

Жук О.А.¹, Холин А.В.¹, Титова О.Н.², Кузубова Н.А.², Александров А.Л.²,
Бондарева Е.В.¹, Шумай Д.В.¹, Егорова Н.В.²

Новые подходы к ранней диагностике дисфункции миокарда левого и правого желудочков для стратификации риска развития хронического легочного сердца у пациентов с ХОБЛ

1 - Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург,

2 - НИИ пульмонологии ПСПб ГМУ им. И.П. Павлова, Санкт-Петербург

Zhuk O.A., Holin A.V., Titova O.N.², Kuzubova N.A., Alexandrov A.L., Bondareva E.V.,
Shumai D.V., Egorova N.V.

New approaches to early detection of myocardial dysfunction of the left and right ventricles to stratify the risk of development of chronic pulmonary heart disease in patients with COPD

Резюме

В статье предложен способ диагностики степени дисфункции камер сердца у больных хронической обструктивной болезнью лёгких с использованием методики стандартной эхокардиографии с режимами тканевого доплера. Предлагаемый способ диагностики позволит выявлять дисфункцию миокарда правого и левого желудочков сердца у пациентов с ХОБЛ уже на ранней стадии заболевания. Будет способствовать определению степени тяжести течения ХОБЛ и поможет предотвратить развитие грозных осложнений, уменьшить риск формирования хронического легочного сердца, позволит сократить число госпитализаций и будет способствовать улучшению качества жизни пациентов с ХОБЛ.

Ключевые слова: ХОБЛ, систолическая и диастолическая дисфункции, тканевой доплер, продольная деформация, скорость деформации, легочная гипертензия

Summary

The article presents methods of diagnosing the degree of the heart chambers in patients with chronic obstructive pulmonary disease using methods standard echocardiography and tissue Doppler modes. The proposed diagnostic method allows to detect dysfunction of the myocardium of the right and left ventricles in patients with COPD at an early stage of the disease, will help determine the degree of severity of COPD and help prevent the development of serious complications, reduce the risk of formation of chronic pulmonary heart disease, will reduce the number of hospital admissions and will contribute to improving the quality of life of patients with COPD.

Key words: COPD, systolic dysfunction, diastolic dysfunction, tissue Doppler, longitudinal strain, strain rate, pulmonary hypertension

Введение

В настоящее время болезни органов дыхания (БОД) выходят на одно из ведущих мест в структуре заболеваемости, значительно снижая качество жизни больных, сокращая период активной трудовой деятельности, приводя к стойкой утрате трудоспособности, уменьшая продолжительность жизни больных, чем наносят значительный экономический ущерб [1,2,3].

Согласно современной стратегии GOLD (2017г.), от хронической обструктивной болезни лёгких (ХОБЛ) погибают около 3–4 млн. человек в год, а к 2030 году ХОБЛ может занять 4-е место среди ведущих причин смерти

человека [4,5]. Принимая во внимание демографическую ситуацию в нашей стране, связанную со старением населения, ростом числа курильщиков, а также ухудшением экологической обстановки, можно предположить еще больший рост заболеваемости и смертности у лиц с ХОБЛ. Снижение уровня ХОБЛ становится одной из главных задач здравоохранения во всем мире [4,5,6].

Кардиоваскулярные нарушения являются грозным осложнением хронической патологии лёгких, которые усугубляют тяжесть клинического течения болезни и в значительной степени определяют прогноз заболевания [6,7,8,9,10]. Прогресс научных разработок, новых ме-

тодов диагностики, совершенствование современных диагностических приборов экспертного класса, освоение более чувствительных и специфичных ультразвуковых методик — все это должно помочь практическим врачам в ранней диагностике начальных признаков ремоделирования сердца у пациентов с ХОБЛ различной степени тяжести [11,12,13,14-20]. Поэтому определение структурно-функциональных изменений сердца и сосудов у больных ХОБЛ может иметь большое клинико-прогностическое значение, а также повлиять на терапевтические и профилактические подходы к ХОБЛ.

