

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

УДК 616.233-002.2: 616.24-073.173:616.134.2-073.43

Т01

СОСТОЯНИЕ СОСУДИСТОЙ СТЕНКИ ПЛЕЧЕВОЙ АРТЕРИИ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЁГКИХ

*Людмила Николаевна Чудинова**

Пермская государственная медицинская академия

Реферат

Цель. Изучение структурных и биомеханических характеристик плечевой артерии у пациентов с хронической обструктивной болезнью лёгких разной степени тяжести и сравнение ультразвуковых параметров с данными лиц этой же возрастной группы без бронхолёгочной патологии.

Методы. Обследованы 109 пациентов с хронической обструктивной болезнью лёгких разной степени тяжести в возрасте 55–75 лет и 31 пациент из группы сравнения без обструктивных заболеваний лёгких, с артериальной гипертензией не выше I степени. Всем пациентам проводили клиническое интервью, трёхкратное измерение артериального давления с 3-минутным перерывом, исследование функции внешнего дыхания методом спирографии, а также ультразвуковое исследование правой плечевой артерии. Пациенты с хронической обструктивной болезнью лёгких были разделены на две группы по результатам бронходилатационного теста на основании величины измеренного объёма форсированного выдоха за 1-ю секунду в процентах по отношению к должным величинам. В первую группу вошли 55 больных, имеющих показатели объёма форсированного выдоха за 1-ю секунду более 50% должных величин. Вторая группа состояла из 54 пациентов с объёмом форсированного выдоха за 1-ю секунду 50% и ниже по сравнению с должными величинами. Все группы были сопоставимы по полу, возрасту и уровню артериального давления.

Результаты. У пациентов с хронической обструктивной болезнью лёгких в плечевой артерии выявлено снижение толщины интимы и адвентициального слоя сосуда. Отмечены большая податливость сосудистой стенки к растягивающему усилию, снижение упругости и повышение растяжимости сосуда. Кроме того, получены данные о снижении тонуса гладкомышечного слоя стенки плечевой артерии.

Выводы. У пациентов с хронической обструктивной болезнью лёгких в возрасте 55–75 лет независимо от степени её тяжести формируются биомеханические, а затем структурно-анатомические изменения плечевой артерии, вызванные хронической гипоксией в условиях нормального артериального давления.

Ключевые слова: хроническая обструктивная болезнь лёгких, ультразвуковое исследование сосудов, плечевая артерия, состояние сосудистой стенки, сосудистая эластичность.

BRACHIAL ARTERY VASCULAR WALL CONDITION IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE *L.N. Chudinova. Perm State Medical Academy, Perm, Russia.* **Aim.** To study the structural and biomechanical characteristics of brachial artery in subjects with chronic obstructive pulmonary disease of varying severity and to compare the ultrasonographic data with the data of subjects of comparable age without signs of pulmonary disease. **Methods.** 109 patients with chronic obstructive pulmonary disease of varying severity aged 55–75 years and 31 patients of comparison group without any obstructive pulmonary diseases, but having concomitant arterial hypertension not exceeding 1st degree, were examined. All patients underwent a clinical interview, a threefold blood pressure measurement with a three-minute interval, the respiratory function study by spirometry, and ultrasonography of the right brachial artery. Patients with chronic obstructive pulmonary disease were subdivided to two groups according to the results of spirometry following

administration of a bronchodilator based on the forced expiratory volume in one second (FEV_1) percentage to expected values. 55 patients with FEV_1 over 50% of expected values were pooled to the first group. The second group consisted of 54 patients with FEV_1 of 50% of expected values and lower. All groups were matched for sex, age and blood pressure level. **Results.** A reduction of brachial artery intima and adventitial layers thickness was found in patients with chronic obstructive pulmonary disease. The vascular wall in those subjects was prone to stretching, had decreased elasticity and increased tensility. In addition, there was an evidence of smooth muscular layer tone decrease in the brachial artery wall. **Conclusion.** In patients with chronic obstructive pulmonary disease aged 55–75 years, regardless of the severity of the disease, initial biomechanical and later structural and anatomical changes of the brachial artery associated with normal blood pressure, caused by chronic hypoxia were registered. **Keywords:** chronic obstructive pulmonary disease, blood vessels ultrasonography, brachial artery, vascular wall condition, vascular elasticity.

