

И.Л. ГОРЕЛИК, Е.Н. КАЛМАНОВА, З.Р. АЙСАНОВ, А.Г. ЧУЧАЛИН

УДК 616.31-07:616.24:612.17

Городская клиническая больница № 57, г. Москва
НИИ пульмонологии ФМБА России, г. Москва

Диагностика ранних признаков ремоделирования сердца у пациентов с ХОБЛ

Горелик Ирина Львовнаврач отделения ультразвуковой и функциональной диагностики городской клинической больницы № 57
105203, г. Москва, ул. Первомайская, д. 112, кв. 27, тел. 8-926-530-90-65, e-mail: gorelik.ira@yandex.ru

Обследовано 59 пациентов с ХОБЛ легкого, средне-тяжелого и тяжелого течения. Группу сравнения составили 29 курящих пациентов без легочной и сердечно-сосудистой патологии. Проводились исследования функции внешнего дыхания и эхокардиографическое исследование сердца у всех пациентов. Выполнен межгрупповой сравнительный анализ планиметрических, гемодинамических, параметров тканевой доплерографии. У пациентов с ХОБЛ в режиме тканевого доплера регистрируется диастолическая дисфункция правого желудочка, статистически достоверно увеличивается индекс миокардиальной производительности правого желудочка в сравнении с группой контроля. Ремоделирование левых отделов проявляется развитием диастолической дисфункции левого желудочка у 57,6% пациентов, увеличением индекса миокардиальной производительности левого желудочка, увеличением индекса объема левого предсердия.

Ключевые слова: хроническая обструктивная болезнь легких, ремоделирование правого желудочка и левого желудочка, диастолическая дисфункция.

I.L. GORELIK, E.N. KALMANOVA, Z.R. AYSANOV, A.G. CHUCHALINCity Clinical Hospital № 57, Moscow
Research Institute of Pulmonology FMBA of Russia, Moscow

Diagnosis of early signs of heart remodeling in patients with COPD

The study involved 59 patients with mild, moderate or severe COPD and 29 smokers without pulmonary or cardiac disease as controls. All patients underwent lung function tests and echocardiographic examination. Planimetric, haemodynamic and tissue Doppler parameters were compared between the groups. In the COPD patients, the right ventricular diastolic dysfunction was found using the tissue Doppler imaging; the right ventricular myocardial performance index increased significantly when compared with the control group. The left heart remodeling emerged as the left ventricular diastolic dysfunction in 57.6% of patients and also as increased left ventricular myocardial performance index and increased left atrial volume index.

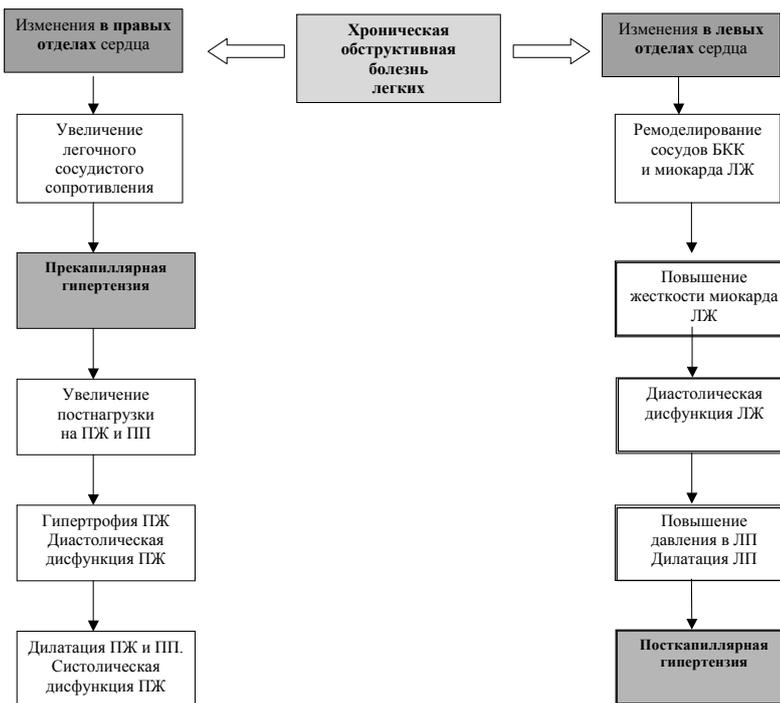
Keywords: chronic obstructive pulmonary disease, left ventricular remodeling, right ventricular remodeling, diastolic dysfunction.