Цель исследования - оценка систолической и диастолической функций сердца с использованием возможностей тканевого доплеровского исследования (ТДИ) у больных ХОБЛ. Определение взаимосвязей между различными параметрами ТДИ, степенью диастолической дисфункции правого и левого желудочков и степенью тяжести ХОБЛ. Определение диагностической значимости различных режимов эхокардиографии в оценке признаков дисфункции камер сердца у пациентов с ХОБЛ.

Материалы и методы

Исследование выполнено у 100 пациентов со 2 и 3 стадией ХОБЛ, средний возраст 63 ± 7.6 лет. Из них 69 человек составили группу пациентов ХОБЛ 2 ст. и 31 человек - ХОБЛ 3 ст., 25 человек составили группу контроля в возрасте от 45- 74 лет (средний возраст 57 ± 17 лет). Всем пациентам предварительно проводилась спирометрия по методу «Петля-Поток-Объем» и больные разделялись по группам согласно критериям GOLD [2017]. Функцию сердца изучали с помощью УЗД сканера фирмы VIVID 7 (GE), согласно рекомендуемым стандартам эхокардиографического исследования [11,12,13], с использованием режимов тканевого доплера с последующей обработкой

полученных данных, согласно протоколу Европейских рекомендаций [14,15,16]. Определялись следующие показатели диастолической дисфункции: Em/Am отношение пиковых скоростей транстрикуспидального и трансмитрального кровотока в импульсноволновом режиме стандартной ЭхоКГ (PW), Em/Am TDI - отношение пиковых скоростей транстрикуспидального и трансмитрального кровотока в импульсноволновом режиме ТДИ (PW TDI),TVI - показатель скорости движения отдельных участков миокарда ПЖ и ЛЖ; TSI - показатель временной синхронизированной задержки сокращения миокарда ПЖ и ЛЖ в различных сегментах; TT - цветное кодирование систолического смещения волокон миокарда в различных сегментах ПЖ и ЛЖ; S - показатели деформации волокон миокарда ПЖ и ЛЖ, SR - показатель скорости деформации (укорочения и/или удлинения волокон миокарда различных сегментов ПЖ и ЛЖ); СДЛА - систолическое давление в легочной артерии, определялось расчетным способом по транстрикуспидальной регургитации.

Исследование функции внешнего дыхания осуществлялось с помощью аппарата «Мастер-скрин» («Э. Эгер», Германия), где определялись следующие показатели: ОФV₁ - объем форсированного выдоха за 1 сек. маневра форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ); ЖЕЛ - показатель жизненной емкости легких.

Результаты и обсуждение

Согласно полученным результатам исследования у больных ХОБЛ 2 ст.тяжести отмечались лишь умеренные отличия клинико-лабораторных данных и показателей функции внешнего дыхания от группы контроля, в то время как показатели тканевой доплерэхокардиографии имели достоверные отклонения (табл. 1, 2).

Таблица 1. Показатели функции внешнего дыхания у пациентов с ХОБЛ 2- 3 ст. тяжести

Параметры спирометрии	M±m		p*
	2 степень	3 степень	
ЖЕЛ (л)	54,44±0,53	48,08±0,48	p<0,0001
ОФV ₁ (л)	51,79±0,32	48,16±0,39	p<0,0001

**) достоверность отличия от нормальных значений в сравнении с группой контроля, согласно рекомендациям GOLD [2017].*

Таблица 2. Показатели диастолической дисфункции ПЖ и ЛЖ по данным стандартной и тканевой доплерографии у пациентов с ХОБЛ 2-3 степени.

Параметры стандартной тканевой ЭхоКГ	M±m		p*
	2 степень	3 степень	
Е/Т ПЖ и	0,76±0,01	0,67±0,01	p<0,0001
Е/Т ПЖ TDI	0,71±0,04	0,67±0,01	p>0,05
Е/Т ЛЖ и	0,79±0,02	0,66±0,01	p<0,0001
Е/Т ЛЖ TDI	0,76±0,01	0,68±0,01	p<0,0001

**) достоверность отличия от нормальных значений (согласно Европейским рекомендациям)[2015].*

Таблица 3. Параметрические показатели эхокардиографии у пациентов с ХОБЛ 2-3 ст. тяжести.

