

УДК 616.12-008.331.1-055.1-053

Упруго-эластические свойства артериальной стенки в зависимости от возраста у мужчин с артериальной гипертензией

Г.В. Дзяк, Э.Л. Колесник

ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины»

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: артериальная гипертензия, жесткость артерий, артериограф, индекс аугментации, скорость распространения пульсовой волны, центральное аортальное давление

Течение артериальной гипертензии (АГ) сопровождается структурно-функциональной перестройкой сердечно-сосудистой системы, охватывая миокард и различные сегменты артериального русла (сосуды эластического типа, переходящие в сосуды мышечного типа, и резистивные сосуды и капилляры). Аорта – главный сосуд эластического типа, который функционирует как трубопровод и амортизатор, способствуя продвижению крови от сердца к периферии. Каждое сокращение левого желудочка генерирует пульсовую волну. В норме эластичные стенки аорты сглаживают значительные колебания распространяющихся волн давления, вызываемые сокращениями сердца, преобразуя пульсирующий поток крови в постоянный поток через сосудистое русло.

Значимость эластичности артерий признавали еще во времена Галена. Золотой век изучения пульсовой волны наступил в конце XIX ст. с изобретением сфигмокардиографа, который позволил оценить изменения пульсовой волны в различных клинических ситуациях [15]. С появлением сфигмоманометра Рива-Роччи в 1896 г., а в последующем способа измерения артериального давления (АД), предложенного Н.С. Коротковым в 1905 г., интерес к сфигмокардиографии заметно уменьшился.

Конец XX века ознаменован расширением технических возможностей в медицине и созданием неинвазивных автоматизированных устройств для анализа контура пульсовой волны и оценки упруго-эластических свойств артерий, что позволяет измерить центральное систолическое АД (ЦСАД), центральное пульсовое АД (ЦПАД), индекс аугментации (AIx ао) и скорость распространения пульсовой волны (СРПВ) в аорте – золотой стандарт измерения жесткости стенки аорты [12]. По данным ряда исследований, СРПВ как маркер артериальной жесткости является независимым предиктором сердечно-сосудистых исходов у больных АГ [5, 11, 13], сахарным диабетом [8], с терминальной стадией почечной недостаточности [4], пожилого возраста [18]. Увеличение СРПВ всего на 1 м/с увеличивает риск смерти на 10 %, в связи с чем величина СРПВ выступает независимым предиктором развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) и кардиоваскулярной смерти [10]. Согласно рекомендациям по лечению АГ Европейского общества по артериальной гипертензии / Европейского общества кардиологов (2007) СРПВ включена в число обязательно тестируемых параметров при оценке субклинического поражения органов-мишеней с пороговым значением 10 м/с (2013) [25].

Колесник Етері Ладівна, аспірант кафедри
49000, м. Дніпропетровськ, вул. Дзержинського, 9.
E-mail: eteri.kolesnik@gmail.com

Наряду с СРПВ большой интерес у исследователей вызывает изучение центрального аортального, или ЦСАД, патофизиологические механизмы которого более сложные, чем периферического АД, традиционно измеряемого на плечевой артерии. Уровень ЦСАД является показателем, косвенно отражающим состояние всего сердечно-сосудистого русла, он определяет перфузию внутренних органов и является наиболее интегративным гемодинамическим показателем [26].

Принимая во внимание, что величина диастолического АД (ДАД) и среднего АД относительно постоянная, уровень систолического АД (САД), измеренный на плечевой артерии, выше, чем в аорте, в среднем на 12 мм рт. ст. (10–35 мм рт. ст.) [22]. При условии сохранения упруго-эластических свойств стенки аорты у молодых пациентов уровень ЦСАД должен быть ниже уровня САД на периферии [17]. При повышении жесткости сосудов, например у пожилых людей, СРПВ возрастает и отраженная волна достигает центральных артерий раньше, добавляясь к предыдущей волне, что повышает величину САД. То есть, АД представляет собой сумму прямой волны давления, вызванной сокращением желудочков, и отраженной волны. Согласно результатам исследований, ЦСАД является наиболее чувствительным индикатором повреждения органов-мишеней и риска развития ССЗ не только у пациентов с атеросклерозом [24], но и у здоровых лиц [20].

Другим показателем, который характеризует пульсовую волну и отражает жесткость сосудистой стенки, является Alx_{ao} , или индекс прироста давления [12]. J.A. Chirinos и соавторы доказали, что увеличение Alx_{ao} на 10 % сопровождается увеличением риска сердечно-сосудистых событий в 1,28 раза независимо от других факторов [7].

