больных АГ и у больных СД-2 + АГ, позволит

уточнить различия в патогенезе двух указанных заболеваний.

Цель — с помощью доплерографии дать характеристику функционального состояния артериол у больных эссенциальной АГ и у больных СД-2 + АГ.

Материал и методы

Обследованы 90 больных неосложненной АГ 2 степени (ст.): мужчин — 50, женщин — 40, средний возраст 48,7 года, длительность заболевания 4,6 года, длительность лечения 3,2 года. Группу (гр.) сравнения (ГС) составили 83 больных СД-2 + АГ 2 ст.: мужчин — 59, женщин — 24, средний возраст 54 года, длительность СД — 9,8 года, АГ — 5,8 года, длительность лечения последней — 5,2 года. Пациенты с СД-2 находились в состоянии декомпенсации по основному заболеванию: средний уровень

© Коллектив авторов, 2012

e-mail: gzyrina@yandex.ru

[Волков В. С. — профессор кафедры госпитальной терапии и профессиональных болезней, Руденко Е. В. — ассистент кафедры диabetологии, Поселюгина О. Б. (*контактное лицо) — доцент кафедры госпитальной терапии и профессиональных болезней].

гликированного гемоглобина (HbA1c) – $8,8 \pm 0,38\%$. Все больные получали по показаниям антигипертензивную терапию (АГТ) и сахароснижающее лечение.

Оценку функционального состояния артериол осуществляли с помощью метода непрерывноволновой ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) микроциркуляторного русла (МЦР) в области ногтевого валика III пальца кисти на аппарате «Минимакс-Допплер-К». Использовался датчик с частотой излучения 25 МГц, лоцирующий скорость кровотока в ткани до глубины 3,5 мм. Проводилась качественная оценка формы сигнала, характерного для артериол. Измерялись и сравнивались значения линейных скоростных показателей артериолярного кровотока: систолической максимальной скорости (V_s , см/с), средней скорости за средний цикл кровотока (V_m , см/с) и диастолической максимальной скорости (V_d , см/с) в покое.

Далее в течение 1 мин (0,25; 0,5; 0,75 и 1 мин) регистрировались спонтанные изменения скорости кровотока в артериолах и колебания между крайними значениями выражались в процентах.

Контрольную группу (ГК) составили 102 практически здоровых человека (средний возраст 47,3 года).

Полученные данные прошли статистическую обработку на базе GenuineIntel Pentium II Processor IntelMMX™ Technology с использованием пакета статистических программ Excel 7.0 Statistica 6,203. Для статистической обработки данных были использованы непараметрические методы статистики (критерий Манна-Уитни). Для сравнения выборок с распределением, приближенным к нормальному, использовали критерий Стьюдента.

Результаты и обсуждение

Результаты изучения скорости кровотока в артериолах в выделенных 3 группах обследованных представлены в таблице 1. Скорость кровотока и в систолу и диастолу наибольшей была у больных АГ, второе место занимает гр. здоровых, а наиболее низкой она была у больных СД-2 + АГ.

Согласно закону Лапласа, существует обратная зависимость между линейной скоростью кровотока и калибром сосуда, а именно, чем меньше диаметр сосуда, тем выше скорость кровотока в нем и наоборот, чем больше диаметр сосуда, тем кровоток медленнее. На основании этого можно полагать, что диаметр артериол у больных неосложненной АГ существенно меньше, чем у здоровых и особенно больных СД-2. У последних, несмотря на наличие у них сопутствующей АГ, калибр этих сосудов

значительно шире, чем у здоровых лиц и тем более у больных неосложненной АГ.

Таким образом, изучение артериолярного кровотока в покое показало, что у больных эссенциальной АГ в покое регистрировались наивысшие линейные скоростные показатели артериолярного кровотока, что свидетельствует о выраженном сужении артериол. Это является прямым подтверждением известного положения, что в основе патогенеза эссенциальной АГ лежит повышение периферического сопротивления, обусловленного увеличением тонуса артериол.

У пациентов СД-2, несмотря на наличие АГ, линейная скорость кровотока в артериолах снижена и, надо полагать, диаметр их увеличен. Указанное положение дает основание считать, что в основе АГ у больных СД-2 по сравнению с больными эссенциальной АГ лежит иной механизм повышения АД.

В клинике СД-2 определенное значение придается микроангиопатиям, конкретные проявления которых на уровне конечного кровотока достаточно многообразны. Представленные данные позволяют высказать предположение, что замедление кровотока в артериолах при СД-2, является, по-видимому, первоначальным звеном в цепи МЦ нарушений. Замедление скорости кровотока в артериолах может приводить к стазу и развитию сладж-феномена в капиллярах и в венулах, к появлению их извитости, к гипоксии тканей. Возможно, именно в таком порядке формируются у больных СД-2 нарушения МЦ, которые в конечном итоге начинают играть главную роль в повышении периферического сопротивления и формировании АГ.

