

АРТЕРИАЛЬНАЯ РИГИДНОСТЬ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ

Н.А. Кароли, Г.Р. Долишняя, А.П. Ребров

Кафедра госпитальной терапии ГОУ ВПО Саратовский государственный медицинский университет им. В. И. Разумовского Минздравсоцразвития России

Целью работы явилось определение ригидности (жесткости) артерий у больных хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ). В открытое исследование были включены 105 больных ХОБЛ в возрасте старше 40 лет. Критериями исключения являлись наличие клинических признаков ишемической болезни сердца, атеросклероза периферических сосудов, других тяжелых хронических заболеваний в стадии обострения. Контрольную группу составили 27 практически здоровых добровольцев. Жесткость артерий определяли с использованием артериографа Tensioclinic (TensioMed, Венгрия). Ригидность артерий изучена у больных разных возрастных групп (до 60 лет и старше 60 лет) с разной тяжестью ХОБЛ. Полученные данные свидетельствуют о развитии нарушений свойств стенки артерий у больных ХОБЛ, преимущественно старшей возрастной группы, и у больных с тяжелым течением заболевания. Значительная ригидность артерий и ускоренное отражение пульсовой волны (повышение скорости распространения пульсовой волны и индекса аугментации) оказывают существенное влияние на повышение центрального артериального давления. Учитывая установленное повышение жесткости сосудистой стенки у больных ХОБЛ, можно предположить увеличение у них кардиоваскулярного риска, что требует проведения уже проспективных наблюдений.

К л ю ч е в ы е с л о в а: хроническая обструктивная болезнь легких, ригидность артерий

ARTERIAL RIGIDITY IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE

N.A. Karoli, G.R. Dalishnya, A.P. Rebrov

V.I. Razumovsky Saratov State Medical University

The aim of this open study was to estimate arterial rigidity in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). It included 105 patients above 40 years of age. Exclusion criteria were clinical signs of CHD, peripheral atherosclerosis, and other severe chronic diseases in the exacerbation phase. The control group was comprised of 27 practically healthy volunteers. The arterial fluid was detected using a Tensioclinic arteriograph (TensioMed, Hungary). Arterial rigidity was estimated in patients of two age groups (below and above 60 years) with COPD of different severity. The results suggest the development of arterial wall lesions in proportion to the patients' age and COPD severity. It was shown that excessive arterial rigidity and accelerated pulse wave reflection (increased speed of pulse wave propagation and augmentation index) exert significant influence on the elevation of central arterial pressure. Enhanced rigidity of the arterial wall being a cardiovascular risk factor, further prospective studies are needed.

Key words: obstructive pulmonary disease, arterial rigidity

Несмотря на то что за последние годы произошли значительные сдвиги в терапии при хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ), смертность у больных с этим заболеванием остается высокой. Как показано в ряде работ, кардиоваскулярные заболевания являются одной из основных причин смерти больных ХОБЛ [1—5]. Механизмы взаимоотношений кардиоваскулярной патологии и ХОБЛ изучены недостаточно. Возможные патогенетические механизмы включают эндотелиальную дисфункцию, повреждение сосудистой стенки, формирующиеся под влиянием гипоксемии, сигаретного дыма, оксидативного стресса, системного воспаления низкой градации [6—8]. Под влиянием указанных факторов также может развиваться повышение ригидности (жесткости) артерий, усугубляющее сосудистые нарушения и способствующее формированию сосудистой дисфункции. Избыточная ригидность, с одной стороны, отражает далеко зашедшие изменения геометрии и функции артерий, а с другой — существенно влияет на гемодинамику, увеличивая постнагрузку на миокард и ухудшая коронарную перфузию.

В последние годы интерес к исследованиям жесткости сосудистого русла усилился, что связано с необходимостью получить надежные критерии стратификации риска развития сердечно-сосудистых осложнений, доступные в клинической практике. Определение жесткости артерий и центрального

аортального давления (ЦАД) предложено в качестве теста для оценки кардиоваскулярного риска [9—11]. Основными показателями для оценки эластических свойств артерий и аорты являются скорость распространения пульсовой волны (СРПВ) и индекс аугментации (ИА).

В ранних работах указывается на наличие взаимосвязи между снижением функции легких и повышением жесткости сосудов [12]. В то же время работы по изучению ригидности артерий при ХОБЛ имеют единичный характер [13].

Целью работы явилось определение ригидности артерий у больных ХОБЛ.