Показатели	M±m		p*
	2 степень	3 степень	
ППд(мм)	49,56±0,26	51,33±0,44	0,0004
ФВ ЛЖ (%)	67,14±0,50	64,40±0,50	0,0005
ПЖд (мм)	31,61±0,19	33,41±0,33	p<0,0001
ПС ПЖд(мм)	4,63±0,04	4,97±0,03	p<0,0001
ЛА(мм)	23,80±0,29	29,92±0,60	p<0,0001
СДЛА (мм.рт.ст.)	36,2±0,38	46,58±1,96	p<0,0001

*) достоверность отличия от нормальных значений (согласно Европейским рекомендациям)[2015].

Таблица 4. Показатели миокардиальных скоростей по данным тканевого доплера у пациентов с ХОБЛ 2-3 ст. тяжести.

Параметры тканевого доплера (см/сек)	M±m		p*
	2 степень	3 степень	
правый желудочек			
TVI ПЖ к	6,82±0,49	3,71±0,54	0,0001
TVI ПЖ б	5,39±0,48	2,91±0,48	0,0011
TVI ПЖ с	4,14±0,41	2,08±0,35	0,0010
TVI ПЖ а	2,64±0,31	1,72±0,37	p>0,05
левый желудочек			
TVI ЛЖ к	4,16±0,29	2,51±0,28	0,0003
TVI ЛЖ б	3,22±0,25	1,79±0,21	0,0002
TVI ЛЖ с	2,09±0,24	1,01±0,17	0,0021
TVI ЛЖ а	1,32±0,17	0,87±0,18	p>0,05

p*) достоверность отличия от нормальных значений (согласно Европейским рекомендациям).

Необходимо отметить, что выявленные изменения со стороны легочно-сердечной гемодинамики, проявляющиеся в повышении СДЛА и тенденцией к увеличению размеров ПЖ, позволили сделать вывод о раннем вовлечении в патологический процесс сосудистого компонента, в то время как вентиляционные нарушения еще только намечались, были недостаточно выраженными и оставались компенсированными (табл. 3).

В группе больных ХОБЛ 2 ст. тяжести выявлены признаки ремоделирования как правых, так и левых камер сердца и получены взаимосвязи между параметрами ПЖд (характеризующий степень дилатации правого желудочка) и скоростью синхронного движения базальных, срединных и апикальных сегментов ЛЖ ($r=0,41; 0,43; 0,45$, соотв.). Получены средней силы корреляции между величиной СДЛА и степенью продольной деформации апикальных сегментов ПЖ ($r=0,33$), а также величиной СДЛА и степенью продольной деформации фиброзного кольца МК, базальных, срединных и апикальных сегментов ЛЖ ($r=0,32; 0,37; 0,40; 0,45$, соотв.),

что свидетельствует о вовлечении в патологический процесс миокарда как ЛЖ так и ПЖ, в зависимости от тяжести течения ХОБЛ, по сравнению со здоровыми людьми. Таким образом, параметры глобальной и регионарной сократимости ПЖ и ЛЖ снижаются при увеличении степени тяжести ХОБЛ, и являются наиболее чувствительными показателями ранней диагностики признаков ремоделирования миокарда желудочков сердца, которые в дальнейшем будут влиять на степень тяжести течения ХОБЛ и тактику ведения пациентов для предупреждения развития ХЛС.

У больных ХОБЛ 2-3 ст. тяжести (табл. 4) выявлены достоверные снижения ($p < 0,05$) миокардиальных скоростей по данным импульсно-волновой тканевой доплерэхокардиографии апикальных сегментов ПЖ (рис.1).

Получены средней силы корреляции между фракцией выброса ЛЖ и скоростными показателями синхронного движения латеральной части фиброзного кольца ТК, базальных, срединных и апикальных сегментов ПЖ ($r=0,44; 0,47; 0,44; 0,53$, соотв. рис. 1,2).