Введение

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) является актуальной проблемой современного общества [1]. Летальность от ХОБЛ занимает 4-е место среди всех причин смерти [2]. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в течение ближайшего десятилетия предполагается значительное увеличение частоты ХОБЛ и летальности от этого заболевания. В настоящий момент ХОБЛ является заболеванием, которое на определенных стадиях оказывает системные эффекты [1]. Важными экстрапульмональными эффектами

являются сердечно-сосудистые осложнения [3]. К тому же, по данным крупных популяционных исследований, риск смерти от сердечно-сосудистой патологии у больных ХОБЛ повышен в 2-3 раза [4, 5]. Патогенетические изменения при ХОБЛ, связанные с эндотелиальной дисфункцией, дисбалансом ренин-ангиотензин-альдостероновой системой (РААС), системным воспалением, приводят к ремоделированию сосудов малого круга кровообращения (МКК), правого желудочка, сосудов большого круга кровообращения (БКК) и миокарда левого желудочка (ЛЖ) [6, 7, 8]. Таким образом, у пациентов с ХОБЛ происходит

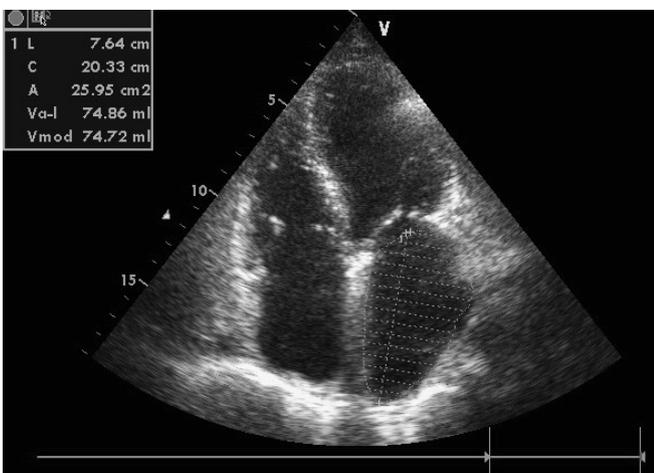
Рисунок 1.
Патогенез ремоделирования сердца у пациентов с ХОБЛ



ремоделирование не только правых, но и левых отделов сердца (рис. 1). Поражение левых отделов может приводить к развитию левожелудочковой сердечной недостаточности (ЛСН) [9]. Ее диагностика связана с определенными трудностями, т.к. зачастую ЛСН маскируется проявлениями острой и хронической дыхательной недостаточности [4]. Поэтому актуальным является выявление признаков ремоделирования левых отделов сердца у пациентов с ХОБЛ на ранней стадии.

Цель работы — определить ранние признаки структурно-функциональных изменений сердца у пациентов с ХОБЛ.

Рисунок 2.
Измерение объема ЛП у пациента с ХОБЛ в В-режиме



Материалы и методы

В настоящем поперечном обсервационном исследовании участвовало 59 пациентов ХОБЛ легкого, среднетяжелого, тяжелого течения (49 мужчин и 10 женщин), которые находились на стационарном и амбулаторном лечении в ГКБ № 57. Их средний возраст составил $63,1 \pm 5,9$ года. Диагноз ХОБЛ был выставлен в соответствии с критериями GOLD 2008 г. На момент исследования все пациенты находились в периоде ремиссии заболевания и получали стандартную терапию (бронхолитики, муколитики, противовоспалительные препараты), однако за 24 часа до исследования отменялись все препараты, оказывающие влияние на сердечно-сосудистую гемодинамику. Из исследования исключались пациенты с крайней тяжелой степенью обструкции ($ОФВ1 < 30\%$), пациенты с тяжелой формой артериальной гипертонии, пациенты, имеющие сопутствующие сердечно-сосудистые заболевания (ИБС, сердечную недостаточность, пороки сердца, нарушения ритма и проводимости). Группу сравнения составили 29 человек (24 мужчин, 5 женщин, средний возраст $63,0 \pm 5,4$ лет), с длительным стажем курения > 10 пачек/лет. У данной группы пациентов не было выявлено легочных или сердечно-сосудистых заболеваний.

Всем пациентам проводилось исследование функции внешнего дыхания (ФВД) на спирометре MasterScreen (Erich Jaeger,

Германия) и эхокардиографическое исследование сердца на ультразвуковом сканере VIVID-7 (GE, США) с использованием матричного трансэоракального датчика с частотой 3,0 МГц (M3S). Эхокардиографическая запись была синхронизирована с ЭКГ.