Материал и методы

В открытое исследование были включены 139 больных ХОБЛ вне обострения в возрасте старше 40 лет, подписавших информированное согласие на участие в исследовании. Все больные были мужского пола, средний возраст составил 59,81±8,33 года. Диагноз ХОБЛ устанавливали в соответствии с критериями ATS/ERS (2004) [14] после проведения спирометрического исследования. В соответствии с поставленной целью мы исключили из анализа больных с наличием клинических признаков ишемической болезни сердца, атеросклероза периферических сосудов, других тяжелых хронических заболеваний в стадии обострения. Также, учитывая

наши предыдущие данные о значимом влиянии возраста на показатели жесткости сосудов, мы разделили пациентов на 2 группы: до 60 лет и старше 60 лет [15]. Таким образом, в 1-ю группу вошли 65 больных ХОБЛ в возрасте $54,09 \pm 4,38$ года, во 2-ю — 45 больных ХОБЛ в возрасте $67,88 \pm 5,39$ года. По степени тяжести ХОБЛ больные были распределены следующим образом: с I стадией — 5,7%, со II стадией — 29,5%, с III стадией — 41% и с IV стадией — 23,8%. Средняя длительность заболевания составила $9,06 \pm 6,54$ года. Больные двух групп были сопоставимы между собой по таким параметрам, как индекс массы тела, длительность заболевания, частота артериальной гипертензии (АГ) и ее длительность, степени тяжести ХОБЛ (табл. 1). В то же время больные 2-й группы имели большую длительность и интенсивность курения, выраженность бронхообструкции.

Контрольную группу составили 27 практически здоровых добровольцев в возрасте от 40 до 60 лет (средний возраст $51,62 \pm 6,52$ года).

Жесткость артерий определяли с использованием артериографа Tensioclinic (TensioMed, Венгрия). Анализ пульсовой волны выполняли с помощью оригинальной компьютерной программы TensioMed. Определяли артериальное давление (АД) — систолическое (САД) и диастолическое (ДАД), пульсовое АД, число сердечных сокращений (ЧСС), ИА — брахиальный (ИА_{брах}) и аортальный (ИА_{аорт}), СРПВ в аорте, центральное давление в аорте (SBP_{ао}), площадь систолического и диастолического компонентов пульсовой волны.

Разницу между САД, определенным в аорте и плечевой артерии (Δ САД), находили вычислением по формуле Δ САД = ЦАД (SBP_{ао}) — САД в плечевой артерии [16]. Вычисляли индекс соответствия (ИС) центрального и периферического САД по формуле $ИС = (SBP_{ао} / \text{САД в плечевой артерии}) \cdot 100$.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета программ Statistica 6.0. Для сравнения двух независимых групп использовали параметрический (Стьюдента) и непараметрический (Манна—Уитни) методы. Анализ связи двух признаков проводили по методу Спирмена. Описание признаков, имеющих нормальное распределение, приведено в виде $M \pm \sigma$, где M — среднее значение, σ — стандартное отклонение. Для признаков с распределением, отличным от нормального, результаты представлены в виде $Me [Q_1; Q_3]$, где Me — медиана, Q_1 — первый квартиль, Q_3 — третий квартиль. При $p < 0,05$ результаты считали статистически значимыми.

Результаты и обсуждение

Анализ пульсовой волны показал, что ригидность артерий у больных ХОБЛ была достоверно большей, чем у здоровых лиц (табл. 2). Эти изменения наиболее значимо касались такого показателя, как СРПВ. Нами установлено достоверное повышение СРПВ у больных ХОБЛ как 1-й, так и 2-й группы ($p < 0,05$ и $p < 0,01$ соответственно) по сравнению с показателями в контрольной группе, что свидетельствует о повышении ригидности сосудов у больных ХОБЛ. При этом повышение СРПВ более 10 м/с не отмечено ни у одного здорового человека, у 40,6% больных ХОБЛ в возрасте до 60 лет ($p < 0,001$ — с показателями в контрольной группе) и у 56,1% пациентов старшей возрастной группы ($p < 0,001$ — с показателями в контрольной группе), а более 12 м/с — у 20,3 и у 22% больных ХОБЛ разных возрастных групп ($p < 0,05$ и $p < 0,05$ соответственно). Повышение СРПВ при ХОБЛ отмечали и другие авторы [13, 17, 15].

