

Шварева Н.Ю., Гришина И.Ф.

Особенности структурно-геометрических, морфометрических, систолических и диастолических показателей левых камер сердца у пациентов ХОБЛ в зависимости от функционального состояния эндотелия периферических артерий

МБУ «Екатеринбургский консультативно-диагностический центр», МБУ ГО ВПО «Уральская государственная медицинская академия», г. Екатеринбург

Shvareva N.Y., Grishina I.F.

Structure-geometric morphometric, systolic and diastolic indices of left chambers of the heart in patients with COPD, depending on the endothelial function of the peripheral arteries

Резюме

Хроническая обструктивная болезнь легких сегодня одна из важнейших проблем здравоохранения. Процесс структурно-геометрической перестройки левых отделов сердца у пациентов с ХОБЛ в сочетании с эндотелиальной дисфункцией, протекает с формированием преимущественно гипертрофических типов структурной перестройки левого желудочка с развитием систолической и диастолической дисфункций свидетельствующих о дезадаптивном характере ремоделирования левых камер сердца. **Ключевые слова:** ХОБЛ, дисфункция эндотелия, дезадаптивный характер ремоделирования левых камер сердца

Summary

Chronic obstructive pulmonary disease today is one of the most important health problems. The process of structural adjustment of geometric left heart in patients with COPD combined with Endothelial dysfunction, occurs with formation of predominantly hypertrophic type of adjustment of left ventricular systolic and diastolic development of disadaptivnom nature of disfanction remodeling of left heart Chambers.

Key words: COPD, Endothelial dysfunction, desadaptivnae nature of remodeling of left heart Chambers

Введение

Клинические исследования последних лет показали, что кардиоваскулярная патология развивается у пациентов ХОБЛ значительно раньше, чем в популяции. Известно, что в течение 5-10 лет от начала болезни кардиоваскулярные осложнения, выявляются более чем у 2/3 пациентов с ХОБЛ и могут явиться причиной летального исхода. В ряде исследований показано, что ремоделирование левых отделов сердца, развивающееся при ряде патологических состояний, является не только независимым фактором, способным ухудшить прогноз течения основного заболевания, но, и повышает риск развития сердечно-сосудистых осложнений (1). Однако, несмотря на то, что в настоящее время достигнуты определенные успехи в изучении этого процесса, данные о структурно-геометрической перестройке левых камер сердца и изменений внутрисердечной гемодинамики у пациентов с ХОБЛ малочисленны и нередко носят противоречивый характер.

В ряде исследований показано, что дисфункция сосудистого эндотелия является предиктором сердечно-сосудистых осложнений и имеет прогностическое значение. По мере уменьшения вазодилатации плечевой артерии в ответ на реактивную гиперемию возрастает риск летального исхода, возникновения нестабильной стенокардии и других острых состояний. [3,6]

В современной литературе имеются данные о развитии эндотелиальной дисфункции при ХОБЛ, однако эти исследования малочисленны и нередко носят противоречивый характер. Кроме того, в литературных источниках практически неизученными остаются вопросы, касающиеся влияния эндотелиальной дисфункции на структурную перестройку камер сердца при ХОБЛ, что приобретает большое значение в виду более тяжелого, с прогностической точки зрения, течения этого варианта ХОБЛ.

Цель исследования: Выявить особенности структурно-геометрических показателей и типов ремоделирования левых камер сердца систолической и диастолической функций левого желудочка при ХОБЛ в зависимости от функции эндотелия периферических артерий.

Материалы и методы

В исследовании принимали участие 140 мужчин в возрасте от 34 до 50 лет (средний возраст $45,2 \pm 6,8$ лет). Критерием включения в исследование являлось наличие ХОБЛ. Верификация диагноза и степень тяжести ХОБЛ проводилась в соответствии с критериями программы GOLD (2009г).

Из исследования исключались лица, имевшие АГ, нарушения ритма и проводимости, ИБС, гиперхолестеринемию, бронхиальную астму, больные ХОБЛ имеющие профессиональную патологию, сахарный диабет, нарушение функции щитовидной железы, почечную и печеночную недостаточности.

Для оценки функции эндотелия периферических артерий всем пациентам, вошедшим в исследование, проводился тест реактивной гиперемии. Эндотелиальную функцию оценивали с помощью дуплексного сканирования плечевой артерии с измерением диаметра ее и скорости кровотока в покое и при реактивной гиперемии по методу, предложенному D.Celermayer[7] Стимулом была реактивная гиперемия, создаваемая манжетой, наложенной дистальнее изучаемого участка. В манжете создавали давление 200-250 мм рт. Ст. на 5 минут, после чего давление устранили, диаметр, и скорость кровотока измеряли через 30 секунд после снятия манжеты. Увеличение диаметра на фоне реактивной гиперемии на 10% и более считали нормальной реакцией. Меньшая степень прироста расценивалась как патологическая реакция.