Эхокардиографическое исследование включало оценку планиметрических и гемодинамических параметров правых и левых отделов сердца. Проводились измерения левых отделов сердца в парастернальной позиции в В- и М-режиме с определением следующих параметров ЛЖ: конечно-диастолический размер левого желудочка (КДР ЛЖ, мм), конечно-систолический размер левого желудочка (КСР ЛЖ, мм), толщина межжелудочковой перегородки (МЖП, мм) в диастолу, толщина задней стенки левого желудочка (ЗСЛЖ, мм) в диастолу, фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ %) по Тейхольцу, фракция укорочения левого желудочка (ФУ ЛЖ %). В апикальной позиции в В-режиме определялись: линейные размеры левого желудочка (ЛЖ, мм), левого предсердия (ЛП, мм). Индекс объема ЛП (ИОЛП, мл/м²) рассчитывали по формуле: объем левого предсердия / площадь поверхности тела (рис. 2). Диастолическую функцию ЛЖ (ДФЛЖ) оценивали с использованием импульсно-волнового доплера (ИД): измеряли пик Е (см/с) и пик А (см/с) над створками митрального клапана (МК), время замедления пика Е (DT пика Е, мс), рассчитывали отношение Е/А. Для более точной оценки диастолической и систолической функций ЛЖ на уровне митрального фиброзного кольца использовали метод тканевого доплера. Измеряли пик S (см/с), пик Am (см/с) и пик Em (см/с), отношение Em/Am, время изоволюметрического сокращения ЛЖ (IVCT, мс), время изоволюметрического расслабления ЛЖ (IVRT, мс), время выброса (ET, мс). Рассчитывался индекс миокардиальной производительности (IMP ЛЖ — индекс) по формуле $IMP\ LV = IVRT + IVCT / ET$.

Для правых отделов измерялись показатели: толщина стенки ПЖ, линейный размер ПЖ иПП, систолическое давление

в легочной артерии (ДЛА сис., мм рт. ст.), среднее давление в легочной артерии (ДЛА ср., мм рт. ст.). Диастолическую функцию ПЖ (ДФПЖ) оценивали с использованием импульсно-волнового доплера (ИД): измеряли пик E (см/с) и пик A (см/с) над створками трехстворчатого клапана, время замедления пика E (DT пика E, мс), рассчитывали отношение E/A. Для более точной оценки диастолической и систолической функций правого желудочка на уровне трехстворчатого фиброзного кольца использовали метод тканевого доплера. Измеряли пик S (см/с), пик Am (см/с) и пик Em (см/с), отношение Em/Am, время изоволюметрического сокращения ПЖ (IVCT, мс), время изоволюметрического расслабления ПЖ (IVRT, мс), время выброса (ET, мс). Рассчитывался индекс миокардиальной производительности (IMP ПЖ — индекс) по формуле $IMP RV = IVRT + IVCT / ET$.

Статистическую обработку полученных данных осуществляли с помощью методов вариационной статистики с использованием прикладных программ STATISTICA 6.0. Статистическую значимость различия средних определяли посредством критерия Стьюдента при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты

Таблица 1.

Сравнительная характеристика пациентов

Характеристика	Контроль (N=29 чел.)	ХОБЛ (N=59 чел.)	Достоверность различий
Мужчины	24 чел (82,8 %)	49 чел (83,1%)	* — Н/Д
Женщины	5 чел (17,2%)	10 чел (16,9%)	* — Н/Д
Возраст (лет)	63,0 ± 5,4	63,1 ± 5,9	* — Н/Д
Стаж курения (пачек/лет)	10,6 ± 7,6	35,5 ± 10,2	* $p < 0,001$
ХОБЛ: Легкая степень	0	2 (3,4 %)	* $p < 0,001$
ХОБЛ: Средняя степень	0	28 (47,5%)	* $p < 0,001$
ХОБЛ: Тяжелая степень	0	29 (49,1%)	* $p < 0,001$
ЧСС	70,4 ± 6,3	67 ± 7,75	*Н/Д
АД сис. (мм рт. ст.)	126,4 ± 10,3	131 ± 5,5	* $p < 0,01$
АД диас. (мм рт.ст.)	74,3 ± 9,1	76,8 ± 6,1	* Н/Д
ЖЕЛ %	101,0 ± 10,2	94,0 ± 15,2	* $p < 0,05$
ОФВ1 %	93,5 ± 10,2	52,1 ± 12,6	* $p < 0,001$
Инд. Тиффно %	80,1 ± 7,1	43,1 ± 10,9	* $p < 0,001$

* — различия между контрольной группой и группой больных с ХОБЛ
Н/Д — различия недостоверны

При межгрупповом сравнительном анализе выявлено, что пациенты исследуемых групп не отличались по полу, возрасту и

ЧСС. Различия между группами определялись по АД сист. и АД диаст., которые статистически достоверно выше у пациентов группы ХОБЛ ($p < 0,001$). Стаж курения значительно выше (в 3,5 раза) у больных с ХОБЛ по сравнению с больными контрольной группы ($p < 0,001$). Спирометрические параметры в контрольной группе находились в пределах нормальных величин. Показатели ЖЕЛ ниже в группе ХОБЛ относительно группы сравнения на 6,9% ($p < 0,05$). Показатели: ОФВ1 и индекс Тиффно, снижены в группе ХОБЛ, по сравнению с группой контроля, на 44 и 46,2% соответственно ($p < 0,001$).