При сравнении показателей жесткости артерий у больных двух групп не выявлено повышения средних значений ИА как в аорте, так и на периферии у больных ХОБЛ в возрасте до 60 лет (см. табл. 2). Напротив, у больных старше 60 лет отмечено значимое повышение как ИА_{брах}, так и ИА_{аорт} ($p < 0,05$ и $p < 0,05$ — с показателями в 1-й группе). Повышение ИА_{брах} более -10% выявлено у 39,0% больных ХОБЛ (у 32,8% больных в возрасте до 60 лет и у 45,7% больных старше 60 лет) и лишь у 3 здоровых лиц ($p < 0,05$ и $p < 0,01$ соответственно). Увеличение ИА_{аорт} более 10% выявлено у 16,2% больных ХОБЛ (у 12,5% больных 1-й и у 22% больных 2-й группы) и

Таблица 1. Основные клинические параметры у больных ХОБЛ разных возрастных групп ($M \pm \sigma$)

Показатель	1-я группа (n=64)	2-я группа (n=41)	p
Возраст, годы	$54,09 \pm 4,38$	$67,88 \pm 5,39$	<0,05
Индекс массы тела, кг/м ²	$25,12 \pm 6,02$	$24,67 \pm 5,81$	>0,05
Стадия ХОБЛ, n (%):			
I	5 (7,8)	1 (2,5)	>0,05
II	23 (35,9)	8 (19,5)	>0,05
III	24 (37,5)	19 (46,3)	>0,05
IV	12 (18,8)	13 (31,7)	>0,05
ОФВ ₁ , % от должного	$48,45 \pm 19,03$	$40,82 \pm 16,13$	<0,05
ФЖЕЛ, % от должной	$52,97 \pm 17,66$	$48,03 \pm 18,06$	>0,05
Длительность одышки, годы	$9,33 \pm 6,40$	$8,80 \pm 7,55$	>0,05
Длительность курения, годы	$35,53 \pm 8,23$	$46,33 \pm 10,81$	<0,05
Интенсивность курения, пачко-лет	$41,60 \pm 19,05$	$50,89 \pm 18,76$	<0,05
Наличие АГ, n (%)	30 (46,9)	17 (41,5)	>0,05
Длительность АГ, годы	$5,32 \pm 5,11$	$5,20 \pm 6,18$	>0,05
Холестерин, ммоль/л	$5,33 \pm 1,01$	$5,44 \pm 1,25$	>0,05

Примечание. ОФВ₁ — объем форсированного выдоха за секунду; ФЖЕЛ — форсированная жизненная емкость легких.

не отмечено ни у одного обследованного контрольной группы ($p > 0,05$ и $p < 0,05$ соответственно).

Для получения более полной информации об изменении периферических и центральных отделов сосудистого русла нами предложены дополнительные индексы. Вычисляли индекс соответствия ИА_{аорт}/ИА_{брах} по формуле $ИС\ ИА = (ИА_{брах} + 100) / ИА_{аорт}$. Разницу между ИА, определенным в аорте и в плечевой артерии (Δ ИА), находили вычислением по формуле Δ ИА = ИА_{аорт} — ИА_{брах}. Также вычисляли индекс соотношения СРПВ и ИА_{брах}. Отмечены достоверные изменения индексов сосудистой реактивности, свидетельствующие о более выраженном изменении сосудов у больных ХОБЛ (см. табл. 2). При этом с возрастом отмечается снижение ИС ИА, Δ ИА и повышение индекса СРПВ/ИА_{брах}. Необходимо также отметить, что у больных 1-й группы не отмечалось достоверного снижения ИА, в то время как установлено достоверное снижение ИС ИА, что может давать дополнительную информацию о ригидности артерий.

В настоящее время известно, что САД на уровне плечевой артерии выше, чем в аорте, в то время как различия ДАД или среднего АД минимальны [10, 11, 16, 19]. ЦАД отражает взаимодействие левого желудочка и сосудистого русла лучше, чем периферическое АД. По данным литературы, ЦАД коррелирует с массой миокарда левого желудочка и его функцией. Получены данные о тесной взаимосвязи между ЦАД и сердечно-сосудистой заболеваемостью и смертностью [10, 11, 16, 19]. Нами отмечена тенденция к повышению ЦАД (SBP_{ао}) у больных ХОБЛ по сравнению с показателями в контрольной группе (см. табл. 2), более выраженное у лиц старшей возрастной группы.