Возраст и уровень АД являются одними из ведущих факторов, влияющих на упруго-эластические свойства стенки артерии [6, 17].

Цель работы – изучить возрастные особенности упруго-эластических свойств артериальной стенки у больных артериальной гипертензией.

Материал и методы

В исследование включены 90 мужчин в возрасте 18–69 лет с гипертонической болезнью

I (31,11 %) и II (68,89 %) стадии. По степени повышения АД АГ 1-й степени установлена у 58 (64,45 %) пациентов, АГ 2-й степени – у 22 (24,44 %) и АГ 3-й степени – у 10 (11,11 %) больных. Индекс массы тела (ИМТ) в группе соответствовал избыточной массе тела [19] – $(28,89 \pm 5,54)$ кг/м². Курили 25 (27,78 %) больных. Отягощенная наследственность по ССЗ в первой линии родства отмечена у 75 (83,33 %) пациентов. Длительность АГ в группе исследования в среднем составила $(5,88 \pm 0,73)$ года. Однако следует отметить, что у 17 (18,89 %) больных АГ выявлена впервые. На момент проведения исследования никто из пациентов не принимал антигипертензивную и липидоснижающую терапию.

Критериями исключения были симптоматические формы АГ, наличие клинических признаков ишемической болезни сердца, нарушений сердечного ритма, сердечной недостаточности III–IV функциональных классов по NYHA с фракцией выброса менее 40 %, атеросклероза периферических сосудов, сахарного диабета, врожденных и приобретенных пороков сердца и тяжелой сопутствующей патологии.

Пациенты были рандомизированы на пять групп в зависимости от возраста по десятилетиям: I (n=19) – лица в возрасте меньше 30 лет; II (n=22) – 30–39 лет; III (n=22) – 40–49 лет; IV (n=15) – 50–59 лет; V (n=12) – 60–69 лет.

Обследование пациентов проводили согласно отечественным рекомендациям и клиническому протоколу по оказанию медицинской помощи «Артериальная гипертензия» (2012) [2], применяли общеклинические методы, измеряли офисное брахиальное АД по методу Короткова, рассчитывали пульсовое АД (ПАД). Для выявления субклинического поражения органов-мишеней проводили эхокардиографию, доплерографию интра- и экстракраниальных артерий. Наличие и степень АГ верифицированы по данным офисного измерения и суточного мониторинга АД. Нормативными уровнями АД считали рекомендованные Европейским обществом кардиологов (2013) [16] и Ассоциацией кардиологов Украины (2012) [2].

Упруго-эластические свойства артериальной стенки оценивали с помощью супрасистолической сфигмографии. Измерения центрального АД и показателей упруго-эластических свойств сосудистой стенки проводили в горизонтальном положении после 10-минутного отдыха с использованием осциллометрического

Таблица 1

Клиническая характеристика обследованных пациентов с артериальной гипертензией

Показатель	I группа (n=19)	II группа (n=22)	III группа (n=22)	IV группа (n=15)	V группа (n=12)
Возраст, годы, M±SD	24,89±3,72	34,77±3,26 [#]	43,41±2,87 ^{**}	53,80±2,73 ^{**Δ}	64,58±2,81 ^{**Δ°}
ИМТ, кг/м ² , M±SD	27,40±3,89	29,88±5,29	29,01±7,98	29,88±4,20	28,05±4,29
Длительность АГ, годы, M±m	3,38±0,93	4,52±1,23	4,82±1,24	7,63±1,77	12,08±3,0 ^{*Δ}
Отягощенная наследственность, n (%)	15 (78,95 %)	21 (95,45 %)	19 (86,36 %)	11 (73,33 %)	9 (75 %)
Курение, n (%)	7 (36,84 %)	6 (27,27 %)	10 (45,45 %)	0	2 (16,67 %)

Примечание. Различия показателей достоверны по сравнению с таковыми: [#] – в I группе; ^{*} – во II группе; ^Δ – в III группе; [°] – в IV группе (P<0,05). То же в табл. 2, 3.

прибора артериографа Tensioclinic (Tensiomed, Венгрия), принцип действия которого основан на супрасистолическом методе регистрации сфигмограмм. Анализ пульсовой волны выполняли с помощью оригинальной компьютерной программы Tensiomed. Измеряли ЦСАД, ЦПАД, Alx ao и СРПВ в аорте.

