

# Первый опыт комбинированного применения эластографии и эндобронхиальной ультрасонографии при патологии средостения – предварительная оценка осуществимости и сравнение характеристик при различных доступах

**И.В. Сивокозов**<sup>1</sup>, врач-эндоскопист;  
**Т.Л. Силина**<sup>2</sup>, врач-эндоскопист;  
**В.Н. Королев**<sup>3</sup>, к. м. н., врач-эндоскопист;  
**П.А. Праведников**<sup>4</sup>, врач-эндоскопист;  
**Б.С. Ленский**<sup>4</sup>, заведующий отделением эндоскопии

<sup>1</sup> ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза» РАМН,  
Яузская аллея, 2, Москва, 107564, Российская Федерация;

<sup>2</sup> ФГБУ «Лечебно-реабилитационный центр» Министерства здравоохранения РФ,  
Иваньковское шоссе, 3, Москва, 125367, Российская Федерация;

<sup>3</sup> ГЛПУ «Челябинский областной клинический онкологический диспансер»  
Министерства здравоохранения Челябинской области,  
ул. Блюхера, 42, Челябинск, 454087, Российская Федерация;

<sup>4</sup> ГУЗ «Московская городская онкологическая больница № 62» Департамента здравоохранения г. Москвы,  
пос. Истра, стр. 27, п/о Степановское, Красногорский район,  
Московская область, 143423, Российская Федерация

## The first experience in using elastography in combination with endobronchial ultrasonography for mediastinal pathology: Preliminary assessment of feasibility and comparison of characteristics via different approaches

**I.V. Sivokozov**<sup>1</sup>, Endoscopist;  
**T.L. Silina**<sup>2</sup>, Endoscopist;  
**V.N. Korolev**<sup>3</sup>, MD, PhD, Endoscopist;  
**P.A. Pravednikov**<sup>4</sup>, Endoscopist;  
**B.S. Lenskiy**<sup>4</sup>, Head of Department of Endoscopy

<sup>1</sup> Central Research Institute of Tuberculosis, Russian Academy of Medical Sciences,  
Yauzskaya alleya, 2, Moscow, 107564, Russian Federation;

<sup>2</sup> Federal Center of Treatment and Rehabilitation, Ministry of Health of the RF,  
Ivan'kovskoe shosse, 3, Moscow, 125367, Russian Federation;

<sup>3</sup> Chelyabinsk Regional Clinical Oncology Dispensary, Ministry of Health of the Chelyabinsk Region,  
ul. Blyukhera, 42, Chelyabinsk, 454087, Russian Federation;

<sup>4</sup> Moscow City Oncology Hospital Sixty-Two, Moscow Healthcare Department,  
poselok Istra, stroenie 27, Stepanovskoe, Krasnogorskiy rayon, Moscow oblast', 143423, Russian Federation

**Цель исследования** – провести предварительную оценку осуществимости эластографии при эндобронхиальной ультрасонографии и сравнить характеристики при различных доступах.

**Материал и методы.** В исследование включены 3 пациента со злокачественной, доброкачественной аденопатией средостения и паратрахеальной опухолью. Эластография выполнялась эхобронхоскопом Pentax EB-1970UK с помощью портативного ультразвукового сканера Hitachi Noblus. Всем пациентам проведена тонкоигольная аспирационная биопсия лимфатических узлов /образований средостения и легких иглами 22G (Cook, Medi-Globe). У одного пациента выполнено последовательное исследование одной и той же группы лимфоузлов из разного доступа (через пищевод и трахею) со сравнением характеристик.

**Результаты.** Всего у 3 пациентов оценены 8 лимфоузлов и 1 паратрахеальное образование (группы 4L-7-4R-2R).

**Objective:** to preliminarily assess the feasibility of elastography in endobronchial ultrasonography and to compare characteristics via different accesses.

**Material and methods.** The investigation enrolled 3 patients (malignant, benign mediastinal adenopathy, paratracheal tumor). Elastography was carried out using a Pentax EB-1970UK echo-bronchoscope with a Hitachi Noblus ultrasound scanner. All the patients underwent fine-needle aspiration biopsy of mediastinal and pulmonary lymph nodes/masses with 22G needles (Cook, Medi-Globe). Sequential study of the same group of lymph nodes through different approaches through the esophagus

*Ключевые слова:* рак легкого, саркоидоз, эндосонография, эластография, диагностика  
*Index terms:* lung cancer, sarcoidosis, endosonography, elastography, diagnosis

Для контактов: Сивокозов Илья Владимирович; e-mail: grand63@yandex.ru

Во всех случаях были получены воспроизводимые, приемлемые для визуальной оценки изображения. Стенка трахеи и бронхов не оказывала существенного негативного влияния на качество получаемого изображения. Наличие злокачественного поражения как лимфатических узлов, так и паратрахеального образования сочеталось со снижением эластичности тканей в зоне интереса. При оценке одного и того же доброкачественного лимфоузла из разных доступов было отмечено явное расхождение данных эластографии с резким снижением показателей эластичности при эндобронхиальном доступе.