У молодых людей различия между ЦАД и периферическим САД могут достигать 20 мм рт.ст. и более. У лиц старше 60 лет градиент жесткости между центральными и периферическими артериями уменьшается за счет снижения эластичности центральных артерий. По нашим данным у здоровых людей различие между ЦАД и периферическим САД (Δ САД) составляет 8,99 [-12,12; -3,58] мм рт.ст., а у больных ХОБЛ в возрасте до 60 лет — -6,52 [-11,74; -1,28] мм рт.ст., что наряду с достоверно более высоким значением ИС САД ($p < 0,05$) свидетельствует о диспропорции соотношений ЦАД и периферического АД вплоть до полного нивелирования физиологических различий между ними (см. табл. 2). У больных

Таблица 2. Показатели жесткости сосудистой стенки у больных ХОБЛ разных возрастных групп ($M \pm \sigma$)

Показатель	1-я группа (n=64)	2-я группа (n=41)	Контрольная группа (n=27)
САД, мм рт.ст.	130,48±17,70	131,22±20,00	124,96±8,27
ЧСС, в минуту	79,92±13,39***	75,55±13,71**	67,11±6,49
IA _{брах} , %	-24,64±28,76	-11,33±29,34**	-27,47±15,91
IA _{аорт} , %	22,30±11,96	27,63±12,41***	19,58±6,77
СРПВ, м/с	9,86±3,20*	10,58±2,33***	8,28±1,40
SBP _{ао} , мм рт.ст.	124,23±18,91*	129,89±22,36***	115,98±11,78
индекс SAI/DAI, усл. ед.	0,98 (0,81; 1,09)	1,12 (0,86; 1,21)#	1,03 (0,91; 1,12)
ИС ИА, усл. ед.	3,86 (3,08; 3,96)*	3,62 (3,04; 3,67)**	4,02 (3,39; 4,30)
ΔИА, %	46,94 (33,66; 59,53)	38,96 (28,01; 51,57)**	47,05 (40,51; 53,74)
Индекс СРПВ/IA _{брах} , усл. ед.	0,08 (-0,49; -0,07)*	0,98 (-0,51; 0,59)*	-0,54 (-0,55; -0,18)
ΔСАД, мм. рт.ст.	-6,25 (-11,75; -1,28)	-1,33 (-6,41; 2,54)####	-8,99 (-12,12; -3,58)
ИС САД, усл. ед.	95,16 (91,10; 99,18)*	99,07 (94,43; 102,27)####	92,83 (91,15; 97,10)

Примечание. Достоверность различий показателей: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$, *** — $p < 0,001$ у больных ХОБЛ и лиц контрольной группы; # — $p < 0,05$, ## — $p < 0,01$ у больных 1-й и 2-й возрастных групп.

ХОБЛ старшего возраста ΔСАД составляет 1,33 мм рт.ст. ($p < 0,01$ — с показателями у больных ХОБЛ в возрасте до 60 лет и $p < 0,001$ — с показателями у здоровых лиц). У 22,9% больных ХОБЛ (у 17,2% больных 1-й и 31,7% больных 2-й группы) и лишь у одного обследованного контрольной группы ($p < 0,05$) периферическое САД превышало центральное (ΔСАД > 0). Необходимо отметить, что больные ХОБЛ и обследованные контрольной группы были сопоставимы по САД (см. табл. 2). Установлены корреляционные взаимосвязи между SBP_{ао} и IA_{брах} ($r=0,53$, $p < 0,01$), IA_{аорт} ($r = 0,53$, $p < 0,01$), СРПВ ($r = 0,36$, $p < 0,05$), ΔИА ($r = -0,52$, $p < 0,01$) у больных ХОБЛ в возрасте до 60 лет. У больных старшей возрастной группы, помимо аналогичных взаимосвязей, также отмечается наличие взаимозависимости между ЦАД и ИС ИА ($r = -0,43$, $p < 0,01$), индексом СРПВ/ИА ($r = 0,60$, $p < 0,01$). У здоровых людей эти взаимосвязи отсутствуют.

У больных ХОБЛ достаточно часто встречается АГ (см. табл. 1). Несмотря на то что больные обеих возрастных групп были сопоставимы по частоте встречаемости, длительности АГ, уровню САД, мы решили провести субгрупповой анализ исследуемых параметров у больных двух возрастных групп без АГ (табл. 3). Как видно из представленных данных, выявленные в общей группе больных тенденции сохраняются и у больных без повышения АД. Нами не установлено взаимосвязи показателей жесткости с длительностью АГ, однако выявлены взаимосвязи между параметрами ригидности арте-

рий и САД, ДАД, ЧСС (табл. 4). Указанные взаимосвязи более характерны для больных старшей возрастной группы, в то время как у обследованных контрольной группы и у больных ХОБЛ в возрасте до 60 лет достоверных взаимосвязей между САД, ДАД и ИА, СРПВ не выявлено.

Необходимо отметить повышение индекса коронарной перфузии (SAI/DAI) у больных старшей возрастной группы, что свидетельствует об ухудшении условий коронарной перфузии у этой категории больных (см. табл. 2 и 3).