Полученные результаты обрабатывали методами вариационной и непараметрической статистики с помощью пакета оригинальных прикладных статистических программ Microsoft Excel и Statistica. Рассчитывали: средние арифметические значения (M), средние квадратичные отклонения (s), стандартные ошибки средних (m). Достоверность различий определяли с помощью t-критерия Стьюдента, а также U-критерия Вилкоксона – Манна – Уитни. Различия между показателями считали достоверными при P<0,05.

Результаты и их обсуждение

Группы сравнения достоверно различались между собой по возрасту, были сопоставимы по величине ИМТ и длительности АГ, которая увеличивалась с возрастом пациентов (табл. 1).

Для изучения особенностей показателей офисного, центрального АД и характеристик упруго-эластических свойств артериальной стенки у больных в зависимости от возраста проведен сравнительный анализ (табл. 2). Уровень офисного САД и ДАД у пациентов I группы свидетельствует об изолированном повышении САД у молодых пациентов в пределах АГ 1-й степени.

В группах II, III и IV уровни офисного САД и ДАД были достоверно выше, чем в I группе, причем величина повышения САД и ДАД у больных по группам соответствовала систоло-диастолической АГ и была практически одинаковой (см.

табл. 2). Достоверно выше уровень САД был у пациентов V группы по сравнению с больными I и III групп и соответствовал АГ 2-й степени.

В Фремингемском исследовании [9] по итогам 20-летнего наблюдения за 1924 больными в возрасте 50–79 лет установлена очевидная связь между риском развития ишемической болезни сердца и уровнем АД, причем подтверждена независимая роль величины ПАД в оценке коронарного риска. Взаимосвязь между уровнем ПАД и показателями сердечно-сосудистой и коронарной летальности оценена также в другом крупном популяционном исследовании в возрастной группе 40–69 лет, проведенном во Франции [3]. ПАД более 50 мм рт. ст. у мужчин ассоциировалось с повышением сердечно-сосудистой смертности на 40 % у лиц с нормальным АД и на 48 % при АГ. Основным результатом этого исследования – установление ПАД как независимого предиктора сердечно-сосудистой смертности у мужчин с нормальным АД и с АГ, а также у женщин с АГ. По данным P. Verdecchia (1998), оптимальный уровень ПАД для «офисного» АД в отличие от среднесуточного ПАД по данным суточного мониторирования АД составляет < 50 мм рт. ст.

Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что средний уровень ПАД во всех группах был повышен. Величина ПАД в группах лиц в возрасте < 30 лет и 60–69 лет была практически одинаковой и достоверно превышала уровень ПАД в III и IV группах (см. табл. 2). Согласно рекомендациям по лечению АГ Европейского общества по артериальной гипертензии / Европейского общества кардиологов (2013) величина ПАД > 60 мм рт. ст. у лиц с АГ старше 60 лет из факторов риска развития ССЗ переведена в категорию признаков субклинического поражения органов-мишеней [16].

Таблиця 2

Офисные показатели САД, ДАД, ПАД и ЧСС у пациентов с артериальной гипертензией в разных возрастных группах ($M \pm m$)

Показатель	I группа (n=19)	II группа (n=22)	III группа (n=22)	IV группа (n=15)	V группа (n=12)
САД, мм рт. ст.	140,11±2,15	150,32±3,34 [#]	150,00±3,49 [#]	152,47±3,92 [#]	163,42±7,10 ^{#Δ}
ДАД, мм рт. ст.	79,84±2,40	94,23±2,72 [#]	98,64±2,01 [#]	99,53±2,48 [#]	100,50±3,33 [#]
ПАД, мм рт. ст.	60,26±1,83	56,09±1,50	51,36±2,32 [#]	52,93±2,12 [#]	62,92±4,73 ^{Δ○}
ЧСС в 1 мин	69,68±2,89	74,91±3,13	69,59±2,68	66,53±2,49	68,25±4,75
ЦСАД, мм рт. ст.	123,60±2,41	138,19±3,43 [#]	146,66±4,19 [#]	151,70±4,99 ^{**}	164,55±8,27 ^{#*Δ}
ЦПАД, мм рт. ст.	43,79±1,33	43,96±1,20	48,06±2,56	52,17±3,22 ^{#*}	64,05±5,71 ^{#*Δ○}

По результатам супрасистолической артериографии зарегистрировано постепенное линейное нарастание уровней ЦСАД и ЦПАД с возрастом во всех группах исследования (рис. 1, 2). Различия между уровнями центрального и периферического САД наиболее отчетливо выражены в молодом возрасте и уменьшаются у лиц пожилого возраста [17], что полностью согласуется с полученными нами данными. Так, ЦСАД и ЦПАД в I группе не были повышены, несмотря на выявленную изолированную систолическую АГ (ИСАГ) по данным офисных измерений АД на плечевой артерии (см. табл. 2).