Ремоделирование сосудов большого и малого круга кровообращения при сердечно-сосудистой и лёгочной патологии привлекает всё большее внимание исследователей. Это связано с тем, что морфофункциональные изменения артериальных сосудов ведут, с одной стороны, к нарушениям функций органов-мишеней, с другой — сами могут быть результатом патофизиологических процессов, формирующихся при той или иной патологии. Сосуды становятся органом-мишенью при различных заболеваниях (артериальной гипертензии, атеросклерозе, сахарном диабете и др.), что сказывается на их вязкоупругих свойствах [6]. Эти изменения в дальнейшем служат основой формирования эндотелиальной дисфункции и сосудистой ригидности, что приводит к развитию сердечно-сосудистых осложнений [4]. Однако при хронической обструктивной болезни лёгких (ХОБЛ) структурно-функциональное состояние артерий большого круга кровообращения в настоящее время изучено недостаточно, а полученные данные неоднозначны [2].

Целью исследования было изучение структурных и биомеханических характеристик плечевой артерии (ПА) у пациентов с ХОБЛ разной степени тяжести и сравнение этих ультразвуковых характеристик с данными лиц этой же возрастной группы без бронхолёгочной патологии.

Были обследованы 109 больных ХОБЛ II–IV степени тяжести по критериям GOLD (Global Initiative for chronic Obstructive Lung Disease — Глобальная инициатива по ХОБЛ, 2011), средний возраст составил $61,4 \pm 1,01$ года, соотношение мужчин и женщин было 1,2:1, они вошли в первую и вторую группы. Критерий включения в исследование — возраст больных от 55 до 75 лет, критерии исключения — другие хронические заболевания лёгких и внутренних органов в стадии обострения, а также острые заболевания. Группа сравнения (третья группа) состояла из 31 пациента без ХОБЛ, с артериальной гипертензией не выше I степени, средний возраст $59,7 \pm 0,6$ года, 48,4% мужчин и 51,6% женщин. Группы были сопоставимы по полу и возрасту ($p=0,054$ и $p=0,065$ соответственно).

Всем пациентам проводили клиническое интервью, трёхкратное измерение артериального давления (АД) с 3-минутным перерывом, исследование функции внешнего дыхания методом спирометрии на аппарате «Spirovit SP-260» («Schiller Medical», Швейцария) с использованием комплексной программы «Schiller PC Spi-

rometry». Больные ХОБЛ были разделены на две группы по результатам бронходилатационного теста на основании величины измеренного объёма форсированного выдоха за 1-ю секунду ($ОФВ_1$) в процентах по отношению к должным величинам.

В первую группу вошли 55 больных ХОБЛ, имеющие показатели $ОФВ_1$ более 50% должных величин. Среднее значение $ОФВ_1$ у них было $68,6 \pm 1,8\%$ по отношению к должным величинам. Средний возраст больных в этой группе составил $59,5 \pm 1,3$ года, среднее значение систолического АД — $127,4 \pm 2,2$ мм рт.ст., диастолического АД — $79,4 \pm 1,4$ мм рт.ст.

Вторая группа состояла из 54 пациентов с уровнем $ОФВ_1$ 50% и ниже по сравнению с должными величинами. Показатель $ОФВ_1$ был равен $31,5 \pm 1,4\%$ должных величин. Средний возраст больных во второй группе —

Таблица 1
Сравнение исходных морфометрических показателей плечевой артерии в трёх группах*

Показатели	Третья группа (сравнения)	Первая группа	Вторая группа	p
Систолический диаметр, мм	$3,99 \pm 0,10$	$3,70 \pm 0,11$	$3,79 \pm 0,10$	$p^{**}=0,17$
Диастолический диаметр, мм	$3,88 \pm 0,10$	$3,48 \pm 0,12$	$3,58 \pm 0,11$	$p_{1-3}=0,016$ $p_{2-3}=0,069$ $p_{1-2}=0,49$
Толщина комплекса «интима-медиа», мм	$0,45 \pm 0,02$	$0,40 \pm 0,01$	$0,43 \pm 0,01$	$p_{1-3}=0,022$ $p_{2-3}=0,28$ $p_{1-2}=0,17$
Толщина комплекса «интима-медиа» с адвентицией, мм	$0,77 \pm 0,04$	$0,66 \pm 0,02$	$0,68 \pm 0,02$	$p_{1-3}=0,004$ $p_{2-3}=0,018$ $p_{1-2}=0,40$
Масса артерии, относительные единицы	$311,7 \pm 40,9$	$222,1 \pm 27,1$	$250,0 \pm 30,3$	$p^{**}=0,29$

Примечание: *данные представлены в виде $M \pm m$, где M — средняя арифметическая, m — средняя ошибка средней арифметической; **по результатам однофакторного дисперсионного анализа.

Таблица 2.