Несмотря на то что больные ХОБЛ обеих возрастных групп были сопоставимы по тяжести заболевания, выраженность бронхообструкции была несколько больше у больных старшей возрастной группы (см. табл. 1). Обращает на себя внимание, что в отличие от других работ [18] нами не отмечено значимых корреляционных взаимосвязей между показателями функции внешнего дыхания и изучаемыми параметрами ригидности артерий у больных ХОБЛ. У больных старшей возрастной группы нами установлены взаимосвязи между ΔСАД и объемом форсированного выдоха за 1-ю секунду ($\sigma = 0,33$, $p < 0,05$), пиковая скорость выдоха ($\sigma = 0,33$, $p < 0,05$). Мы проанализировали показатели жесткости сосудов у больных ХОБЛ II и III стадии без АГ разных возрастных групп (табл. 5 и 6). Как видно из представленных данных, наиболее выраженные изменения в возрастной группе до 60 лет отмечаются у больных с тяжелым течением заболевания. У них достоверно выше,

Таблица 3. Показатели жесткости сосудистой стенки у больных ХОБЛ без АГ ($M \pm \sigma$)

Показатель	1-я группа (n=34)	2-я группа (n=24)	Контрольная группа (n=27)
САД, мм рт.ст.	126,15±13,38	128,04±15,98	124,96±8,27
ЧСС, в минуту	78,52±13,28	73,00±12,79*	67,11±6,49
IA _{брах} , %	-25,11±27,84	-9,67±31,32**	-27,47±15,91
IA _{аорт} , %	21,92±11,80	28,47±13,28***	19,58±6,77
СРПВ, м/с	9,07±2,71	10,35±2,24####	8,28±1,40
SBP _{ао} , мм рт.ст.	120,01±13,95	125,17±18,30*	115,98±11,78
Индекс SAI/DAI, усл. ед.	0,98 (0,79; 1,11)*	1,18 (0,88; 1,30)#	1,03 (0,91; 1,12)
ИС ИА, усл. ед.	3,72 (3,12; 3,78)*	3,61 (3,01; 3,78)**	4,02 (3,39; 4,30)
ΔИА, %	47,03 (35,69; 54,73)	38,14 (28,01; 54,66)**	47,05 (40,51; 53,74)
Индекс СРПВ/IA _{брах} , усл. ед.	0,43 (-0,50; -0,07)*	0,43 (-0,50; 0,49)*	-0,54 (-0,55; -0,18)
ΔСАД, мм. рт.ст.	-6,14 (-10,75; -2,90)	-2,87 (-8,95; 2,35)###	-8,99 (-12,12; -3,58)
ИС САД, усл. ед.	95,15 (91,98; 98,12)	97,63 (92,87; 101,51)###	92,83 (91,15; 97,10)

Примечание. Достоверность различий показателей: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$ у больных ХОБЛ и лиц контрольной группы; # — $p < 0,05$; ## — $p < 0,01$ у больных ХОБЛ 1-й и 2-й возрастных групп.

чем у здоровых лиц и у больных со среднетяжелой ХОБЛ, показатели ИА_{брах} и ИА_{аорт}, СРПВ, САД, индексов сосудистой реактивности (см. табл. 5). Именно у больных с тяжелой ХОБЛ минимальна разница между периферическим и центральным АД ($p < 0,05$ — показателями в контроле и у больных ХОБЛ II стадии). В возрастной группе старше 60 лет признаки повышения жесткости артерий выражены как при среднетяжелом, так и при тяжелом течении заболевания (см. табл. 6). Достоверных различий между группами по основным исследуемым показателям не получено. Аналогичные данные о более выраженных изменениях ригидности артерий у больных с более тяжелым течением заболевания отмечали и другие авторы [18].

Установлены взаимосвязи между возрастом больных и ИА_{брах} ($r = 0,28, p < 0,05$), ИА_{аорт} ($r = 0,25, p < 0,05$), ДИА ($r = -0,29, p < 0,05$), ΔСАД ($r = 0,33, p < 0,05$), ИС САД ($r = 0,33, p < 0,05$). Эти взаимосвязи выявляются у больных в возрасте до 60 лет, в то время как значимого влияния возраста на жесткость сосудов у более пожилых больных не отмечено.