ИСАГ у пациентов молодого возраста при нормальном уровне ЦСАД получила название «ложная систолическая АГ» (*spurious systolic hypertension*) [14]. Это объясняется тем, что у мужчин молодого возраста наблюдают увеличение ударного объема, низкое периферическое сопротивление и эластичные сосуды. У молодых мужчин с ИСАГ на плечевой артерии регистрируют нормальный уровень АД не только в аорте и в сонной артерии [21], но и в бассейнах нижних конечностей [1].

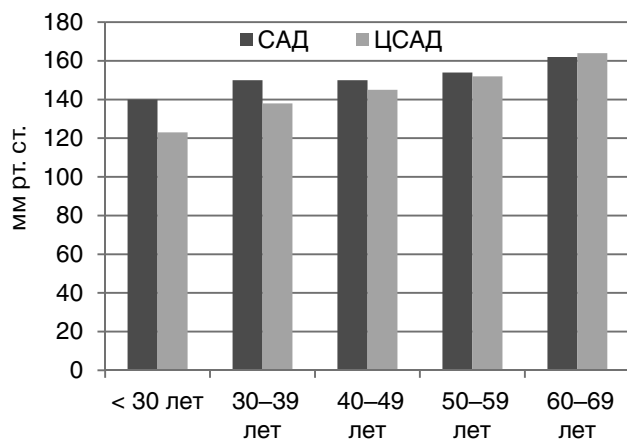


Рис. 1. Динамика уровней САД и ЦСАД в разных возрастных группах у пациентов с артериальной гипертензией.

Уровни ЦСАД и ЦПАД у больных в возрасте 30–39 и 40–49 лет достоверно не различались, а также не превышали офисные показатели САД и ПАД на плечевой артерии у этих пациентов.

У больных в возрасте 50–59 лет по сравнению с пациентами в возрасте 30–39 лет уровень ЦСАД и ЦПАД был достоверно выше. Однако при сопоставлении уровня офисного АД на плечевой артерии с показателями центрального АД в IV группе выявлено уравнивание показателей (см. рис. 1, 2). Самые высокие уровни ЦСАД и ЦПАД, превышающие офисные показатели САД и ПАД, зарегистрированы у пациентов V группы, что достоверно больше, чем ЦСАД у больных II, III групп и ЦПАД – у лиц I–IV групп (см. рис. 2).

При анализе контура пульсовой волны выявлено, что Alx ао и СРПВ во всех группах нарастали параллельно возрасту (табл. 3). Так, Alx ао у больных IV и V групп был достоверно выше, чем у пациентов I–III групп. Индекс аугментации более точно отражает состояние сосудистого эндотелия периферического артериального русла. Кроме того, повышение Alx ао характеризует более высокое периферическое сопротив-

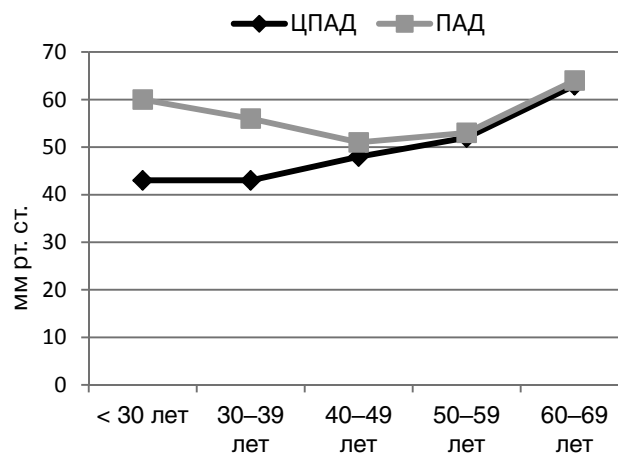


Рис. 2. Динамика уровней ПАД и ЦПАД в разных возрастных группах у пациентов с артериальной гипертензией.