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ ПРАВЫХ ОТДЕЛОВ

Таблица 2.

Показатели структурно-функциональных изменений правых отделов сердца

Параметр	Группа контроля (N = 29)	Группа ХОБЛ (N = 59)	Достоверность различий
ПЖ мм	29,6 ± 2,7	29,8 ± 3,1	* — Н/Д
ПП1 мм	39,2 ± 5,0	43,3 ± 3,1	* $p < 0,001$
ПП2 мм	33,2 ± 3,9	35,5 ± 4,5	* $p < 0,05$
МЖП мм	9,9 ± 1,7	12,4 ± 1,4	* $p < 0,001$
ПЖ толщина мм	4,6 ± 0,56	6,6 ± 7,7	* $p < 0,001$
ДЛА сис Мм рт. ст.	22,6 ± 1,35	26,1 ± 6,3	* $p < 0,05$
ДЛА ср. Мм рт. ст.	13,3 ± 0,72	18,9 ± 5,1	* $p < 0,001$
Е пж см/сек	49,1 ± 4,1	53,5 ± 9,1	* $p < 0,05$
А пж см/сек	38,0 ± 4,06	49,9 ± 7,4	* $p < 0,001$
Е/А пж	1,29 ± 0,075	1,09 ± 0,160	* $p < 0,001$
Em пж	16,2 ± 1,34	14,7 ± 2,17	* $p < 0,01$
Am пж	11,6 ± 1,24	17,9 ± 3,98	* $p < 0,001$
Em/Am пж	1,41 ± 0,110	0,84 ± 0,125	* $p < 0,001$
IVCT пж	52,9 ± 4,1	73,5 ± 6,3	* $p < 0,001$
IVRT пж	57,7 ± 4,1	78,4 ± 17,0	* $p < 0,001$
ET пж	290,8 ± 9,8	243,0 ± 20,7	* $p < 0,001$
IMP пж (Tei индекс)	0,37 ± 0,030	0,63 ± 0,139	* $p < 0,001$

* — различия между контрольной группой и группой больных с ХОБЛ
Н/Д — различия недостоверны

При сравнительном анализе планиметрических и гемодинамических параметров между группами по правым отделам сердца размер ПЖ не отличался между группой сравнения и группой ХОБЛ. Однако толщина свободной стенки ПЖ значительно увеличена у больных с ХОБЛ в сравнении с контролем (контроль — 4,6 ± 0,56 мм, ХОБЛ — 6,6 ± 1,7 мм, $p < 0,001$). У больных с ХОБЛ отмечался больший линейный размер ПП. Толщина МЖП увеличивается от группы сравнения к группе ХОБЛ (контроль 9,9 ± 1,7 мм, ХОБЛ — 12,4 ± 1,4 мм, $p < 0,001$). Систолическое давление в легочной артерии (ДЛА сис.) у пациентов в группе ХОБЛ на 15,7% выше, чем в группе контроля (контроль — 22,6 ± 1,35 мм рт. ст., ХОБЛ — 26,1 ± 6,3 мм рт. ст., $p < 0,001$). В большей степени между группами проявляются различия по показателю среднего давления в легочной артерии (ДЛА ср.): ДЛА ср. в группе ХОБЛ на 42,1% выше, чем

в контрольной группе (контроль — $13,3 \pm 0,72$ мм, ХОБЛ — $18,9 \pm 5,1$ мм, $p < 0,001$).

Межгрупповые различия в диастолических пиках импульсно-волнового доплера с трехстворчатого клапана проявляются следующим образом. Отношение диастолических пиков E/A пж в группе ХОБЛ на 15,5% ниже, чем в группе сравнения ($p < 0,001$). При этом соотношение E/A по абсолютным величинам > 1 , что не позволяет судить о дисфункции ПЖ у пациентов с ХОБЛ (E/Amж — $1,09 \pm 0,160$), тогда как соотношение пиков Em/Am пж, полученное в режиме тканевого доплера, в большей степени изменяется в группе ХОБЛ (Em/Am пж — $0,84 \pm 0,125$). Данный показатель на 40,4% ниже в группе ХОБЛ по отношению к контрольной группе. Диастолические интервалы: время изоволюметрического сокращения (IVCT пж) и время изоволюметрического расслабления (IVRT пж) удлиняются на 38,9 и 35,9% соответственно в группе ХОБЛ в сравнении с контрольной группой ($p < 0,001$; рис. 3). Наиболее важным интегральным показателем функции ПЖ является индекс миокардиальной производительности ПЖ (ИМП пж). Так, ИМП пж в контрольной группе составляет $0,37 \pm 0,03$, тогда как в группе ХОБЛ этот показатель увеличивается на 70,3% (ХОБЛ ИМП пж — $0,63 \pm 0,139$, $p < 0,001$; рис. 4).