На основании данной методики пациенты с ХОБЛ, вошедшие в исследование, были разделены на две клинические группы, в зависимости от состояния функции эндотелия периферических артерий: 1-ую клиническую группу составили 65 пациентов с ХОБЛ I степени тяжести и нормальной функцией эндотелия периферических артерий (ЭЗВД+), 2-ую клиническую группу – 75 пациентов с эндотелиальной дисфункцией (ЭЗВД-).



Все пациенты, включенные в исследование были сопоставимы по возрасту и тяжести ХОБЛ. Общая характеристика включенных в исследование больных ХОБЛ в зависимости от состояния функции эндотелия периферических артерий приведена в таблице 1.

Сформированные группы были сопоставимы по полу, возрасту и продолжительности заболевания.

В контрольную группу вошли 80 здоровых мужчин -добровольцев, не имеющих хронических заболеваний, оказывающих влияние на внутрисердечную гемодинамику, средний возраст которых составил $42,45 \pm 8,84$ года.

Для изучения особенностей гемодинамических параметров, всем пациентам, вошедшим в исследование, было проведено углубленное эхокардиографическое исследование левых отделов сердца.

Программа трансторакального эхокардиографического исследования выполнялась на ультразвуковом диагностическом аппарате Esaote Caris Plus (Италия) датчиком с частотой 3.5 МГц. Исследования выполнялись по стандартной методике [9,12,13], рекомендованной Ассоциацией американских кардиологов (2005г.), Американской ассоциацией эхокардиографии (ASE) [11,14]. Она включала исследования в парастернальной позиции по длинной оси левого желудочка на уровне створок митрального клапана, исследование из апикального доступа с получением четырехкамерного и двухкамерного изображения сердца. Оценка трансмитрального потока проводилась в режиме импульсного Доплера по стандартной методике [11].

Все полученные значения усреднялись по трем последовательным сердечным циклам для исключения влияния фаз дыхания. Для уменьшения индивидуальных различий при сравнении ряда показателей у различных

Таблица 1. Общая характеристика включенных в исследование больных ХОБЛ, в зависимости от состояния функции эндотелия периферических артерий

Показатель	ХОБЛ (ЭЗВД +) n=65	ХОБЛ (ЭЗВД -) n=75
Возраст (лет)	42,60± 6,80	45,20±8,90
Индекс курения	25,30±11	27,10± 10
ЖЕЛ %	82,60±11,40	62,10±14,60
ОФВ ₁ %	84,30±9,70	58±17,40
ИМТ (кг/м ²)	23,18± 6,30	19,20±1,90
Вес (кг)	75±16,70	81,50±14,70
Рост (м)	169,70±10,60	165,50±7,40
Sp O ₂	94±0,1 %	92± 0,2 %

пациентов производилась коррекция к площади поверхности тела, которая определялась с учетом значений роста и веса пациентов по номограмме Дюбуа. Таким образом, в диссертации часть показателей представлена в виде индексов.

Исследуемые эхокардиографические параметры были разделены на следующие группы: структурно-геометрические показатели, показатели систолической и диастолической функций.

К структурно-геометрическим показателям относились следующие:

- конечно-диастолический размер (КДР) левого желудочка (ЛЖ), (см);
- конечно-систолический размер левого желудочка (КСР), (см);
- конечно-диастолический объем (КДО), (мл);
- толщина межжелудочковой перегородки в систолу и диастолу (ТМЖП сист, ТМЖП диаст), (см);
- толщина задней стенки левого желудочка в систолу и диастолу (ТЗСЛЖ сист, ТЗСЛЖ диаст), (см);
- относительная толщина стенки левого желудочка (ОТС = (ТМЖП диаст+ТЗСЛЖ диаст) / КДР ЛЖ); за повышение ОТС принимались значения 0,45 и более
- индекс сферичности левого предсердия (ЛП) (ИСЛП = поперечный размер ЛП/продольный размер ЛП);
- индекс сферичности левого желудочка в диастолу (ИСЛЖ = поперечный размер ЛЖ в диастолу/продольный размер левого желудочка в диастолу).

Приближение этого параметра к единице указывало на изменение физиологической эллипсоидной модели левого желудочка в сторону сферической [15]:

- масса миокарда левого желудочка (ММЛЖ) рассчитывалась с помощью формулы R.Devereux и соавторов. За нормальные значения принимались цифры менее 125 г/м² у мужчин.

С учетом значений этих показателей у пациентов с нормальными значениями показателя ИММЛЖ определялись следующие типы ремоделирования левого желудочка:

- нормальная геометрия левого желудочка (N) – при ОТ МЖП и ОТ ЗСЛЖ менее 0,45 и ИММЛЖ менее 125г/м²,
- концентрическое ремоделирование ЛЖ (КР), где ОТМЖП и ОТЗСЛЖ более 0,45 и ИММЛЖ менее 125г/м² у мужчин
- эксцентрическая гипертрофия ЛЖ (ЭГ), тогда ОТМЖП и ОТЗСЛЖ менее 0,45 и ИММЛЖ более 125 г/м² у мужчин
- онцентрическая гипертрофия (КГ) при повышении показателей ОТ МЖП и ОТ ЗСЛЖ более 0,45;