Таблиця 3

Показатели упруго-эластических свойств артериальной стенки у пациентов с артериальной гипертензией в зависимости от возраста ($M \pm m$)

Показатель	I (n=19)	II (n=22)	III (n=22)	IV (n=15)	V (n=12)
Alx ao, %	7,88±1,67	14,59±2,24 [#]	28,30±2,91 ^{#*}	34,35±4,57 [*]	40,79±5,14 ^{*Δ}
СРПВ, м/с	7,59±0,29	8,45±0,30 [#]	9,10±0,43 [#]	10,51±0,50 ^{*Δ}	10,75±0,51 ^{*Δ}

ление сосудов и вносит вклад в увеличение ЦПАД, вследствие чего повышается риск развития сердечно-сосудистых осложнений [13].

Скорость распространения пульсовой волны превышала пороговое значение 10 м/с [25] у 29 (32,22 %) пациентов разных возрастных групп, 16 из которых были в возрасте старше 50 лет (см. табл. 3). СРПВ в I группе составляла 5,6–10,7 м/с, в среднем – (7,59±0,29) м/с (рис. 3).

В остальных группах СРПВ была достоверно выше, чем в I группе. Самый высокий уровень СРПВ среди всех пациентов зарегистрирован у больных V группы – 10,75 м/с (8,5–14,4 м/с). У 66,67 % пациентов в возрасте 60–69 лет величина СРПВ была более 10 м/с. Полученные данные

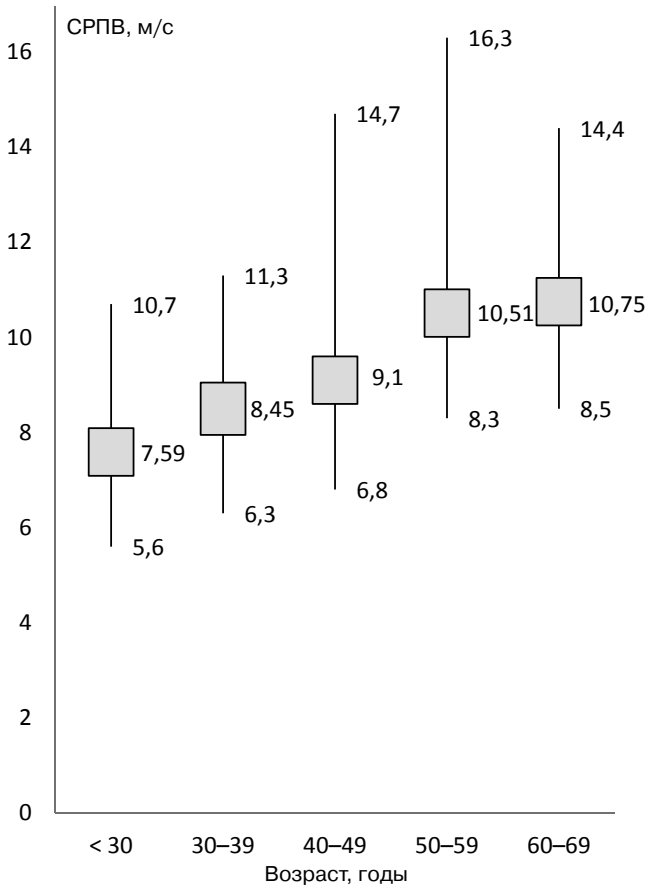


Рис. 3. Динамика распределения уровня СРПВ у пациентов с артериальной гипертензией в зависимости от возраста.

свидетельствуют о том, что СРПВ превышает нормативные значения для пациентов разных возрастных групп с АГ [23], что может свидетельствовать о более раннем повышении СРПВ у пациентов в странах с высоким риском развития ССЗ, к которым относится Украина [19].

По результатам проведенного многофакторного корреляционного анализа между факторами риска развития ССЗ, уровнем АД и показателями упруго-эластических свойств артериальной стенки установлено, что с увеличением возраста у больных достоверно повышались длительность АГ ($r=0,37$; $P<0,05$), уровни САД ($r=0,37$; $P<0,05$) и ДАД ($r=0,5$; $P<0,05$) на плечевой артерии. При этом наиболее тесно возраст связан с повышением ЦСАД ($r=0,58$; $P<0,05$), ЦПАД ($r=0,49$; $P<0,05$), а также величиной Alx ao ($r=0,69$; $P<0,05$) и СРПВ ($r=0,56$; $P<0,05$) в аорте. Длительность АГ закономерно способствовала повышению уровней САД ($r=0,5$; $P<0,05$), ДАД ($r=0,38$; $P<0,05$) и ПАД ($r=0,33$; $P<0,05$) на плечевой артерии и ЦСАД ($r=0,55$; $P<0,05$) и ЦПАД ($r=0,57$; $P<0,05$), а также увеличению Alx ao ($r=0,4$; $P<0,05$). С повышением ИМТ у пациентов наблюдали тенденцию к росту СРПВ в аорте ($r=0,31$; $P<0,05$).