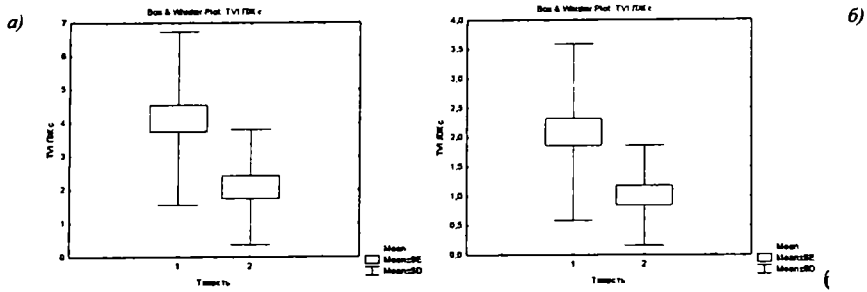


Рисунок 1. Значение параметров миокардиальных скоростей срединных сегментов ПЖ и ЛЖ в зависимости от степени тяжести ХОБЛ. а) ПЖ б) ЛЖ

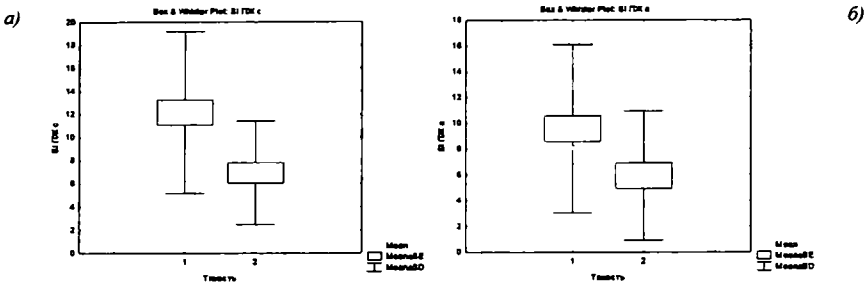


Рисунок 2. Значение продольной деформации срединных и апикальных сегментов ПЖ и ЛЖ у пациентов с ХОБЛ в зависимости от степени тяжести: а) срединные сегменты ПЖ; б) апикальные сегменты ПЖ

Таблица 5. Показатели скорости продольной деформации различных сегментов ПЖ и ЛЖ у пациентов с ХОБЛ 2-3 ст. тяжести.

Параметры тканевого доплера (с ⁻¹).	M±m		p*
	2 степень	3 степень	
правый желудочек			
SR ПЖ к	3,28±0,42	1,34±0,24	0,0013
SR ПЖ б	1,98±0,24	1,06±0,13	0,0067
SR ПЖ с	1,87±0,45	0,80±0,13	p>0,05
SR ПЖ а	1,48±0,34	0,72±0,09	p>0,05
левый желудочек			
SR ЛЖ к	2,85±0,48	1,58±0,40	p>0,05
SR ЛЖ б	1,92±0,42	0,97±0,20	p>0,05
SR ЛЖ с	1,05±0,13	0,64±0,10	0,0262
SR ЛЖ а	0,89±0,17	0,59±0,10	p>0,05

p*) достоверность отличия от нормальных значений (согласно Европейским рекомендациям) [2015].

Таблица 6. Параметры тканевого следа в различных сегментах ПЖ и ЛЖ у пациентов с ХОБЛ 2-3 ст. тяжести.

Параметры тканевого доплера (мм)	M±m		p*
	2 степень	3 степень	
правый желудочек			
TT ПЖ к	12,23±0,43	10,03±0,68	0,0057
TT ПЖ б	10,28±0,50	7,56±0,61	0,0011
TT ПЖ с	8,06±0,49	5,56±0,60	0,0022
TT ПЖ а	6,18±0,45	4,28±0,56	0,0115
левый желудочек			
TT ЛЖ к	10,09±0,49	8,18±0,62	0,0184
TT ЛЖ б	8,90±0,52	6,59±0,60	0,0061
TT ЛЖ с	7,45±0,52	5,46±0,60	0,0168
TT ЛЖ а	6,25±0,49	4,26±0,58	0,0122

p*) достоверность отличия от нормальных значений (согласно Европейским рекомендациям) [2015].