**Заключение.** Эластография при эндобронхиальной ультрасонографии технически осуществима. Стенка трахеи и бронхов не оказывает существенного влияния на качество получаемого изображения, данные эластографии воспроизводимы при повторных измерениях. Сравнение характеристик эластографии при различных доступах свидетельствует о тенденции к завышению данных о плотности лимфоузла при эндобронхиальном исследовании по сравнению с чрезпищеводным доступом. Таким образом, прямой перенос накопленных данных и паттернов эластографической диагностики на эндобронхиальный доступ невозможен и, вероятно, потребует пересмотра критериев оценки злокачественности изменений при его использовании.

## Введение

Патология средостения является одной из наиболее сложных в диагностическом плане ситуаций в практике рентгенолога, пульмонолога и торакального хирурга и в подавляющем большинстве случаев требует проведения биопсии.

В последние годы все более широкое применение получают методы малоинвазивной верификации патологии средостения – эндоскопическая/эндобронхиальная ультрасонография с тонкоигльной пункцией (EUS-FNA/EBUS-TBNA) [1–3].

Метод эластографии позволяет провести оценку биомеханических свойств ткани на основании ее ответа на прилагаемое механическое усилие. Эластичность ткани зависит от ее природы, состояния (инфильтрация жировой тканью или наличие фиброза), а также степени гомогенности. Как правило, опухолевая ткань обладает значительно меньшей эластичностью, чем здоровая. Простое цветовое картирование ответа ткани на прилагаемое усилие позволяет визуально оценить эластичность сканируемой области. Плотные ткани отражаются синим цветом, мягкие ткани – красным, а промежуточные по степени эластичности – зеленым.

В настоящее время метод эластографии широко применяется

and trachea was conducted, and its characteristics were compared in one patient.

**Results.** A total of 8 lymph nodes and one paratracheal mass (Group 4L-7-4R-2R) were assessed in three patients. Reproducible images acceptable for visual assessment were obtained in all cases. The wall of the trachea and bronchi had no significant negative impact on the quality of an obtained image. Both malignant lesion of lymph nodes and paratracheal mass was accompanied by decreased tissue elasticity in the area of interest. Assessment of the same benign lymph node through different approaches revealed a clear discordance between elastographic findings with a drastic decrease in elasticity values via an endobronchial approach.

**Conclusion.** Endobronchial ultrasonography elastography is technically feasible. The wall of the trachea and bronchi has no significant impact on the quality of an obtained image; elastographic data are reproducible during re-measurements. Comparison of elastographic characteristics through different approaches suggests that there is a tendency to overestimate data on lymph node density during endobronchial examination versus a transesophageal approach. Thus, the direct transfer of the accumulated data and patterns of elastographic diagnosis to an endobronchial approach is impossible and likely to require a revision of criteria to estimate malignancy-associated changes during its application.

в медицине, часто в комбинации с эндоскопическим ультразвуковым исследованием. Основная область применения – разграничение злокачественных и доброкачественных процессов, а также обеспечение прецизионной биопсии при диагностике рака молочной железы [4], простаты [5], поджелудочной железы [6–8] и колоректальной железы [9]. Результаты метаанализов исследований свидетельствуют о том, что комбинация эндоскопии и эластографии позволяет достичь более высокой чувствительности и специфичности, нежели использование только эндоскопии [10].

Опыт применения эндоскопической эластографии при патологии легких и средостения крайне скуден. Единственная публикация, посвященная этой проблематике [11], основана на результатах исследования крайне малой выборки пациентов и анализа применения метода лишь для лимфоузлов средостения. До сих пор остается неясным, возможно ли использовать эластографию для оценки не только лимфатических узлов, но и паратрахеально расположенных образований. Также неизвестно, какое влияние на получаемое изображение оказывает стенка трахеи и бронхов и возможно ли соотнести эхохарактери-

стики лимфатических узлов при различных видах доступа – через трахею и пищевод.

Целью данного опорного исследования стала предварительная оценка осуществимости выполнения эластографии при эндобронхиальном ультразвуковом исследовании и сравнение ее характеристик при различных доступах.

## Материал и методы

В исследование включены 3 пациента с изменениями средостения и легких, находившиеся на обследовании в МГОБ № 62 и имевших показания к выполнению эндобронхиальной ультрасонографии (ЭБУС). Характеристики пациентов представлены в таблице 1, данные рентгеновской компьютерной томографии – на рисунках 1–3. Значимых противопоказаний к выполнению эндоскопии с тонкоигльной биопсией ни у одного из пациентов не было.

ЭБУС выполнялась эхобронхоскопом EB-1970UK (Pentax, Japan) с помощью портативного ультразвукового сканера Hitachi Noblus (Hitachi, Japan) с модулем эластографии в режиме реального времени. Во всех случаях ЭБУС проводилась в условиях общей анестезии, исследование выполнялось без применения баллона. В одном случае была

Характеристики включенных в исследование пациентов

№	Возраст, лет	Пол	Индекс курения, пачко-лет	ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	Предварительный диагноз	Показание к эндосонографии
1	56	Мужской	32	27,8	Центральный рак правого легкого с сочетанной аденопатией средостения	Стадирование опухоли
2	62	Мужской	41	21,5	Паратрахеальная опухоль. Аденопатия средостения	Верификация диагноза и стадирование
3	47	Женский	0	37,1	Аденопатия средостения неясного генеза	Верификация диагноза

выполнена чреспищеводная эндоскопическая ультрасонография под местной анестезией.