Многофакторный корреляционный анализ, проведенный в каждой возрастной группе, позволил установить у больных в возрасте < 30 лет прямую зависимость величины Alx ao ($r=0,54$; $P<0,05$) от длительности АГ. У пациентов в возрасте < 30 и 30–39 лет величина СРПВ была достоверно ассоциирована с ИМТ ($r=0,55$ и $r=0,55$; $P<0,05$), уровнями САД ($r=0,54$ и $r=0,72$; $P<0,05$) и ДАД ($r=0,63$ и $r=0,69$; $P<0,05$). Достоверной взаимосвязи между другими анализируемыми параметрами с уровнем АД на плечевой артерии и в аорте у пациентов I и II групп не выявлено.

В III группе увеличение ИМТ ассоциировано с повышением САД ($r=0,51$; $P<0,05$) и особенно ПАД ($r=0,62$; $P<0,05$) на плечевой артерии. Увеличение длительности АГ коррелировало с уровнями САД ($r=0,46$; $P<0,05$), ДАД ($r=0,57$; $P<0,05$) и ЦСАД ($r=0,46$; $P<0,05$), а также с вели-

чиной СРПВ в аорте ($r=0,54$; $P<0,05$). У больных III группы, как и в I и II группах, СРПВ имела прямую корреляционную связь с показателями периферической гемодинамики – САД ($r=0,45$; $P<0,05$) и ДАД ($r=0,46$; $P<0,05$).

У больных IV группы установлена достоверная корреляционная зависимость между повышением ИМТ и СРПВ в аорте ($r=0,55$; $P<0,05$).

В V группе с увеличением длительности АГ отмечен рост уровней САД ($r=0,67$; $P<0,05$) и ПАД ($r=0,69$; $P<0,05$) на плечевой артерии. У больных в возрасте 60–69 лет установлена наиболее тесная корреляционная связь между длительностью АГ и ЦСАД ($r=0,69$; $P<0,05$) и ЦПАД ($r=0,73$; $P<0,05$) в аорте. Возраст в этой группе был тесно связан с Alx_{ao} ($r=0,82$; $P<0,05$), в то время как на СРПВ, уровень АД на плечевой артерии и в аорте этот показатель выраженного влияния не оказывал.

Выводы

1. Упруго-эластические свойства артериальной стенки у больных артериальной гипертензией зависят от возраста. Уровни центрального систолического и пульсового артериального давления увеличивались с повышением возраста. Отсутствие различий между артериальным давлением на плечевой артерии и в аорте наблюдали к 40 годам, а после 50 лет уровень центрального систолического артериального давления превышал уровень систолического артериального давления на плечевой артерии.

2. Во всех возрастных группах зарегистрирована скорость распространения пульсовой волны, превышающая существующие в настоящее время нормативные возрастные значения для больных артериальной гипертензией. Скорость распространения пульсовой волны была тесно связана с офисными уровнями систолического и диастолического артериального давления уже в возрасте меньше 40 лет.

3. Скорость распространения пульсовой волны у больных артериальной гипертензией к 50 годам соответствовала критериям субклинического поражения сосудистой стенки как органа-мишени и сочеталась с повышением центрального систолического и пульсового артериального давления в аорте, что позволяет предположить значимо более высокий риск развития сердечно-сосудистых осложнений у обследованных больных в молодом возрасте.