Сравнение биомеханических показателей плечевой артерии в трёх группах*

Показатели	Третья группа (сравнения)	Первая группа	Вторая группа	p
Прирост диаметра в систолу, %	2,87±0,23	7,17±0,80	6,16±0,56	$p_{1-3}=0,000009$ $p_{2-3}=0,0004$ $p_{1-2}=0,235$
Податливость сосуда, см/мм рт.ст.	0,065±0,004	0,168±0,028	0,148±0,021	$p_{1-3}=0,001$ $p_{2-3}=0,008$ $p_{1-2}=0,51$
Ер, мм рт.ст. на единицу относительной деформации	1719,5±116,3	1157,3±130,7	1143,5±113,1	$p_{1-3}=0,003$ $p_{2-3}=0,0001$ $p_{1-2}=0,94$
СРПВ, см/с	134,0±11,6	95,7±8,0	99,4±7,7	$p_{1-3}=0,016$ $p_{2-3}=0,052$ $p_{1-2}=0,74$
CN в диастолу, условные единицы	12,00±0,84	9,14±0,52	9,82±0,49	$p_{1-3}=0,006$ $p_{2-3}=0,03$ $p_{1-2}=0,34$
CN в систолу, условные единицы	12,28±0,86	9,62±0,52	10,28±0,49	$p_{1-3}=0,010$ $p_{2-3}=0,046$ $p_{1-2}=0,36$

Примечание: *данные представлены в виде $M \pm m$, где M – средняя арифметическая, m – средняя ошибка средней арифметической; Ер – модуль Петерсона; СРПВ – скорость распространения пульсовой волны; CN – циркуферентное напряжение.

63,3±1,4 года, средний уровень систолического АД – 128,0±1,9 мм рт.ст., диастолического АД – 80,8±1,3 мм рт.ст. По возрасту и величине АД группы были сопоставимы.

В группе сравнения среднее значение систолического АД составило 128,6±2,0 мм рт.ст., диастолического АД – 81,0±1,2 мм рт.ст., то есть не отличалось от данных в первой и второй группах.

Всем пациентам проводили ультразвуковое исследование правой ПА на аппарате «Vivid 7» («General Electric Medical Systems», Germany) с использованием линейного датчика с частотой сканирования 7–10 МГц. Регистрировали следующие морфометрические параметры: систолический и диастолический диаметры ПА (мм), толщина комплекса «интима-медиа» изолированно и вместе с адвентициальным слоем (мм). Рассчитывали показатели сосудистой эластичности: прирост диаметра артерии в систолу (%), податливость сосуда (отношение прироста диаметра в систолу к пульсовому АД, см/мм рт.ст.), эластический модуль Петерсона (мм рт.ст. на единицу относительной деформации), скорость распространения пульсовой волны (см/с), а также циркуферентное напряжение стенки в диастолу и систолу (условные единицы), массу артерии (относительные единицы).

Статистическая обработка данных проведена с использованием программы Statistica 6.1.

Были проанализированы исходные морфометрические показатели ПА в трёх обследованных группах. Результаты представлены в табл. 1.

В первой группе диастолический диаметр ПА был достоверно меньше, чем в группе сравнения, во второй группе отмечена только тен-

денция к уменьшению просвета артерии в диастолу по отношению к группе сравнения. При сравнении первой и второй групп выявлена тенденция к увеличению сосудистого диаметра в диастолу в группе с выраженными обструктивными нарушениями (вторая группа).

По величине систолического диаметра ПА все три группы достоверно не различались, хотя отмечена тенденция к его уменьшению от группы сравнения к первой группе.

Толщина комплекса «интима-медиа» была достоверно меньше в первой группе по сравнению с третьей группой, достоверной разницы между второй группой и группой сравнения не зарегистрировано. Группы с ХОБЛ также по этому параметру между собой не различались. При измерении толщины комплекса «интима-медиа» вместе с адвентицией сосуда выявлено, что и в первой, и во второй группах суммарная толщина стенки ПА была достоверно меньше, чем в группе сравнения, масса артерии имела тенденцию к снижению.

Таким образом, группы с ХОБЛ характеризовались меньшим диаметром ПА и меньшей толщиной сосудистой стенки по сравнению с группой лиц без ХОБЛ, в основном за счёт адвентиции. Считают, что гипоксия вызывает утолщение интимы центральных артерий эластического типа за счёт гипертрофии и гиперплазии эндотелия и субэндотелиальных слоёв [7]. В периферических артериях на примере ПА нами не выявлено утолщения интимы, наоборот, её толщина снижается или имеет тенденцию к снижению, а адвентициальный слой существенно уменьшается. Вероятно, эти изменения ПА связаны с экстрапульмональными

проявлениями ХОБЛ наряду с мышечно-скелетными нарушениями: дисфункцией скелетных мышц, снижением мышечной массы [5], что вторично ведёт к гипотрофии сосуда, кровоснабжающего мышцы.