В настоящее время убедительно доказано, что гиперинсулинемия (ГИ), которая является практически облигатным проявлением СД-2, способствует реабсорбции натрия и воды в канальцах, накоплению Na и Ca внутри клетки, повышению активности симпатической нервной системы (СНС) [4, 5]. К этому следует добавить, что согласно полученным результатам, больные СД-2 + АГ привычно потребляют в сутки от 10,5 до 17 г ПС [6]. При этом следует учесть, что половина больных СД является соль-чувствительными [2].

Все это позволяет рассматривать АГ у больных СД-2 как симптоматическую, обусловленную повышением периферического сопротивления в системе

Таблица 1

Скоростные линейные показатели кровотока в артериолах у здоровых лиц, больных АГ и больных СД-2 + АГ

Показатель	ГК, n = 102	АГ, n = 90	СД-2 + АГ, n = 83	p ₁	p ₂	p ₃
V_s , см/с	$13,2 \pm 0,94$	$17,7 \pm 0,65$	$8,6 \pm 0,11$	< 0,05	< 0,05	< 0,05
V_m , см/с	$7,3 \pm 0,38$	$9,1 \pm 3,8$	$4,6 \pm 0,09$	< 0,05	< 0,05	< 0,05
V_d , см/с	$4,3 \pm 0,04$	$8,7 \pm 0,66$	$3,1 \pm 0,08$	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Примечание: p₁, p₂ – статистическая значимость различий показателей больных СД-2 и пациентов с неосложненной АГ с ГК, соответственно; p₃ – статистическая значимость различий между больными СД-2 + АГ и пациентов с неосложненной АГ.

МЦ (ниже артериол) и увеличением ОЦК (гиперволемией).

Именно указанное обстоятельство, по-видимому, и объясняет тот факт, что диуретики (Д) являются неотъемлемой частью лечения АГ у больных СД-2 [2]. Однако здесь необходим поиск новых подходов к лечению, среди которых первостепенное значение должны иметь устранение ГИ и ограничение потребления ПС больным. В этом отношении традиционное применение, особенно на ранних стадиях СД-2, препаратов, стимулирующих выработку инсулина, в конечном итоге не является полезным. Усиливая выброс инсулина в кровь, они увеличивают задержку Na в организме, способствуют стабилизации и прогрессированию АГ.

Представлена сравнительная характеристика линейных показателей скорости кровотока у обследованного контингента в течение 1 мин (таблица 2).

Прежде всего, следует отметить, что у здоровых лиц спонтанные изменения тонуса артериол наиболее активно происходят в систолу и значительно превосходят таковые у больных АГ и у больных СД-2 + АГ. Напротив, у больных АГ наибольшая активность артериол в плане изменения из диаметра выражена в диастолу. Указанный факт имеет принципиальное значение, поскольку указывает на одну ранее неизвестную особенность функционирования артериол у больных АГ. Наличие этой особенности по существу позволяет понять отсутствие ишемии периферических тканей у больных АГ при постоянном сужении просвета артериол. Можно полагать, что у них компенсация редуцированного

в систолу кровотока происходят в диастолу. Судя по представленным данным, вазомоции артериол у больных СД-2 + АГ были минимальными. Кстати, по своей структуре они напоминали те, которые имелись у больных АГ, указывая, по-видимому, на былую связь между АГ в настоящее время и АГ в период, предшествующий развитию СД-2.

Согласно данным эпидемиологических исследований [7], АГ сопутствует СД-2 в 90% случаев, являясь, по сути, обязательным признаком болезни. При этом в 50% случаев АГ предшествует развитию СД-2 или ее обнаруживают в дебюте болезни [2]. Можно предположить, что в начальный период заболевания АГ развивалась в русле стандартного патогенеза этой патологии, а именно, за счет повышения тонуса артериол. С присоединением СД-2 и появлением ГИ патогенетическая основа АГ меняется, в частности, снижается тонус артериол и увеличивается задержка жидкости. Намек, на такое развитие событий имеется в результатах исследования вазомоций артериол у больных СД-2 + АГ — они, как уже упоминалось, весьма напоминают те, которые имеются у больных АГ. Разумеется, высказанное положение может быть подтверждено в ходе проспективных наблюдений.

Таким образом, УЗДГ является по существу достаточно простым методом, с помощью которого появляется возможность при жизни больного по косвенным признакам (по скорости кровотока) судить о тонусе артериол. При этом основным признаком эссенциальной АГ является увеличение скорости кровотока в артериолах (повышение их

Таблица 2

Сравнительная характеристика линейных показателей скорости кровотока (V_s , V_m , V_d) у обследованных лиц в покое ($M \pm m$ и в %)