Литература

1. Милягина И. В., Милягин В. А., Грекова М. В., Коптева В. В. Роль раннего ремоделирования сосудов в генезе артериальной гипертензии у молодых // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2006. – № 5 (4). – С. 14–21.
2. Уніфікований клінічний протокол первинної, екстреної та вторинної (спеціалізованої) медичної допомоги «Артеріальна гіпертензія» // МОЗ України, 2012.
3. Benetos A., Safar M., Rudnicki A. et al. Pulse pressure a predictor of long-term cardiovascular mortality in a french male population // Hypertension. – 1997. – Vol. 30 (6). – P. 1410–1415.
4. Blacher J., Guerin A. P., Pannier B. et al. Impact of aortic stiffness on survival in end-stage renal disease // Circulation. – 1999. – Vol. 99 (18). – P. 2434–2439.
5. Boutouyrie P., Tropeano A.I., Asmar R. et al. Aortic stiffness is an independent predictor of primary coronary events in hypertensive patients a longitudinal study // Hypertension. – 2002. – Vol. 39 (1). – P. 10–15.
6. Cecelja M., Chowienczyk P. Dissociation of aortic pulse wave velocity with risk factors for cardiovascular disease other than hypertension a systematic review // Hypertension. – 2009. – Vol. 54 (6). – P. 1328–1336.
7. Chirinos J.A., Zambrano J.P., Chakko S. et al. Aortic pressure augmentation predicts adverse cardiovascular events in patients with established coronary artery disease // Hypertension. – 2005. – Vol. 45 (5). – P. 980–985.
8. Cruickshank K., Riste L., Anderson S.G. et al. Aortic pulse-wave velocity and its relationship to mortality in diabetes and glucose intolerance an integrated index of vascular function? // Circulation. – 2002. – Vol. 106 (16). – P. 2085–2090.
9. Franklin S.S., Khan S.A., Wong N.D. et al. Is pulse pressure useful in predicting risk for coronary heart disease? The Framingham Heart Study // Circulation. – 1999. – Vol. 100 (4). – P. 354–360.
10. Hansen T.W., Staessen J.A., Torp-Pedersen C. et al. Prognostic value of aortic pulse wave velocity as index of arterial stiffness in the general population // Circulation. – 2006. – Vol. 113 (5). – P. 664–670.
11. Laurent S., Boutouyrie P., Asmar R. et al. Aortic stiffness is an independent predictor of all-cause and cardiovascular mortality in hypertensive patients // Hypertension. – 2001. – Vol. 37 (5). – P. 1236–1241.
12. Laurent S., Cockcroft J., Bortel L.V. et al. Expert consensus document on arterial stiffness: methodological issues and clinical applications // Eur. Heart J. – 2006. – Vol. 27 (21). – P. 2588–2605.
13. Laurent S., Katsahian S., Fassot C. et al. Aortic stiffness is an independent predictor of fatal stroke in essential hypertension // Stroke. – 2003. – Vol. 34 (5). – P. 1203–1206.
14. Mahmud A., Feely J. Spurious systolic hypertension of youth: fit young men with elastic arteries // Amer. J. Hypertension. – 2003. – Vol. 16 (3). – P. 229–232.
15. Mahomed F.A. The etiology of bright's disease and the prealbuminuric stage // Medico-Chirurgical Transactions. – 1874. – Vol. 57. – P. 197–228.
16. Mancia G., Fagard R., Narkiewicz K. et al. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension the task force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC) // Eur. Heart J. – 2013. – Vol. 34 (28). – P. 2159–2219.
17. McEniery C.M., Yasmin, Hall I.R. et al. Normal vascular aging: differential effects on wave reflection and aortic pulse wave velocity: the Anglo-Cardiff Collaborative Trial (ACCT) // J. Amer. Coll. Cardiology. – 2005. – Vol. 46 (9). – P. 1753–1760.
18. Meaume S., Rudnicki A., Lynch A. et al. Aortic pulse wave velocity as a marker of cardiovascular disease in subjects over 70 years old // J. Hypertension. – 2001. – Vol. 19 (5). – P. 871–877.
19. Members A.F., Perk J., Backer G.D. et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice

(version 2012) // Eur. Heart J.– 2012.– Vol. 33 (17).– P. 1635–1701.

20. Mitchell G.F., Hwang S.-J., Vasan R.S. et al. Arterial stiffness and cardiovascular events the Framingham Heart Study // Circulation.– 2010.– Vol. 121 (4).– P. 505–511.

21. O'Rourke M.F., Vlachopoulos C., Graham R. M. Spurious systolic hypertension in youth // Vascular Medicine.– 2000.– Vol. 5 (3).– P. 141–145.

22. Pauca A.L., Wallenhaupt S.L., Kon N.D., Tucker W.Y. Does radial artery pressure accurately reflect aortic pressure? // Chest.– 1992.– Vol. 102 (4).– P. 1193–1198.

23. The Reference Values for Arterial Stiffness' Collaboration. Determinants of pulse wave velocity in healthy people and in the

presence of cardiovascular risk factors: «establishing normal and reference values» / The Reference Values for Arterial Stiffness' Collaboration // Eur. Heart J.– 2010.– Vol. 31 (19).– P. 2338–2350.