индекса объема левого предсердия (рис. 5). Данный показатель статистически достоверно ($p < 0,001$) увеличивался у пациентов группы ХОБЛ (ИОЛП — $29,2 \pm 3,5$, мл/м²) в сравнении с группой контроля (ИОЛП — $24,1 \pm 2,3$, мл/м²). Анализ гемодинамических параметров показал, что наиболее выраженные различия между группами наблюдаются при сравнении отношения E/Em лж. В группе ХОБЛ данный показатель увеличился на 49,1% по отношению к группе сравнения (контроль E/Em лж — $5,50 \pm 0,96$, ХОБЛ E/Em лж — $8,20 \pm 2,50$, $p < 0,001$). Диастолические пики тканевого доплера с латеральной части МК, за исключением пика Am, отличаются между группами с высокой степенью достоверности (не ниже $p < 0,01$). Пик Em лж снижается у больных с ХОБЛ на 31,5% (контроль Em лж — $12,4 \pm 1,4$, см/с, ХОБЛ — $8,5 \pm 2,18$, см/с, $p < 0,001$). Соотношение диастолических пиков тканевого доплера Em/Am лж уменьшается в группе ХОБЛ на 17% (контроль Em/Am лж — $1,060 \pm 0,090$, ХОБЛ Em/Am лж — $0,880 \pm 0,214$, $p < 0,01$). А индекс миокардиальной производительности ЛЖ (ИМП лж), напротив, достоверно увеличивается в группе ХОБЛ по отношению к контрольной на 15,1% (контроль ИМП лж — $0,530 \pm 0,04$, ХОБЛ ИМП лж — $0,610 \pm 0,134$, $p < 0,01$).

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ ЛЕВЫХ ОТДЕЛОВ СЕРДЦА
Таблица 3.

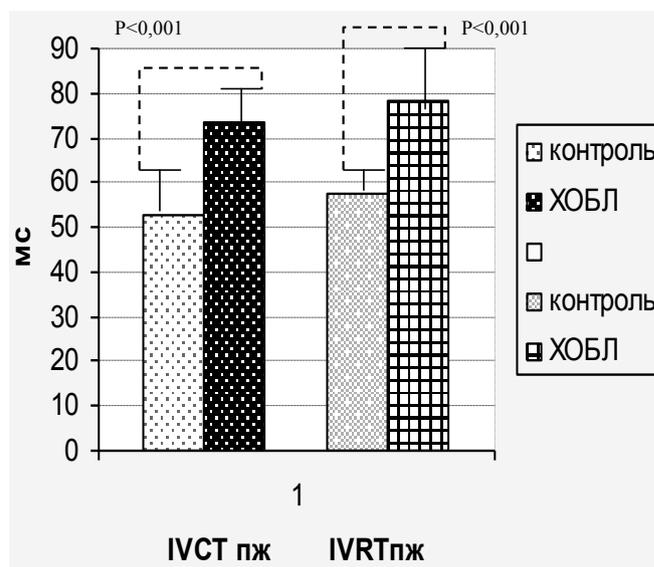
Показатели структурно-функциональных изменений левых отделов сердца

Параметр	Группа контроля (N = 29)	Группа ХОБЛ (N = 59)	Достоверность различий
КДР мм	$43,7 \pm 3,1$	$41,4 \pm 4,7$	* — Н/Д
КСР мм	$27,5 \pm 2,9$	$27,4 \pm 4,5$	* — Н/Д
ФВ %	$66,7 \pm 4,6$	$65,7 \pm 6,2$	* — Н/Д
ЛЖ мм	$39,4 \pm 2,0$	$40,8 \pm 4,4$	* — Н/Д
ИОЛП мл/м ²	$24,1 \pm 2,3$	$29,2 \pm 3,5$	* $p < 0,001$
Е лж см/сек	$68,7 \pm 7,0$	$66,7 \pm 11,9$	* — Н/Д
А лж см/сек	$61,9 \pm 6,4$	$75,9 \pm 12,4$	* $p < 0,001$
Е/А лж	$1,11 \pm 0,062$	$0,91 \pm 0,204$	* $p < 0,001$
Е/Em лж	$5,5 \pm 0,96$	$8,2 \pm 2,50$	* $p < 0,001$
Em лж см/сек	$12,4 \pm 1,40$	$8,5 \pm 2,18$	* $p < 0,001$
Am лж см/сек	$11,8 \pm 1,26$	$10,2 \pm 2,41$	* $p < 0,001$
Em/Am	$1,06 \pm 0,090$	$0,88 \pm 0,214$	* $p < 0,01$
IVCT лж мсек	$75,3 \pm 6,7$	$75,7 \pm 14,4$	* — Н/Д
IVRT лж мсек	$78,7 \pm 6,5$	$94,7 \pm 18,6$	* $p < 0,001$
ЕТ лж мсек	$294,1 \pm 10,0$	$282,2 \pm 24,7$	* $p < 0,05$
ИМП лж	$0,53 \pm 0,041$	$0,61 \pm 0,134$	* $p < 0,01$