Систолическую функцию миокарда левого желудочка мы оценивали по следующим показателям:

- конечно-диастолический объем левого желудочка, индексированный к площади тела (КДОи), (мл/м²);

- конечно-систолический объем левого желудочка, индексированный к площади тела (КСОи), (мл/м²);
- фракция выброса левого желудочка в систолу (ФВ), (%), рассчитываемая по Teichholz и Simpson;
- фракция сократимости левого желудочка (ФС), (%);

- ударный объем (УОИ), (мл);

● конечно-систолический миокардиальный стресс (КСМС), (дин/см²), характеризующий силу натяжения волокон миокарда на единицу поперечного сечения стенки левого желудочка, который рассчитывался по методу R.Devereux [8]:

$$КСМС = \{0,98 \times (0,334 \times КСР \times САД) / ТЗСЛЖ_{сист} \times (1 + ТЗСЛЖ_{сист} / КСР) - 2\} \times 10;$$

- интегральный систолический индекс ремоделирования (ИСИР) [5,6]: ИСИР = ФС/ ИС ЛЖ диаст.

Для оценки структурно- морфологического состояния правых отделов сердца использованы показатели:

- передне-задний размер правого предсердия (ПП),(см);
- передне-задний размер правого желудочка (КДР ПЖ)(см);
- индексированный к площади тела передне-задний размер правого желудочка (ИКДР ПЖ), (см/м²);
- толщина передней стенки правого желудочка (ТПС ПЖ) (см).

Для оценки диастолической функции ЛЖ регистрировался трансмитральный поток. Оценка трансмитрального кровотока проводилась в режиме импульсного доплера из верхушечной четырехкамерной позиции. Из параметров, характеризующих диастолическую функцию, рассматривались следующие:

- пиковая скорость ранне-диастолического наполнения левого желудочка (скорость E), (м/с);
- пиковая скорость поздне-диастолического наполнения левого желудочка (скорость A), (м/с);
- интеграл пиковой скорости ранне-диастолического наполнения (интеграл E), (м);
- интеграл пиковой скорости поздне-диастолического наполнения (интеграл A), (м);
- общий интеграл трансмитрального потока (общий интеграл), (ед.);
- отношение интеграла поздне-диастолического наполнения к интегралу ранне-диастолического наполнения левого желудочка (интеграл A/E), (ед.);
- отношение интеграла ранне-диастолического наполнения левого желудочка к общему интегралу трансмитрального потока (интеграл E/общий интеграл), (ед.);
- отношение интеграла поздне-диастолического наполнения левого желудочка к общему интегралу трансмитрального потока (интеграл A/общий интеграл), (ед.);
- время изоволюмического расслабления – от первой крупной осцилляции II тона ФКГ до начала трансмитрального потока - (ВИР), (мс);
- время замедления пика E, (мс); снижение этого показателя ниже 120 мсек. соответствовало ДЗЛК 20 мм.рт.ст. [3]
- конечно-диастолическое давление в полости лево-

го желудочка (КДД) (мм.рт.ст.) рассчитывали по уравнению Th.Stork и соавторов [15]:

$$\text{КДД} = 1,06 + 15,15 \times \frac{\text{интеграл А}}{\text{интеграл Е}};$$

• конечное диастолическое напряжение стенки левого желудочка (КДНС) (дин/см²) определяли по уравнению Лапласа [10]:

$$\text{КДНС} = \text{КДД} \times \text{КДР} / 4 \times \text{ТЗСЛЖ диаст.}$$

Результаты и обсуждение

При анализе состояния морфофункциональных показателей левых камер сердца у пациентов с ХОБЛ с нормальной функцией эндотелия и эндотелиальной дисфункцией периферических сосудов установлено, что структурно-геометрические параметры у последних характеризовались, прежде всего, изменением формы левого желудочка и стремлением к принятию сферической формы ($p < 0,05$)

Заслуживает внимания и тот факт, что значения показателя ИС ЛП, позволяющего оценить геометрию левого предсердия сердца у пациентов с ХОБЛ и эндотелиальной дисфункцией также оказались достоверно выше, чем у пациентов без нее ($p < 0,05$) Рост ИС ЛП у больных ХОБЛ и эндотелиальной дисфункцией указывает на то, что в процесс ремоделирования при ее наличии вовлекается не только левый желудочек, но и левое предсердие.

Следует подчеркнуть, что выявлена тесная корреляционная связь между уровнем СРП в сыворотке крови и величиной ИС ЛП ($r = 0,43$, $p < 0,05$) и ИС ЛЖ ($r = 0,47$, $p < 0,05$) у пациентов с ХОБЛ и эндотелиальной дисфункцией дает основание предполагать, что при наличии эндотелиальной дисфункции и высоком уровне значений СРП будет нарастать сферизация левого предсердия и желудочка.