Время, мин	ГК, n = 102	АГ, n = 90	СД + АГ, n = 90	p_1	p_2	p_3
V_s , см/с						
0,25	14,4±0,91	18,8±0,82	8,8±0,27	< 0,01	<0,01	<0,001
0,5	10,4±0,27	17,1±0,68	8,4±0,25	< 0,001	<0,001	<0,001
0,75	13,5±0,61	16,1±0,48	8,4±0,25	< 0,001	<0,05	<0,001
1	14,3±0,91	18,7±0,83	8,7±0,25	< 0,001	<0,01	<0,001
Колебания в %	27,8	14,4	4,5	< 0,001	<0,05	<0,05
V_m , см/с						
0,25	6,7±0,68	8,4±0,59	4,5±0,24	< 0,01	>0,05	<0,001
0,5	8,2±0,63	9,7±0,38	4,5±0,21	< 0,001	>0,05	<0,001
0,75	7,5±0,62	9,7±0,48	4,4±0,17	< 0,001	<0,05	<0,001
1	6,6±0,65	8,4±0,59	4,8±0,25	< 0,05	>0,05	<0,001
Колебания в %	19,5	13,4	8,3	< 0,05	>0,05	>0,05
V_d , см/с						
0,25	4,3±0,49	9,8±0,44	3,2±0,29	>0,05	<0,001	<0,001
0,5	4,4±0,53	7,9±0,32	3,0±0,35	< 0,05	<0,001	<0,001
0,75	4,2±0,59	7,3±0,28	3,3±0,36	>0,05	<0,001	<0,001
1	4,3±0,51	9,9±0,45	3,0±0,34	>0,05	<0,001	<0,001
Колебания в %	4,5	35,6	9,0	< 0,001	>0,05	<0,001

Примечание: p_1 , p_2 — статистическая значимость различий показателей больных СД-2 и пациентов с неосложненной АГ с ГК, соответственно; p_3 — статистическая значимость различий между больными СД-2 + АГ и пациентов с неосложненной АГ.

тонуса, уменьшение диаметра). Отсутствие этого признака свидетельствует, что АГ является симптоматической, а механизм повышения АД связан не с повышением тонуса артериол, а с другими факторами, как это, в частности, было высказано в отношении АГ + СД-2: с гиперволемией и нарушениями МЦ. С указанных позиций лечение АГ у больных СД-2 представляется недостаточно разработанным. Действительно, основные антигипертензивные препараты (ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента, антагонисты кальция) снижают тонус артериол и весьма эффективны при эссенциальной АГ, тогда как применение указанных средств при АГ + СД-2 по существу является бессмысленным (нет уменьшения диаметра артериол). Поэтому, надо полагать, основной антигипертензивный эффект при АГ + СД-2 следует ожидать от применения мочегонных средств

и β -адреноблокаторов, что в практическом плане явно недостаточно, поскольку часто не может привести к желаемым результатам, а именно, к нормализации АД. Поэтому проблема лечения АГ у больных СД-2 еще ждет своего решения и использования УЗДГ артериол и других сосудов системы МЦ с рафинированной оценкой изменения их функционального состояния под влиянием отдельных препаратов может способствовать продвижению в указанном направлении.

Выводы

У больных АГ по сравнению со здоровыми наблюдается увеличение скорости кровотока в артериолах и ее колебания в период диастолы.

У больных СД-2 с сопутствующей АГ скорость кровотока в артериолах резко снижена и уменьшены ее спонтанные колебания.

Литература

1. Poselyugina OB, Nilova SA, Volkov VS, et al. Clinical and functional manifestations of hypervolemia in hypertensive patients. Cardiovascular therapy and prevention 2011; 2: 13-7. Russian (Поселюгина О.Б., Нилова С.А., Волков В.С. и др. О клинико-функциональных проявлениях гиперволемии у больных артериальной гипертензией. Кардиоваскулярная терапия и профилактика 2011; 2: 13-7).
2. Dedov II, Shestakov MV. Diabetes and hypertension. MIA 2006; 344p. Russian (Дедов И.И., Шестакова М.В. Сахарный диабет и артериальная гипертензия. МИА 2006; 44 с.)
3. Borona E, Kiechl S, Willeit J, et al. Prevalence of insulin resistance in metabolic disorders. The Brunneck Study. Diabetes 1998; 47: 1643-8.
4. Ward R, Sparrow D, Landsberg L, et al. The influence of obesity, insulin and sympathetic nervous system activity on blood pressure. Clin Res 1993; 41: 168-74.
5. Gans RO, Bilo HJ, Donker AJ. The renal response to exogenous insulin in non-insulin-dependent diabetes mellitus in relation to blood pressure and cardiovascular hormonal status. Nephrol Dial Transplant 1996; 11: 794-802.
6. Volkov VS, Rokkina SA, Poselyugina OB. The pathogenesis of hypertension in patients with diabetes mellitus type 2. Clin Med 2006; 3: 34-7. Russian (Волков В.С., Роккина С.А., Поселюгина О.Б. К патогенезу артериальной гипертензии у больных сахарным диабетом 2-го типа. Клин мед 2006; 3: 34-7).
7. Dedov II. Diabetes mellitus in the Russian Federation: problems and solutions. Diabetes 1998; 1: 7-18. Russian (Дедов И.И. Сахарный диабет в Российской Федерации: проблемы и пути решения. Сахарный диабет 1998; 1: 7-18).