* — различия между контрольной группой и группой больных с ХОБЛ
Н/Д — различия недостоверны

Анализ межгрупповых планиметрических эхокардиографических параметров левого желудочка: КДР лж, КСР лж, диаметр ЛЖ из апикальной позиции, а также показатель глобальной систолической функции ЛЖ (фракция выброса по Тейхольцу), не имели статистически значимого различия между группами. Различия между группами были выявлены только по показателю

Рисунок 3.
Различия IVCT пж и IVRT пж между группами



Обсуждение

Сравниваемые группы не отличались по полу, возрасту, но были различия по стажу курения и артериальной гипертензии. В настоящем исследовании не было получено зависимости между параметрами функции внешнего дыхания (ОФВ1, ОФВ1/ФЖЕЛ и ЖЕЛ) и эхокардиографическими измерениями, что не противоречит данным других исследований [10]. Линейные размеры правого желудочка не отличаются между группами. Однако есть межгрупповые различия по размерам правого предсердия, что связано с увеличением систолического и среднего давления в легочной артерии у пациентов с ХОБЛ. И хотя показатели систолического и среднего давления в ЛА у пациентов с ХОБЛ были достоверно выше, чем в контрольной группе, средние значения данных параметров в группе ХОБЛ оставались в пределах нормы. Вероятно, данные результаты можно объяснить значительными компенсаторными возможностями сосудов малого круга кровообращения и правого желудочка. Это подтверждает и более выраженная гипертрофия

правого желудочка в группе пациентов ХОБЛ, тогда как планиметрические размеры полости правого желудочка оставались в пределах нормы.

Рисунок 4.
Различия IMP пж и IMP лж между группами

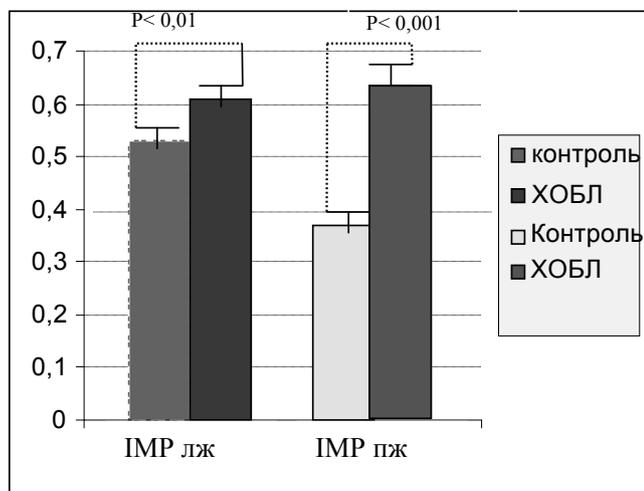
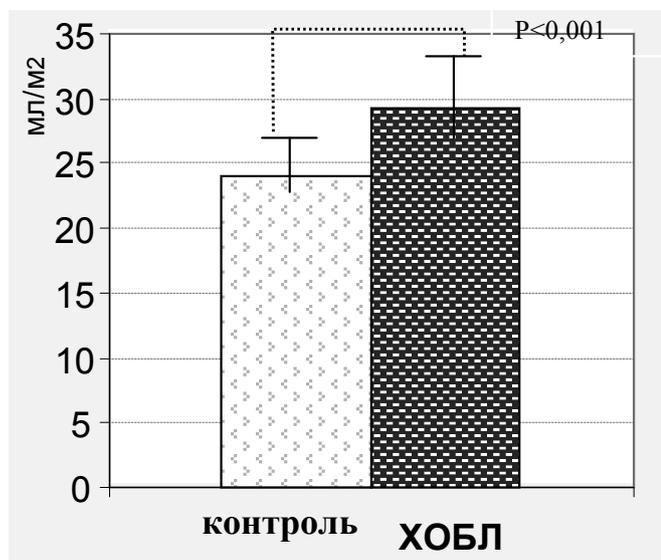