Проведён анализ биомеханических показателей ПА в трёх группах. Результаты представлены в табл. 2.

При сопоставлении данных первой и второй групп с показателями группы сравнения отмечено, что прирост диаметра в систолу, податливость сосуда, модуль Петерсона, скорость распространения пульсовой волны указывают на большую податливость сосудистой стенки к растягивающему усилию, снижение упругости и повышение растяжимости сосуда. Это подтверждают и величины циркуферентного напряжения стенки ПА в диастолу и систолу. Оно было статистически значимо меньше у пациентов с ХОБЛ, что можно рассматривать как снижение тонуса гладкомышечного слоя стенки ПА.

Не было выявлено достоверных различий между двумя группами с ХОБЛ по показателям эластичности и циркуферентного напряжения ПА, однако средние величины этих параметров сосудов несколько выше у больных с более тяжёлыми нарушениями бронхиальной проходимости (вторая группа).

В доступной литературе в основном приводят сведения о состоянии показателей артериальной жёсткости и эластичности у больных с артериальной гипертензией. Известно, что существует прямая связь между данными параметрами и уровнем АД [4, 6]. Кроме того, описано повышение артериальной ригидности в сосудах эластического типа при ХОБЛ, ассоциированной с ишемической болезнью сердца [3]. Авторы указывают на существенное повышение показателей жёсткости аорты при ХОБЛ, сочетающейся с ишемической болезнью сердца, при сравнении с изолированной ХОБЛ. В другой работе проводили исследование артериальной ригидности у больных ХОБЛ в сочетании с артериальной гипертензией [1]. Авторы выявили, что с увеличением тяжести течения ХОБЛ при наличии артериальной гипертензии значимо нарастают показатели ригидности аорты.

ВЫВОДЫ

1. По нашим данным, у пациентов с хронической обструктивной болезнью лёгких II–IV стадии в возрасте 55–75 лет независимо от её

тяжести присутствует снижение артериальной жёсткости плечевой артерии (по данным модуля Петерсона, скорости распространения пульсовой волны и другим показателям), сочетающееся с уменьшением её диаметра, толщины комплекса «интима-медиа» и адвентициального каркаса сосуда.

2. Уменьшается циркуферентное напряжение стенки в систолу и диастолу, что может быть связано со снижением тонуса гладкомышечного слоя.

3. Вероятно, эти глобальные изменения структуры и свойств стенки сосуда обусловлены хронической гипоксией, протекающей в условиях нормального артериального давления. Причём сначала формируются биомеханические, а затем структурно-анатомические изменения плечевой артерии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кароли Н.А., Долишня Г.Р., Ребров А.П. Суточное мониторирование артериальной ригидности у мужчин с хронической обструктивной болезнью лёгких с различной тяжестью процесса и в разные фазы заболевания // Бюлл. мед. интернет-конф. — 2013. — Т. 3, №3. — С. 569–571.
2. Макарова М.А., Авдеев С.Н. Артериальная ригидность и эндотелиальная дисфункция у больных хронической обструктивной болезнью лёгких // Пульмонология. — 2011. — №4. — С. 109–117.
3. Невзорова В.А., Шекунова О.И., Бродская Т.А. Состояние жёсткости аорты при хронической обструктивной болезни лёгких, сочетающейся с ишемической болезнью сердца // Тер. арх. — 2010. — Т. 82, №3. — С. 18–22.
4. Терезулов Ю.Э., Терезулов А.Э. Жёсткость артериальной системы как фактор риска сердечно-сосудистых осложнений: методы оценки // Практ. мед. — 2011. — №4 (11). — <http://pmarchive.ru/zhestkost-arterialnoj-sistemy-kak-faktor-riska-serdechno-sosudistykh-oslozhnenij-metody-ocenki/> (дата обращения: 06.03.13).
5. Фисенко А.Ю., Черников А.В., Кузьменко Д.И. и др. Коррекция дисфункции скелетных мышц стимулятором быстрого метаболического кластера митохондрий при лечении обострений тяжёлой хронической обструктивной болезни лёгких // Соврем. пробл. науки и образования. — 2012. — №4. — <http://www.science-education.ru/104-6791> (дата обращения: 05.03.2013).
6. Ховаева Я.Б., Головской Б.В., Баталова А.А. и др. Динамика функционального состояния плечевой артерии у больных нестабильной стенокардией на фоне терапии периндоприлом // Тер. арх. — 2012. — №9. — С. 30–34.
7. Durmowicz A.G., Stenmark K.R. Mechanisms of structural remodeling in chronic pulmonary hypertension // Pediatr. Rev. — 1999. — Vol. 20. — P. 91–102.