У больных в возрасте до 60 лет выявлена взаимосвязь между длительностью курения и ИА_{брах} ($r = 0,39, p < 0,05$), ИА_{аорт} ($r = 0,37, p < 0,05$), ДИА ($r = -0,39, p < 0,05$), ΔСАД ($r = 0,37, p < 0,05$), ИС САД ($r = 0,30, p < 0,05$). В то же время у больных старшего возраста значимое влияние на показатели жесткости имеет интенсивность курения (число пачко-лет):

Таблица 4. Корреляционные взаимосвязи между параметрами ригидности артерий, АД и ЧСС

Показатель	САД, мм рт.ст.	ДАД, мм рт.ст.	ЧСС, в минуту
ИА _{брах} , %	0,24	0,25	-0,55
ИА _{аорт} , %	0,24	0,26	-0,53
СРПВ, м/с	0,29	0,38	-
SBP _{ао} , мм рт.ст.	0,90	0,81	-0,28
ΔСАД, мм. рт. ст.	-	-	-0,47

Примечание. Для всех показателей $p < 0,05$.

показатель корреляции с ИА_{брах} ($r = 0,36, p < 0,05$), ИА_{аорт} ($r = 0,38, p < 0,05$), ДИА ($r = -0,35, p < 0,05$).

В этой возрастной группе больных отмечены взаимосвязи между результатом теста 6-минутной ходьбы и ИА_{брах} ($r = 0,55, p < 0,05$), ИА_{аорт} ($r = 0,55, p < 0,05$), ДИА ($r = -0,55, p < 0,05$), ΔСАД ($r = 0,5, p < 0,05$), ИС САД ($r = 0,55, p < 0,05$).

Установлены взаимосвязи между некоторыми эхокардиографическими показателями и параметрами жесткости сосудов: между конечным диастолическим размером правого

Таблица 5. Показатели жесткости сосудистой стенки у больных ХОБЛ в возрасте до 60 лет ($M \pm \sigma$)

Показатель	Больные ХОБЛ 2-й стадии (n=14)	Больные ХОБЛ 3-й стадии (n=12)	Группа контроля (n=27)
САД, мм рт.ст.	127,07±16,00	128,31±10,96	124,96±8,27
ЧСС, в минуту	78,71±14,96 **	76,38±11,33**	67,11±6,49
ИА _{брах} , %	-34,41±26,87	-7,68±22,64***	-27,47±15,91
ИА _{аорт} , %	17,98±11,39	29,31±9,60****	19,58±6,77
СРПВ, м/с	7,92±1,82	11,21±2,83*****	8,28±1,40
SBP _{ао} , мм рт.ст.	119,14±15,99	125,74±10,27*	115,98±11,78
Индекс SAI/DAI, усл. ед.	1,07 (0,81; 1,18)	1,03 (0,81; 1,17)	1,03 (0,91; 1,12)
ИС ИА, %	3,68 (3,07; 3,78)*	3,34 (3,07; 3,78)**	4,02 (3,39; 4,30)
ДИА, %	52,39 (31,6; 58,64)	36,99 (31,6; 56,53) **	47,05 (40,51; 53,74)
Индекс СРПВ/ИА _{брах} , усл. ед.	0,37 (-0,46; 0,39)*	1,46 (-0,46; 0,33)*	-0,54 (-0,55; -0,18)
ΔСАД, мм. рт. ст.	-7,93 (-10,99; 0,11)	-2,57 (-10,62; 0,11) **	-8,99 (-12,12; -3,58)
ИС САД, усл. ед.	93,79 (91,24; 100,08)	98,11 (91,35; 100,08) ****	92,83 (91,15; 97,10)

Примечание. Достоверность различий: у больных ХОБЛ и лиц контрольной группы * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$, *** — $p < 0,001$; у больных ХОБЛ различной степени тяжести # — $p < 0,05$; ## — $p < 0,01$, ### — $p < 0,001$.

Таблица 6. Показатели жесткости сосудистой стенки у больных ХОБЛ в возрасте 60 лет и старше ($M \pm \sigma$)

Показатель	Больные ХОБЛ 2-й стадии (n=9)	Больные ХОБЛ 3-й стадии (n=11)	Группа контроля (n=27)
САД, мм рт.ст.	127,00±20,37	129,91±16,82	124,96±8,27
ЧСС, в минуту	76,33±10,07**	69,40±13,18	67,11±6,49
ИА _{брах} , %	-8,15±27,92 *	-7,14±35,00*	-27,47±15,91
ИА _{аорт} , %	29,11±11,84**	29,54±14,84**	19,58±6,77
СРПВ, м/с	10,26±1,85**	10,58±2,60**	8,28±1,40
SBP _{ао} , мм рт.ст.	124,72±23,44	127,94±19,01*	115,98±11,78
Индекс SAI/DAI, усл. ед.	1,60 (1,17; 1,95)**	1,01 (0,93; 1,16)##	1,03 (0,91; 1,12)
ИС ИА, %	3,29 (3,00; 3,47)*	3,86 (2,91; 3,96)*	4,02 (3,39; 4,30)
ДИА, %	37,26 (28,01; 48,51)*	36,68 (19,70; 57,10)*	47,05 (40,51; 53,74)
Индекс СРПВ/ИА _{брах} , усл. ед.	1,28 (-0,43; 0,59)*	1,39 (-0,25; 0,66)*	-0,54 (-0,55; -0,18)
ΔСАД, мм. рт. ст.	-2,28 (-8,05; 2,35)*	-1,97 (-9,91; 5,70) *	-8,99 (-12,12; -3,58)
ИС САД, усл. ед.	97,90 (93,35; 101,51)*	98,40 (92,87; 105,00)**	92,83 (91,15; 97,10)