Рисунок 5.
Различия индекса объема левого предсердия между группами



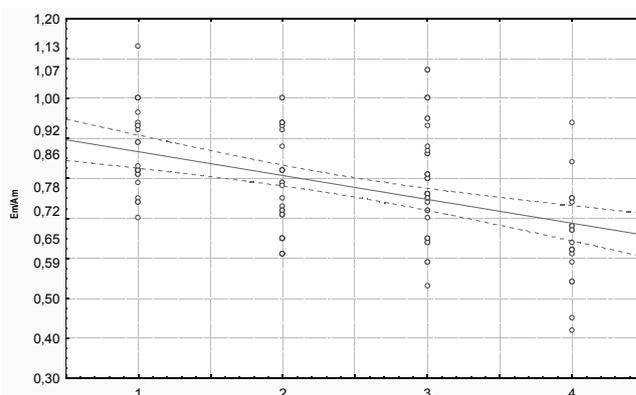
Использование тканевого доплера в оценке функционального ремоделирования правых отделов сердца позволяет более достоверно определить наличие диастолической дисфункции правого желудочка (ХОБЛ E_m/A_m пж — $0,840 \pm 0,125$). Тогда как в режиме импульсно-волнового доплера отношение E/A по абсолютным значениям $>1,0$, что не позволяет диагностировать дисфункцию (ХОБЛ E/A пж — $1,09 \pm 0,160$). В настоящем исследовании дисфункция правого желудочка подтверждается и увеличением диастолических интервалов правого желудочка: время изоволюметрического сокращения (IVCT пж) и время изоволюметрического расслабления (IVRT пж). Достаточно информативным показателем оценки систоло-диастолической функции правого желудочка является индекс миокардиальной

производительности (IMP пж), который почти в 2 раза увеличивается в группе ХОБЛ в сравнении с контрольной группой. Данный индекс позволяет на ранней стадии зарегистрировать изменения в работе сердца до снижения глобальной систолической функции и появления выраженной диастолической дисфункции правого или левого желудочков.

Рисунок 6.
Распределение стадий ДДЛЖ у пациентов группы ХОБЛ



Рисунок 7.
Зависимость E_m/A_m пж пациентов с ХОБЛ от стадии ДДЛЖ



Наряду с изменениями правых отделов сердца выявлены и патологические структурно-функциональные изменения левых отделов сердца. Систолическая функция левого желудочка у больных с ХОБЛ была в пределах нормы, что полностью согласуется с данными, полученными в предыдущих исследованиях [8, 10, 11]. Для диагностики диастолической дисфункции левого желудочка использовали критерии F.H. Rutten с соавт. [16]. Важной особенностью данной классификации является определение индекса объема левого предсердия (ИОЛП). С учетом классических гемодинамических параметров, которые регистрировались в режиме импульсно-волнового доплера, а также, учитывая показатели ИОЛП, была выявлена диастолическая дисфункция левого желудочка у пациентов с ХОБЛ в 57,6% (рис. 6). При этом ДДЛЖ 1-й стадии встречалась у 28,8% пациентов, ДДЛЖ 2-й стадии — у 27,1% пациентов и ДДЛЖ 3-й стадии — у 1,7% пациентов. Средние показатели ИОЛП были в пределах нормальных величин в контрольной



группе (<28,0, мл/м²), тогда как у больных ХОБЛ они были увеличены (29,2, мл/м²)

Следует отметить, что линейные размеры левого предсердия не имели статистически достоверного различия между группами и оставались в пределах допустимой нормы в обеих группах, а показатель индекса объема левого предсердия продемонстрировал статистически значимые различия между группами. Так как индекс рассчитывается с учетом веса и роста пациента, он является более специфичным параметром для пациента. Таким образом, необходимо подчеркнуть важность определения индекса объема левого предсердия при стандартном эхокардиографическом обследовании пациента с ХОБЛ.

Диастолическую дисфункцию левого желудочка у пациентов с ХОБЛ подтверждает и статистически достоверное увеличение диастолических интервалов: время изоволюметрического сокращения (IVCT лж) и время изоволюметрического расслабления (IVRT лж). Индекс миокардиальной производительности (ИМП лж) на 15,1% выше в группе ХОБЛ в сравнении с группой контроля, что свидетельствует о развитии дисфункции левых отделов сердца на ранней стадии.

Использование метода тканевого доплера значительно облегчает диагностику ремоделирования ПЖ и ЛЖ у пациентов с ХОБЛ. Как известно, эмфизема, являясь частым осложнением ХОБЛ, значительно затрудняет визуализацию структур сердца. Использование же данного метода позволяет при неудовлетворительной визуализации оценить дисфункцию правого и левого желудочков сердца на ранней стадии.

Важным заключительным этапом исследования было проведение многофакторного анализа (дискриминантный анализ на основе модели логистической регрессии) между параметрами тканевого доплера и стадиями диастолической дисфункции левого желудочка. По результатам данного анализа выявлено, что только 4 параметра независимо и достоверно влияют на диастолическую дисфункцию ЛЖ: E/E_m лж (коэффициент толерантности 0,842), E_m/A_m лж (коэффициент толерантности 0,579), E_m лж (коэффициент толерантности 0,522), E_m/A_m пж (коэффициент толерантности 0,786). Характерно, что у больных с ХОБЛ на диастолическую дисфункцию ЛЖ оказывает влияние параметр E_m/A_m пж, который характеризует диастолическую функцию правого желудочка (рис. 7). Эти данные доказывают, что ремоделирование правого и левого желудочков сердца является взаимозависимым процессом.