Достоверно возрастали в исследуемых клинических группах в сравнении с контролем и среднестатистические значения индекса массы миокарда левого желудочка: от $78,35 \pm 2,01$ в контрольной группе до $88,71 \pm 3,01$ у пациентов с ХОБЛ и нормальной функцией эндотелия ($p < 0,01$) и до $108,12 \pm 2,09$ у пациентов с ХОБЛ и эндотелиальной дисфункцией эндотелия периферических артерий соответственно ($p < 0,001$). При этом следует

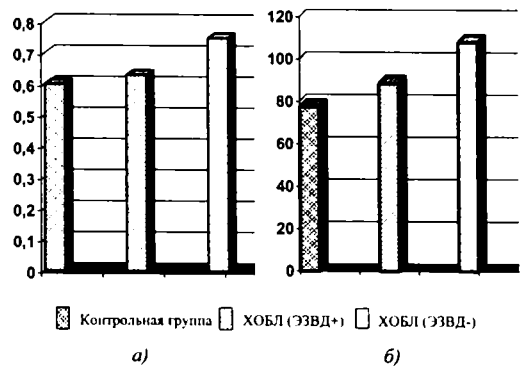


Рисунок 1. а) Индекс сферичности левого желудочка, б) Индекс массы миокарда левого желудочка

* Достоверность различия между контрольной группой и ХОБЛ (ЭЗВД+) $p \leq 0,001$

** Достоверность различия между ХОБЛ (ЭЗВД+) и ХОБЛ (ЭЗВД-) $p \leq 0,05$

отметить, что значения ИММЛЖ у пациентов с ХОБЛ и эндотелиальной дисфункцией достоверно превышали соответствующие величины ИММЛЖ у больных ХОБЛ и нормальной функцией эндотелия. ($88,71 \pm 3,01$ и $108,12 \pm 2,09$ соответственно; $p < 0,05$)

Анализ значений абсолютной толщины межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка в систолу и диастолу у пациентов исследуемых групп выявил общую тенденцию к увеличению данных показателей в обе фазы сердечного цикла в сравнении с контролем. Так, значения толщины межжелудочковой перегородки в систолу возросли с $1,43 \pm 0,08$ в контрольной группе до $1,65 \pm 0,02$ у пациентов с ХОБЛ имеющих нормальную функцию эндотелия и до $1,69 \pm 0,03$ у пациентов с ХОБЛ и эндотелиальной дисфункцией ($p < 0,001$), в диастолу – от $0,90 \pm 0,07$ в контроле до $1,43 \pm 0,11$ и $1,57 \pm 0,15$ соответственно в клинических группах ($p < 0,001$).

Толщина задней стенки левого желудочка в систолу, также как и толщина межжелудочковой перегородки в систолу у пациентов с ХОБЛ, независимо от функцио-

Таблица 2. Структурно-геометрические показатели левых отделов сердца у пациентов с ХОБЛ в зависимости функционального состояния эндотелия.

Показатель	Контрольная группа n=80	ХОБЛ (ЭЗВД+) n=65	ХОБЛ (ЭЗВД-) n=75	p 1-2	p 1-3	p 2-3
ИС ЛП (усл. ед)	$0,63 \pm 0,02$	$0,65 \pm 0,01$	$0,75 \pm 0,06$	Н.д.	<0,05	<0,05
ИС ЛЖ (усл.ед)	$0,60 \pm 0,002$	$0,63 \pm 0,001$	$0,75 \pm 0,008$	Н.д.	<0,001	<0,05
ИММ ЛЖ (гр.м ²)	$77,4 \pm 2,01$	$88,71 \pm 3,01$	$108,12 \pm 2,09$	<0,01	<0,001	<0,05
ТМЖПс (см.)	$1,43 \pm 0,08$	$1,65 \pm 0,02$	$1,69 \pm 0,03$	<0,001	<0,001	Н.д
ТМЖПд (см.)	$0,90 \pm 0,07$	$1,43 \pm 0,11$	$1,57 \pm 0,15$	<0,001	<0,001	Н.д
ТЗСЛЖс (см.)	$1,58 \pm 0,04$	$1,82 \pm 0,02$	$1,76 \pm 0,03$	<0,001	<0,05	Н.д
ТЗСЛЖд (см.)	$0,87 \pm 0,02$	$1,24 \pm 0,06$	$1,28 \pm 0,09$	<0,001	<0,001	Н.д
ОТ ЛЖ (усл.ед)	$0,41 \pm 0,03$	$0,56 \pm 0,10$	$0,53 \pm 0,06$	<0,001	<0,001	Н.д
КДР (см.)	$4,28 \pm 0,04$	$4,58 \pm 0,04$	$4,48 \pm 0,06$	<0,05	<0,05	Н.д
КСР (см.)	$2,75 \pm 0,04$	$2,79 \pm 0,06$	$2,77 \pm 0,04$	Н.д	Н.д	Н.д

нального состояния эндотелия имели достоверно большие значения, чем в контроле ($1,82 \pm 0,02$ и $1,76 \pm 0,03$ соответственно у пациентов с клинических групп по сравнению с $1,58 \pm 0,04$ в контрольной группе; $p < 0,01$), тогда как величина толщины задней стенки в диастолу достигала достоверных различий в сравнении с контролем лишь в группе пациентов с эндотелиальной дисфункцией ($0,87 \pm 0,02$ и $1,24 \pm 0,16$ соответственно; $p < 0,05$). Вполне закономерно, что аналогичные данные получены и при сравнительном анализе в исследуемых группах значений относительной толщины стенок левого желудочка, которые оказались достоверно больше у пациентов с ХОБЛ и эндотелиальной дисфункцией, чем у пациентов контрольной группы ($p < 0,001$).