У больных ХОБЛ 3 стадии тяжести течения получены достоверные корреляции между показателем ЖЕЛ и скоростью продольной деформации срединных и апикальных сегментов ЛЖ (r= 0,51; 0,54, соотв.), между показателем ЖЕЛ и скоростью движения латеральной части

фиброзного кольца митрального клапана: r= 0,48 (табл. 5), что свидетельствует о вовлечении в патологический процесс ХОБЛ не только миокарда ПЖ, но и миокарда ЛЖ и таким образом, комплексная диагностика показателей ремоделирования ПЖ и ЛЖ с помощью режимов

ТДИ будет способствовать ранней диагностике степени тяжести течения ХОБЛ, снижению частоты обострений, числу госпитализаций пациентов с ХОБЛ и предупреждать развитие ХЛС.

Систолическое смещение участков миокарда ПЖ (латеральной части кольца ТК, базального сегмента свободной стенки ПЖ) с помощью tissue tracking в среднем составило 8–11 мм, синхронность напряжения базального и среднего сегментов миокарда свободной стенки ПЖ в среднем составило 9–12 мс (табл.6).

Результатом исследования явилась возможность ранней диагностики дисфункции левых и правых камер сердца больных ХОБЛ 2 и 3 степеней тяжести путем комплексного анализа наиболее информативных показателей, полученных с помощью построения математической модели. Для этого дискриминантному анализу подверглись следующие переменные показатели функционального состояния правых и левых камер сердца: TVI, TSI, TT, S, SR, ОФВ₁, ЖЕЛ, ФВ, ПЖд, ПсПЖд, ППд, ЛА, СДЛА, Е/А, Еп/Ап, согласно Европейским рекомендациям по оценке структурно-функциональных показателей [11–21].

Была выведена следующая дискриминантная функция (D):

$$D = 1,72249 \times \text{Ла} - 0,29256 \times \text{S ЛЖк} + 4,922241 \times \text{ПС ПЖд} - 0,88857 \times \text{TVI ПЖк} - 0,82031 \times \text{SR ПЖк} + 8,153026 \times \text{Еп/Ап ПЖк} + 0,929646 \times \text{ПЖд} - 11,7794 \times \text{Е/А ЛЖк} + 0,627372 \times \text{TVI ПЖс} - 88,3848,$$

где при $D > 0$ диагностируют тяжелую степень дисфункции,

а при $D < 0$ – легкую степень.

Полученная дискриминантная функция позволяет осуществлять раннюю диагностику степени дисфункции левых и правых камер сердца больных ХОБЛ 2 и 3 степеней тяжести и может способствовать своевременной коррекции терапии для предотвращения развития ХЛС. Точность указанного способа составляет 97%, чувствительность – 95%, специфичность – 100%.

Заключение

Предлагаемый алгоритм ранней диагностики степени дисфункции левых и правых камер сердца у пациентов с ХОБЛ по данным тканевой доплерографии позволит предотвратить развитие осложнений, уменьшить риск формирования хронического легочного сердца, снизить затраты на проведение лечения, сократить число госпитализаций и улучшить качество жизни больных ХОБЛ. ■

Жук О.А., д.м.н. проф. Халин А.В., д.м.н. Титова О.Н., д.м.н. проф. Кузубова Н.А., д.м.н., проф. Александров А.Л., к.м.н. доц. Бондарева Е.В., Шумай Д.В., Егорова Н.В., Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, НИИ пульмонологии ПСПб ГМУ им. И.П. Павлова, Санкт-Петербург. Автор, ответственный за переписку – Жук Ольга Анатольевна тел. моб. +7-911-940-90-37 olzhuk123@yandex.ru

Литература:

1. Можина Л.Н. Куделя Л.М. и др. Достижения и перспективы современной пульмонологии // Бюллетень СО РАМН. Москва. — 2010 г. — Т. 30. — № 2. — С.144.
2. Биличенко Т.Н., Чучалин А.Г. Сон И.М. Основные итоги развития специализированной медицинской помощи больным пульмонологического профиля на территории Российской Федерации за период 2004–2010 гг. Пульмонология—2012.—N 3.—С.5–16.
3. Белевский А.С. Глобальная стратегия диагностики, лечения и профилактики хронической обструктивной болезни легких (пересмотр 2014 г.) // пер. с англ. под ред. А.С. Белевского. М.: Российское респираторное общество. — 2015. — 92с.,ил.
4. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Diseases (GOLD). Global strategy for diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI/WHO workshop report. 2017. [Электронный ресурс]. URL: www.goldcopd.com. — 25.12.2016.
5. Чучалин А.Г., Айсанов З.Р., Авдеев С.Н. и др. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической обструктивной болезни легких. М.: РРО.—2014.[Электронный ресурс]. URL: <http://www.pulmonology.ru/publications/guide.php>. — 01.12.2016.
6. Чучалин А.Г. Клинические рекомендации по лечению больных хронической обструктивной болезнью легких // Москва.— 2002.—С. 66.
7. Чучалин А.Г., Горелик И.Л., Калманова Е.Н., Айсанов З.Р. «Функционально-структурные изменения сердца при хронической обструктивной болезни легких в сочетании с ишемической болезнью сердца» Пульмонология. — 2010. № 1. С. 100–105.
8. Краснова Ю.Н. Медико-социальная экспертиза пациентов с хронической обструктивной болезнью легких: взгляд клинициста // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). — 2015. Т. 132. № 1. С. 128–132.
9. Кокосов А.Н. Пневмология в пожилом и старческом возрасте //СПб.: МЕД МАСС МЕДИА. — 2005. — С.215–221.
10. Шмелев Е.И. Применение тиотропия бромидом у больных хронической обструктивной болезнью легких в старших возрастных группах // Пульмонология (Приложение к журналу Consilium medicum). — 2006. — С. 26–29.
11. Guidelines for the Echocardiographic and European Association of Cardiovascular Imaging.//

- Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults // J. Am. Soc. Echocardiography. — 2015. Vol. 28. P. 1–39.*
12. Рыбакова М.К. Правила написания эхокардиографического заключения. Рекомендуемые нормативы. Ультразвуковая и функциональная диагностика. — 2002; 2: 96—100.
 13. Рыбакова М.М., Митьков В.В., Платова М.Л. Комплексная эхокардиографическая оценка систолической и диастолической функции левого и правого желудочков в норме. Ультразвуковая и функциональная диагностика. — 2005; 4: 64—71.
 14. *Current and Evolving Echocardiographic Techniques for the Quantitative Evaluation of Cardiac Mechanics: ASE/EAE Consensus Statement on Methodology and Indications Endorsed by the Japanese Society of Echocardiography // J. Am. Soc. Echocardiography. — 2011—Vol. 24: 277— P. 313.*
 15. Lang, R.M. Рекомендации по количественной оценке структуры и функции камер сердца / Roberto M. Lang, Michelle Bierig, Richard B. Devereux et al. // Российский кардиологический журнал. Приложение. — 2012. — № 3. — 28 с.
 16. *Guidelines for the Echocardiographic Assessment of the Right Heart in Adult // J. Am. Soc. Echocardiography. — 2010. Vol. 23. P. 685— 713.*
 17. Алехин М.Н. Тканевой доплер в клинической эхокардиографии // М. — 2005. — 112 с.
 18. Алехин М.Н. Возможности практического использования тканевого доплера. Лекция 1. Тканевой доплер: принципы метода и его особенности. Основные режимы, методика регистрации и анализа // Ультразвуковая и функциональная диагностика. — 2002. — № 3 — С. 115—25.
 19. Алехин М.Н. Ультразвуковые методы оценки деформации миокарда и их клиническое значение // Москва: Видар—М.—2012. —88 с.:ил.
 20. Ткаченко С.Б., Берестень Н.Ф. Тканевое доплеровское исследование миокарда // Реальное время. — 2006 г.
 21. Dalen, H. Segmental and global longitudinal strain and strain rate based on echocardiography of 1266 healthy individuals: the HUNT study in Norway / H. Dalen, A. Thorstensen, S. A. Aase [et al.] // Eur. J. Echocardiography. — 2010. — V. 11. № 2. — P. 176 — 183.