Заключение

1. Метод тканевого доплера позволяет зарегистрировать ранние признаки функциональных изменений правых и левых отделов сердца у пациентов с ХОБЛ.

2. Ремоделирование правого и левого желудочков являются взаимозависимыми процессами (по результатам многофакторного дискриминантного анализа).

3. У пациентов группы ХОБЛ параметры тканевого доплера позволяют выявить ранние функциональные признаки ремоделирования правого желудочка — увеличение диастолических интервалов: время изоволюметрического расслабления (IVRTпж), время изоволюметрического сокращения (IVCTпж), увеличение индекса миокардиальной производительности правого желудочка (ИМПпж).

4. ХОБЛ приводит к ремоделированию левых отделов сердца, что проявляется развитием диастолической дисфункции левого желудочка у 57,6% пациентов, увеличением индекса объема ле-

вого предсердия (ИОЛП), увеличением индекса миокардиальной производительности левого желудочка (ИМП лж).

ЛИТЕРАТУРА

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global strategy for diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI / WHO workshop report. Last updated 2006. www.goldcopd.org/.
2. Buist A.S., McBurnie M.A., Vollem W.M. et al. International variation in the prevalence of COPD (the BOLD Study): a population-based prevalence study // *Lancet*. — 2007. — Vol. 370. — P. 741-50.
3. Sin D.D., Man S.F.P. Chronic obstructive pulmonary disease as a risk factor for cardiovascular morbidity and mortality. The proceedings of American Thor. Soc. — 2005. — Vol. 2. — P. 8-11.
4. Чучалин А.Г. Хроническая обструктивная болезнь легких и сопутствующие заболевания // *Пульмонология*, 2008. — Vol. 2. — P. 5-14.
5. Авдеев С.Н. ХОБЛ и сердечно-сосудистые заболевания // *Пульмонология*, 2008. — Vol. 1. — P. 5-10.
6. Кочкина М.С., Затеищиков Д.А., Сидоренко Б.А. Измерение жесткости артерий и ее клиническое значение // *Кардиология*, 2005. — Vol. 1. — P. 63-71.
7. Zieman S.J., Melenovsky V., Kass D.A. Mechanisms // *Pathophysiology and Therapy of Arterial Stiffness*. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.*, 2005. — Vol. 5. — № 25. — P. 932-943.
8. Кароли А.П., Ребров А.П. Влияние курения на развитие эндотелиальной дисфункции у больных хронической обструктивной болезнью легких // *Пульмонология*, 2004. — Vol. 4. — № 2. — P. 70-76.
9. Mannino D.M., Watt G., Hole D. The natural history of chronic obstructive pulmonary disease // *Eur. Respir. J.* — 2006. — Vol. 27. — № 3. — P. 627-43.
10. Yilmaz R., Gencer M., Ceylan E., Demirbag R. Impact of chronic obstructive pulmonary disease with pulmonary hypertension on both left ventricular systolic and diastolic performance // *J. Am. Soc. Echocardiogr.*, 2005. — Vol. 18. — № 8. — P. 873-81.
11. Caso P., Galderisi M., Cicala S. et al. Cioppa Association between myocardial right ventricular relaxation time and pulmonary arterial pressure in chronic obstructive lung disease: analysis by pulsed Doppler tissue imaging // *J. Am. Soc. Echocardiogr.*, 2001. — Vol. 14. — № 10. — P. 970-7.
12. Nagueh S.F., Middleton K.J., Kopelen H.A. et al. Doppler tissue imaging: a noninvasive technique for evaluation of left ventricular relaxation and estimation of filling pressures // *J. Am. Coll. Cardiol.*, 1997. — Vol. 30. — № 6. — P. 1527-33.
13. Paulus W.J., Tschope C., Sanderson J.E. et al. How to diagnose diastolic heart failure: a consensus statement on the diagnosis of heart failure with normal left ventricular ejection fraction by the Heart Failure and Echocardiography Associations of the European Society of Cardiology // *Eur. Heart J.* — 2007. — Vol. 28. — № 20. — P. 2539-50.
14. Spinale F.G., Coker M.L., Bond B.R., Zellner J.L. Myocardial matrix degradation and metalloproteinase activation in the failing heart: a potential therapeutic target // *Cardiovasc. Res.* — 2000. — Vol. 46. — № 2. — P. 225-38.
15. Tei C. New non-invasive index for combined systolic and diastolic ventricular function // *J. Cardiol.*, 1995. — Vol. 26. — № 2. — P. 135-6.
16. Rutten F.H., Cramer M.J., Grobbee D.E. et al. Unrecognized heart failure in elderly patients with stable chronic obstructive pulmonary disease // *Eur. Heart. J.* — 2005. — Vol. 26. — № 18. — P. 1887-94.