Изменение сферичности, увеличение массы миокарда левого желудочка и рост относительной толщины его стенок выявленные только у пациентов с ХОБЛ и эндотелиальной дисфункцией в сравнении с контролем сопровождалась достоверным ростом значений диаметра левого желудочка в диастолу от $4,28 \pm 0,04$ у пациентов контрольной группы до $4,58 \pm 0,04$ в группе с эндотелиальной дисфункцией ($p < 0,001$). Тогда как у пациентов с ХОБЛ и нормальной функцией эндотелия значения указанного показателя были сопоставимы с пациентами контрольной группы ($p < 0,05$). Мы не выявили достоверных различий в значениях конечно-систолического размера левого желудочка у пациентов клинических групп по сравнению с контрольной группой ($2,75 \pm 0,04$, $2,79 \pm 0,06$ и $2,77 \pm 0,04$ соответственно, $p > 0,05$). Однако, установленная линейная корреляционная связь между средними величинами конечно-систолического и конечно-диастолического размеров левого желудочка в исследуемых клинических группах ($r = 0,74$, $p < 0,05$) позволяет предположить, что при длительном течении патологического процесса вышеуказанный показатель может достигнуть достоверных различий в сравнении с контролем, при этом быстрее у пациентов эндотелиальной дисфункцией.

Таким образом, по данным нашего исследования, структурно-геометрические показатели при ХОБЛ при наличии эндотелиальной дисфункции характеризовались, прежде всего, изменением формы левых камер сердца и переходом от физиологической эллипсоидной в сферическую, что подтверждается достоверно

большими значениями показателей ИС ЛЖ и ИС ЛП в сравнении с контролем ($p < 0,001$). Следует отметить, что «сферизация» левых камер сердца является не только ранним признаком повреждения сердца, но и пусковым моментом для развития ХСН [1,2,3].

Кроме того, принимая во внимание увеличение, в сравнении с контролем, в исследуемых клинических группах ИММЛЖ и высокие значения ОТС в сочетании с достоверным ростом КДР у пациентов с ХОБЛ и эндотелиальной дисфункцией ($p < 0,001$), можно предположить, что ведущими типами изменения геометрии левых отделов сердца при развитии эндотелиальной дисфункции у пациентов с ХОБЛ является ремоделирование с формированием концентрических вариантов ГМЛЖ неблагоприятного варианта в плане относительной коронарной недостаточности и дисритмий. При этом, в отличие от пациентов имеющих нормальную функцию эндотелия в ряде случаев с дилатацией левых отделов сердца прогностически неблагоприятного варианта ремоделирования в плане быстрого прогрессирования ХСН.

Данное суждение нашло подтверждение в результатах корреляционного анализа эхокардиографических показателей у пациентов с ХОБЛ и эндотелиальной дисфункции, который обнаружил четкую взаимосвязь увеличения ИММЛЖ и КДР ($r = 0,65$, $p < 0,05$). Следовательно, при наличии эндотелиальной дисфункции дилатация левого желудочка будет формироваться быстрее, чем при сохраненной функции эндотелия.

При сравнительном анализе структурно-геометрических показателей правых отделов сердца у пациентов с ХОБЛ установлено, что рост ТПСПЖ в сравнении с контролем регистрировался практически одинаково часто независимо от наличия или отсутствия эндотелиальной дисфункции ($p < 0,001$) (таблица 3)

Тогда как, значения таких показателей, как ПП, ИКДР ПЖ оказались достоверно больше у пациентов с ХОБЛ и эндотелиальной дисфункцией в сравнении большими ХОБЛ имеющих нормальную функцию эндотелия периферических артерий ($p < 0,001$). При этом значения ПП имели достоверно большие значения у пациентов ХОБЛ и эндотелиальной дисфункцией ($p < 0,05$).

Полученные данные указывают на то, что у пациентов с ХОБЛ при наличии эндотелиальной дисфункции имеет место формирование не только гипертрофии ЛЖ, но и ги-

Таблица 3. Структурно-геометрические показатели правых отделов сердца у пациентов с ХОБЛ в зависимости от функционального состояния эндотелия периферических артерий эндотелиальной дисфункции

Показатель	Контрольная группа n=80	ХОБЛ (ЭДЗВ+) N=65	ХОБЛ (ЭДЗВ-) n=75	P 1-2	P 1-3	P2-3
ПП, см	2,1 ± 0,5	3,2 ± 0,2	3,6 ± 0,0	Н.д.	<0,001	<0,05
ИКДР ПЖ, см	1,08 ± 0,06	1,07 ± 0,2	1,25 ± 0,1	Н.д.	<0,05	н.д.
ТПСПЖ, см	0,35 ± 0,04	0,45 ± 0,06	0,5 ± 0,07	<0,001	<0,001	Н.д.