Примечание. Достоверность различий показателей: у больных ХОБЛ и лиц контрольной группы * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$; у больных ХОБЛ различной степени тяжести # — $p < 0,01$.

желудочка и ИА_{брах} ($r = 0,42, p < 0,05$), ИА_{аорт} ($r = 0,37, p < 0,05$), между конечным диастолическим размером левого желудочка и ИА_{брах} ($r = 0,44, p < 0,05$), ИА_{аорт} ($r = 0,41, p < 0,05$), между СРПВ и конечным диастолическим объемом левого желудочка ($r = 0,44, p < 0,05$), максимальной скоростью раннего наполнения правого желудочка (Е) ($r = -0,42, p < 0,05$), фракцией выброса левого желудочка ($r = -0,37, p < 0,05$). Отмечены также взаимосвязи между фракцией выброса правого желудочка и ИС ИА ($r = -0,50, p < 0,05$), индексом СРПВ/ИА_{брах} ($r = -0,47, p < 0,05$). Указанные взаимосвязи более характерны для больных в возрасте до 60 лет.

Выявлены взаимосвязи между показателем системного воспаления и ИС ИА ($r = 0,70, p < 0,05$), индексом СРПВ/И_{брах} ($r = 0,73, p < 0,05$), а также между уровнем фибриногена и указанными показателями ($r = 0,92, p < 0,05$ и $r = 0,90, p < 0,05$ соответственно), СРПВ ($r = 0,93, p < 0,05$).

Проведен анализ взаимосвязей между риском развития коронарных событий (индекс SCORE) и параметрами жесткости артерий: выявлены взаимосвязи между индексом SCORE и ИА_{брах} ($r = 0,31, p < 0,05$), ИА_{аорт} ($r = 0,30, p < 0,05$), СРПВ ($r = 0,30, p < 0,05$), SBP_{ао} ($r = 0,58, p < 0,01$), ИС ИА ($r = 0,35, p < 0,05$), ДИА ($r = -0,35, p < 0,05$), индексом SAI/DAI ($r = 0,22, p < 0,05$), индексом СРПВ/ИА ($r = 0,31, p < 0,05$), ΔСАД ($r = 0,20, p < 0,05$), ИС САД ($r = 0,20, p < 0,05$). Обращает на себя внимание, что указанные взаимосвязи характерны прежде всего для больных в возрасте до 60 лет, в то время как у больных более старшей возрастной группы отмечены взаимосвязи между индексом SCORE и СРПВ ($r =$

$0,34, p < 0,05$), SBP_{ао} ($r = 0,67, p < 0,01$), ИС ИА ($r = 0,66, p < 0,01$), индексом СРПВ/ИА ($r = 0,65, p < 0,01$) и не отмечено взаимосвязи между SCORE и ИА.

Таким образом, повышение СРПВ, ассоциированное с повышением ИА свидетельствует о развитии нарушений свойств артериального русла у больных ХОБЛ разных возрастных групп, более выраженных у больных старшей возрастной группы и с тяжелым течением заболевания. Выявленные изменения можно рассматривать как системное проявление ХОБЛ, лежащее, возможно, в основе взаимоотношений ХОБЛ и сердечно-сосудистых заболеваний. Ригидность артерий проявляется уже у больных среднего возраста со среднетяжелым течением заболевания и усугубляется по мере нарастания тяжести ХОБЛ. Избыточная ригидность артерий и ускоренное отражение пульсовой волны (повышение СРПВ и ИА) оказывают существенное влияние на повышение ЦАД. Повышение давления в восходящей аорте увеличивает нагрузку на левый желудочек и способствует формированию его гипертрофии, ухудшает диастолическое расслабление и в конечном счете снижает насосную функцию сердца. Учитывая установленное повышение жесткости сосудов у больных ХОБЛ и выявленные взаимосвязи с индексом SCORE, можно предполагать увеличение у них сердечно-сосудистого риска, что требует проведения уже проспективных наблюдений. Разработанные нами индексы могут быть использованы в клинической практике, так как позволяют получать дополнительную информацию о нарушениях ригидности артерий у больных ХОБЛ.