24. Tsuchikura S., Shoji T., Kimoto E. et al. Brachial-ankle pulse wave velocity as an index of central arterial stiffness // J. Atheroscler. Thromb.– 2010.– Vol. 17 (6).– P. 658–665.

25. Van Bortel L. M., Laurent S., Boutouyrie P. et al. Expert consensus document on the measurement of aortic stiffness in daily practice using carotid-femoral pulse wave velocity // J. Hypertension.– 2012.– Vol. 30 (3).– P. 445–448.

26. Wilkinson I. B., MacCallum H., Flint L. et al. The influence of heart rate on augmentation index and central arterial pressure in humans // J. Physiology.– 2000.– Vol. 525 (1).– P. 263–270.

Поступила 19.02.2015 г.

Пружно-еластичні властивості артеріальної стінки залежно від віку в чоловіків з артеріальною гіпертензією

Г.В. Дзяк, Е.Л. Колесник

ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»

Мета роботи – вивчити вікові особливості пружно-еластичних властивостей артеріальної стінки у хворих на гіпертонічну хворобу.

Матеріал і методи. Обстежено 90 чоловіків віком 18–69 років, які страждають на гіпертонічну хворобу I та II стадії. На момент проведення дослідження жоден із пацієнтів не приймав антигіпертензивну та ліпідознижувальну терапію. Залежно від віку пацієнтів рандомізовано на групи за десятиліттями. Вимірювали периферичний артеріальний тиск (АТ) і показники пружно-еластичних властивостей артеріальної стінки.

Результати. Зареєстровано лінійне наростання рівня центрального систолічного (ЦСАТ) і пульсового (ЦПАТ) АТ, швидкості поширення пульсової хвилі (ШППХ) та індексу аугментації (АІх) зі збільшенням віку. Найбільш значуще вік був асоційований з підвищенням ЦСАТ ($r=0,58$; $P<0,05$), ЦПАТ ($r=0,49$; $P<0,05$), а також величиною АІх ($r=0,69$; $P<0,05$) і ШППХ ($r=0,56$; $P<0,05$) в аорті. ШППХ була тісно пов'язана з офісним рівнем систолічного та діастолічного АТ уже в осіб віком менше 40 років, а в 50 років відповідала критеріям субклінічного ураження судинної стінки як органа-мішені та поєднувалася з підвищенням ЦСАТ і ЦПАТ в аорті.

Висновки. Характер виявлених змін свідчить про значне збільшення ЦСАТ, ЦПАТ та ШППХ у хворих на артеріальну гіпертензію вже у віці 40–49 років, що означає погіршення жорсткості артеріальної стінки і збільшення серцево-судинного ризику.

Ключові слова: артеріальна гіпертензія, жорсткість артерій, артеріограф, індекс аугментації, швидкість поширення пульсової хвилі, центральний аортальний тиск.

Arterial wall stiffness in male patients with arterial hypertension, depending on age

G.V. Dzyak, E.L. Kolesnik

Dnipropetrovsk State Medical Academy Healthcare Ministry of Ukraine, Ukraine

The aim – to investigate age features of arterial wall stiffness in hypertensive patients.

Material and methods. Ninety male patients with essential hypertension stage I and II, aged 18–69 years, were included. At the moment of inclusion all patients were not treated by antihypertensive or lipid-lowering drugs. Subjects were divided by age decade into groups. Peripheral blood pressure (BP) and arterial wall stiffness parameters have been measured.

Results. Linear increasing of the central systolic BP (cSBP) and central pulse pressure (cPP) levels, pulse wave velocity (PWV) and augmentation index (Aix) values along with age was registered. PWV levels in all age groups exceeded currently existing reference values for hypertensive patients. The most significant associations were identified between age and cSBP ($r=0.58$; $P<0.05$), cPP ($r=0.49$; $P<0.05$), Aix ($r=0.69$; $P<0.05$) and PWV ($r=0.56$; $P<0.05$) in the aorta. PWV was highly related to the office systolic BP and diastolic BP at the age of 40, and met criteria for subclinical lesion of the vascular wall as a target organ at 50 years. PWV was directly associated to increasing of cSBP and cPP in aorta as well.

Conclusions. The nature of the identified changes indicates significant increase of the cSBP, cPP and PWV in hypertensive patients at the age of 40–49 years, which reflects deterioration of arterial wall stiffness and magnification of cardiovascular risk.

Key words: arterial hypertension, arterial wall stiffness, arteriograph, augmentation index, pulse wave velocity, central aortic pressure.