Таблица 4. Частота типов ремоделирования левого желудочка у пациентов с ХОБЛ в зависимости от функционального состояния эндотелия периферических артерий

Типы ремоделирования ЛЖ	N	KP	KГ	ЭГ
ХОБЛ (ЭДЗВ+) n=65	60%	20%	13,3%	6,7%
ХОБЛ (ЭДЗВ-) n=75	9,5%	19,0%	47,6%	23,8%
p 1-2	0,001	Н.д	0,01	0,01

Таблица 5. Характеристика систолической функции левого желудочка у пациентов с ХОБЛ в зависимости от функционального состояния эндотелия периферических артерий эндотелиальной дисфункции

Показатели	Контрольная группа n=80	ХОБЛ (ЭДЗВ+) N=65	ХОБЛ (ЭДЗВ-) n=75	P1-2	P1-3	P2-3
КДОИ (мл/м2)	90,42±20,27	92,3±18,22	109 ±21,36	Н.д.	<0,001	<0,05
КСОИ (мл/м2)	30,32±9,42	31,1±9,20	39,3±7,40	Н.д.	<0,001	<0,05
ФВ%	67,16±3,16	71,7±4,80	60,2±2,80	н.д	<0,05	<0,05
ФС%	36,23±3,53	43,4±3,76	41,9±7,07	Н.д	Н.д	Н.д
УОИ мл	59,8±12,60	79,7±13,96	65,2±7,02	<0,001	<0,05	<0,05
КСМС (длин/см²)	105,58±3,14	107,34±3,12	119,89±2,09	Н.д.	<0,001	<0,05
ИСИР	165,25±13,60	114,35±23,27	125,91±19,75	<0,001	<0,001	<0,05

перитрофии стенок ПЖ. Однако, можно предположить, что формирование гипертрофии стенок правого желудочка по аналогии с процессом в левом желудочке при нарастании эндотелиальной дисфункции будет сопровождаться достоверно значимым изменением его геометрии - стремлением к переходу к сферической форме, что может иметь также прогностическое значение в плане более раннего развития ХСН.

При сравнении частоты формирования различных типов ремоделирования левого желудочка в клинических группах выявлено, что нормальная геометрия ЛЖ чаще регистрировалась у пациентов с ХОБЛ и нормальной функцией эндотелия, чем у больных ХОБЛ с выявленной эндотелиальной дисфункцией. - в 60% и 9,5%, соответственно (p=0,001), тогда как концентрический вариант ГМЛЖ достоверно чаще встречалась у пациентов с ХОБЛ и эндотелиальной дисфункцией - 13,3% и 47,6%, соответственно, p=0,01). Аналогичные данные получены и в отношении частоты развития эксцентрической ГМЛЖ, которая также оказалась достоверно выше, у пациентов с ХОБЛ и эндотелиальной дисфункцией, чем у пациентов без нее. Частота развития варианта концентрического ремоделирования практически не различалась в сравниваемых группах. (Таблица 4)

Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что при ХОБЛ и эндотелия в каждом втором случае запускаются механизмы структурной перестройки левых камер сердца. Развитие эндотелиальной дисфункции (тканевая гипоксия, оксидативный стресс, иммунное воспаление) способствует дальнейшему процессу ремоделирования левых отделов сердца с развитием его гипертрофических вариантов.

Анализ показателей систолической функции ЛЖ у пациентов с ХОБЛ с учетом функционального состояния эндотелия периферических артерий

При анализе характеристик систолической функции левого желудочка у пациентов с ХОБЛ вошедших в клинические группы были выявлены, в той или иной степени, выраженные ее нарушения при этом в большей степени у пациентов с ХОБЛ и эндотелиальной дисфункцией (Таблица 5).

Как видно из данных представленных в таблице у пациентов с ХОБЛ с нормальной функцией эндотелия на фоне роста значений УО регистрировалось увеличение значений ФС и лишь тенденция к повышению ФВ (p = 0,088) при практически не отличимых от контроля значениях КДОИ и КСМС, что может свидетельствовать о «нормострессовом» характере ремоделирования левого желудочка направленного на сохранение нормальной гемодинамики. Однако достоверно значимое снижение значений ИСИР указывает на напряжении компенсаторных механизмов ремоделирования левого желудочка и явной тенденции к снижению его сократительной функции. Высокие значения ИММЛЖ, изменение геометрии отделов сердца, а также достоверный рост объемных показателей левого желудочка (КДОИ) и отсутствие роста значений ФВ в сочетании с низкими значениями УОИ и ИСИР у пациентов с ХОБЛ и эндотелиальной дисфункцией, может свидетельствовать о систолической дисфункции, нарушении реализации зависимости Франка-Старлинга и тенденции к переходу от адаптивного ремоделирования камер сердца к дезадаптивному вследствие стабильной перегрузки камер сердца, возможно