Сведения об авторах:

Саратовский государственный медицинский университет им. В. И. Разумовского

Кафедра госпитальной терапии лечебного факультета

Кароли Нина Анатольевна — д-р мед. наук, доцент кафедры.

Ребров Андрей Петрович — д-р мед. наук, проф., зав. кафедрой; e-mail rebrov@sgu.ru

Долишняя Гульнара Раисовна — ординатор кафедры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pistelli R., Lange P., Miller D. L. Determinants of prognosis of COPD in the elderly: mucus hypersecretion, infections, cardiovascular comorbidity. Eur. Respir. J. 2003; 21 (Suppl. 40): 10s-14s.
2. Hansell A. L., Walk J. A., Soriano J. B. What do chronic obstructive pulmonary disease patients die from? A multiple case coding analysis. Eur. Respir. J. 2003; 22: 809-814.
3. Almagro P., Calbo E., Echagilén A. O. et al. Mortality after hospitalization for COPD. Chest 2002; 121: 1441 — 1448.
4. Engstrom G., Lind P., Hedblad B. et al. Lung function and cardiovascular risk. Circulation 2002; 106: 2555-2560.
5. Кароли Н. А., Ребров А. П. Коморбидность у больных хронической обструктивной болезнью легких: место сердечно-сосудистой патологии. Рационал. фармакотер. в кардиол. 2009; 4: 9-17.
6. Agusti A. G. N., Noguera A., Sauleda J. et al. Systemic effects of chronic obstructive pulmonary disease. Eur. Respir. J. 2003; 21: 347-360.
7. Iribarren C., Tekawa I. S., Sidney S., Friedman G. D. Effect of cigar smoking on the risk of cardiovascular disease, chronic obstructive pulmonary disease, and cancer in men. N. Engl. J. Med. 1999; 340: 1773-1780.
8. Sin D. D., Man S. F. P. Why are patients with chronic obstructive pulmonary disease at increased risk of cardiovascular diseases? Circulation 2003; 107: 1514-1519.
9. Arnett D. K., Evans G. W., Riley W. A. Arterial stiffness: a new cardiovascular risk factor? Am J Epidemiol 1994; 140: 669—682.
10. Laurent S., Cockcroft J., Van Bortel L. et al. Expert consensus document on arterial stiffness: methodological issues and clinical applications. Eur. Heart J. 2006; 27: 2588-2605.
11. Орлова Я. А., Агеев Ф. Т. Жесткость артерий как интегральный показатель сердечно-сосудистого риска: физиология, методы оценки и медикаментозной коррекции. Сердце 2006; 5 (2): 65-69.
12. Bolton C. E., Cockcroft J. R., Sabit R. et al. Lung function in mid-life compared with later life is a stronger predictor of arterial stiffness in men: the caerphilly prospective study. Int J Epidemiol. 2009; 38(3):87e-876e.
13. Гельцер Б. И., Бродская Т. А., Невзорова В. А. Оценка артериальной ригидности у больных хронической обструктивной болезнью легких. Пульмонология 2008; 1:45-50.
14. Celli B. R., MacNee W. et al. Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper. Eur. Respir. J. 2004; 23: 932-946.
15. Ребров А.П., Никитина Н.М., Кароли Н.А. и др. Жесткость артерий в зависимости от наличия факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний. Тер. архив. 2009; 3: 54-58.
16. Гельцер Б. И., Бродская Т. А., Невзорова В. А., Моткина Е. В. Оценка центрального артериального давления у больных бронхиальной астмой. Пульмонология. 2008; 3:15-19.
17. McAllister D. A., Maclay J. D., Mills N. L. et al. Arterial stiffness is independently associated with emphysema severity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am. J. Respir. Crit. Care Med. 2007; 176(12): 1208e-1214e.
18. Sabit R., Bolton C. E., Edwards P. H. et al. Arterial stiffness and osteoporosis in chronic obstructive pulmonary disease. Am. J. Respir. Crit. Care Med. 2007; 175(12):1259e-1265e.
19. Моисеев В. С., Котовская Ю. В., Кобалава Ж. Д. Центральное артериальное давление: необходимый показатель для оценки сердечно-сосудистого риска и оценки эффективности антигипертензивной терапии? Кардиология 2007; 9: 15-23.

Поступила 30.08.12