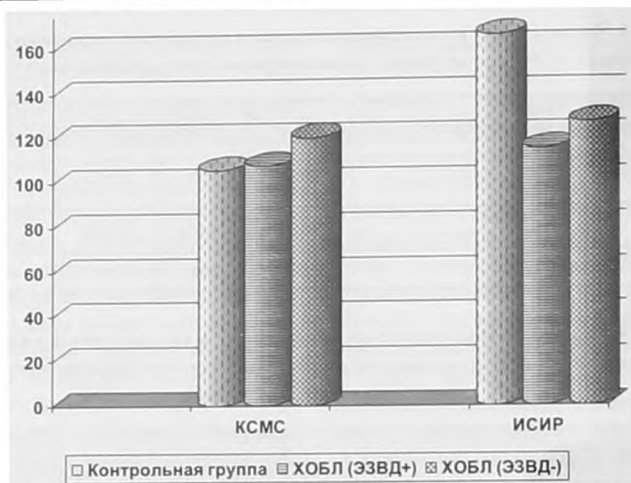


Рисунок 2. Характеристика систолической функции левого желудочка у пациентов ХОБЛ.

* достоверность различия между группами Контрольная и ХОБЛ (ЭЗВД-) $p \leq 0,001$

** достоверность различия между группами ХОБЛ (ЭЗВД+) и ХОБЛ (ЭЗВД-) $p \leq 0,05$

обусловленных ремоделированием сосудистой стенки и наличием нарушения функции эндотелия.

Выявленные отличия у пациентов ХОБЛ, составивших клинические группы (в сравнении с контрольной группой) могут свидетельствовать об имеющейся у пациентов исследуемых групп неблагоприятных тенденциях в плане нарастания снижения как насосной, так сократительной функции левого желудочка, по мере прогрессирования ремоделирования левых камер сердца. При этом с большей вероятностью можно ожидать быстрого нарастания систолической дисфункции левого желудочка с переходом адаптивного ремоделирования в дезадаптивное у пациентов ХОБЛ и эндотелиальной дисфункцией, имеющих более выраженные изменения геометрии левых камер сердца в сравнении с больными ХОБЛ и нормальной функцией эндотелия.

Для исследования диастолической функции левого желудочка был проведен анализ ряда параметров, позволяющих, с одной стороны, дать оценку активной релаксации левых отделов сердца, с другой - жесткости миокарда левого желудочка.

При анализе показателей диастолической функции левого желудочка у пациентов с ХОБЛ независимо от

функционального состояния эндотелия выявлены изменения ряда параметров, свидетельствующих о нарушении диастолической функции левого желудочка. (Таблица 6).

Так у пациентов с ХОБЛ, независимо от функционального состояния эндотелия периферических артерий имело нарушение фазы активной релаксации, о чем свидетельствовало значимое снижение в сравнении с контролем такого показателя, как скорость ранне-диастолического наполнения ($p < 0,05$) на фоне достоверно значимого роста в исследуемых клинических группах в сравнении с контролем значений показателя ВИР ($p < 0,001$). При этом значения вышеуказанных параметров оказались достоверно больше у пациентов с ХОБЛ и эндотелиальной дисфункцией, чем в группе без нее.

Достоверные различия в клинических группах в сравнении с контролем выявлены и в показателе конечно-диастолического напряжения стенки левого желудочка (КДНС) и значениях соотношении интегралов А/Е, что свидетельствует о нарушении как эластичности, так и нарастании жесткости миокарда левого желудочка у пациентов с ХОБЛ независимо от функционального состояния эндотелия периферических артерий. Однако, у пациентов с ХОБЛ и эндотелиальной дисфункцией, име-

Таблица 6. Основные параметры диастолической функции миокарда левого желудочка у больных ХОБЛ в зависимости от состояния эндотелия периферических артерий

Показатель	Контрольная группа n=80	ХОБЛ (ЭЗВД+) n=65	ХОБЛ (ЭЗВД-) n=75	P 1-2	P 1-3	P 2-3
Интеграл E	0,14±0,02	0,07±0,01	0,04±0,02	<0,05	<0,05	<0,05
ВИР	67,72±5,87	86,05±10,21	165,2±25,3	<0,001	<0,05	<0,001
КДНС (дин/см ²)	11,91± 5,9	12,5±5,9	10,81±2,7	<0,001	<0,001	Н.д.
Интеграл А	0,05±0,01	0,04±0,01	0,10±0,01	<0,001	<0,001	<0,05
Интеграл А/Е	0,36±0,50	0,57±0,10	2,5±0,50	<0,05	<0,001	<0,001

лась явная тенденция к более выраженному нарушению диастолической функции с нарастанием жесткости миокарда левого желудочка, чем у пациентов с нормальной функцией эндотелия, о чем свидетельствовало достоверно значимое увеличение активного вклада левого предсердия в наполнение левого желудочка в диастолу ($p < 0,05$), чем у пациентов с сохраненной функцией эндотелия периферических артерий.

Полученные данные указывают, что у пациентов с ХОБЛ независимо от функции эндотелия имеет место нарушение процессов как активного расслабления миокарда левого желудочка, так и увеличение его жесткости при этом в большей степени у пациентов с ХОБЛ с эндотелиальной дисфункцией.

Выводы

Таким образом, процесс структурно-геометрической перестройки левых камер сердца у пациентов ХОБЛ с эндотелиальной дисфункцией чаще, чем среди пациентов с нормальной функцией эндотелия, протекает с формированием преимущественно гипертрофических типов ремоделирования левых камер сердца и носит дезадаптивный характер с нарушением систолической и диастолической функций миокарда левого желудочка. ■

Шварева Н.Ю., Гришина И.Ф., МБУ «Екатеринбургский консультативно-диагностический центр», г. Екатеринбург; Автор, ответственный за переписку - Наталья Шварева faradili@mail.ru

Литература:

1. Васюк Ю.А., Козина А.А., Юшук Е.Н., Нестерова Е.А., Садулаева И.А. Особенности систолической функции и ремоделирования у больных с артериальной гипертензией. Журнал Сердечная недостаточность. - 2003. - Т.4. - № 2. - С. 79-80.
2. Грачев А.В., Аляви А.Л., Ниязова Г.У., Мостовщиков С.Б., Масса миокарда левого желудочка, его функциональное состояние и диастолическая функция у больных с артериальной гипертензией при различных эхокардиографических типах геометрии левого желудочка сердца; Кардиолгия.-2000.- №3.-с.31-36.
3. Наумов В.Г. Клинико-инструментальные характеристики, диагностика и прогноз больных с дилатационной кардиомиопатией (результаты 5-летнего проспективного исследования) [Текст]. В.Г. Наумов; Автореферат дис. докт. мед. наук.: 14.00.06; защищена 20.11.95. - 1995. - С.36.
4. Рыбакова М.К., Алехин М.Н., Митьков В.В. Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Эхокардиография. М.: Издат.дом Видар-М, 2008.-512 с.
5. Шестаков В.А. Диагностика диастолической дисфункции сердца [Текст]. В.А. Шестаков, Д.Е. Пажитнев, Н.В. Шестакова; Диастолическая дисфункция сердца. Сборник статей.- М.- 2001.-С. 12-31.
6. Celemajer D.S. Cigarette smoking is associated with dose-related and potentially reversible impairment of endothelium-dependent dilation in healthy young adults [Text].D.S. Celemajer, K.E. Sorensen, D. Georgakopoulos; Circulation.- 1993.- P.88, 2140-2155.
7. Batenburg W.W. Angiotensin II type receptor-mediated vasodilatation in human coronary microarteries [Text].W.W. Batenburg, P.R. Saxena, A.H.J. Danser; Role of NO. J Hypertens.- 2003.-№21.-Suppl.- P.4-287.
8. Drexler H. Nitric oxide and coronary endothelial dysfunction in humans [Text]. H. Drexler. Review Cardiovasc. Res.-1999-43(3).- P.572-579.
9. Devereux R.B., Savage D.D., Sachs I.I., Laragh J.H. Relation of hemodynamic load to left ventricular hypertrophy and performance in hypertension. J. Am. Cardiol. - 1999.-Vol.51.-P.171-176.
10. Huang B. Alterations of sodium channel kinetics and gene expression in the postinfarction remodeled myocardium [Text]; B. Huang, T. ElSherrif, M. GidhJain. J. Cardiovascular. Electrophysiol.- 2001.- Vol. 12.- P.218-225.
11. James M. Ventricular arrhythmia in untreated newly presenting hypertensive patients compared with matched control population [Text]. M. James, J.Jones J Hypertens. 1989.- № 7.- P.409-15.
12. Koren M. Relation of left ventricular mass and geometric to morbidity and mortality in uncomplicated essential hypertension [Text].M. Koren, R.B. Devereux; Ann. Intern Med.- 1991.- Vol. 114.- P.345- 352.
13. Koren M.J. Relation of left ventricular mass and geometry to morbidity and mortality in uncomplicated essential hypertension [Text].M.J.Koren, R.B.Devereux, D.N.Casale; Ann Int Med - 1991.-vol.- 144.- P.345-352.
14. Klingbeil A.U. A meta-analysis of effects of treatment on left ventricular mass in essential hypertension [Text]. A.U. Klingbeil, M.Schneider, P. Martus; Am J. Med.- 2003.- P.115:1:41-46.
15. Reznik L. The effect of moxonidine long-term monotherapy on endothelial vasopactive factors in patients with hypertension [Text]. L. Reznik, S.Koval, D. Koval; J Hypertens.- 2003.-21:Suppl 4:336.
16. Schwartzkopff B. Morphometric investigation of human myocardium in arterial hypertension and valvular aortic stenosis [Text]. B.Schwartzkopff, H. Frenzel, N.Dieckerhoff; Eur Heart J. 1992;13:17-23.