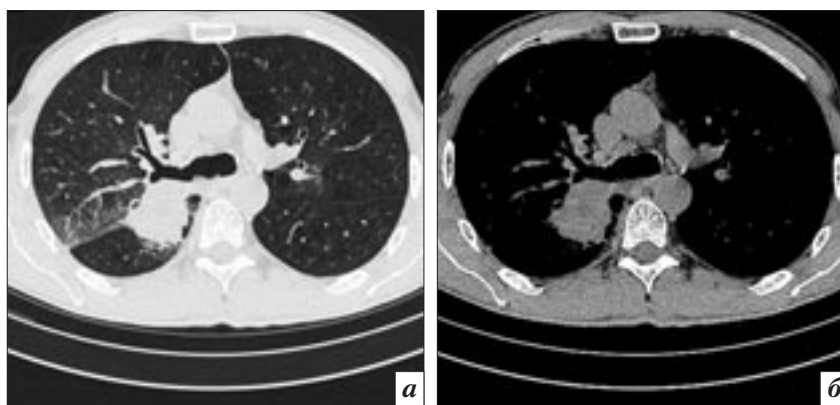
Во время эндосонографического исследования у всех пациентов фиксировались следующие параметры: размер, форма, эхогенность, контуры, группа лимфоузлов/образований согласно классификации IASLC. При эластографическом исследовании проводилась качественная оценка получаемого изображения (преобладание того или иного характера изменений согласно цветовой шкале) с контролем его воспроизводимости по эластограмме. С учетом предварительного характера исследования вычисление соотношения плотности ткани в зоне интереса и референсной здоровой ткани нами не проводилось.

Всем пациентам с целью верификации и/или стадирования процесса была выполнена тонкоигльная аспирационная биопсия лимфатических узлов /образований средостения и легких иглами 22G Echotip (Cook Medical, USA) и 22G SonoTip EBUS Pro Flex (Medi-Globe Corp, Denmark). Из каждого лимфоузла/образования брали по три серии биопсий.

### Результаты

В ходе исследования каких-либо осложнений, связанных с выполнением процедур, отмечено не было. Во всех случаях по результатам биопсий удалось достичь верификации диагноза и/или стадирования процесса.

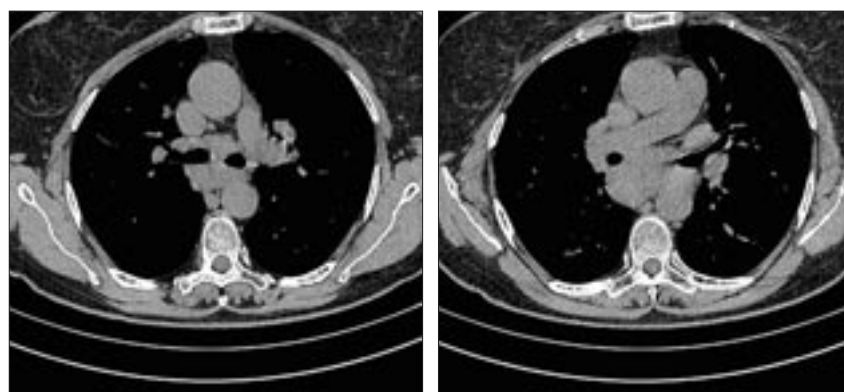
Длительность исследования с учетом выполнения биопсий колебалась от 7 мин (чреспищеводная



**Рис. 1.** Компьютерные томограммы пациента № 1, аксиальные срезы, легочное (а) и средостенное (б) окна. Определяется образование в С-2 и С-6 правого легкого с признаками обтурации В-2 справа, в средостенном окне определяются лимфатические узлы группы 10R, 7 и 4L без явных признаков поражения.



**Рис. 2.** Компьютерная томограмма (с контрастным усилением) пациента № 2, аксиальный срез, легочное окно. Определяется паратрахеальное образование на границе средней и верхней трети трахеи на уровне дуги аорты – переходная зона 4R-2R справа, группа 3r с наличием лимфатических узлов указанных групп без явных признаков аденопатии.



**Рис. 3.** Компьютерные томограммы пациента № 3, аксиальные срезы, средостенное окно. Определяются множественные увеличенные лимфатические узлы групп 10R, 7, 8, 4L.

Результаты биопсий с указанием сканированных групп лимфоузлов/образований и примененного инструментария

№	Группа лимфоузлов	Размер, мм	Форма	Эхогенность <sup>†</sup>	Контур	Эластография <sup>#</sup>	Биопсия	Цитология биопсии	Окончательный диагноз
1	4L	9	Овоидная	≈	Четкий	≈	Cook	Лимфоциты	НМРЛ, стадия T <sub>2</sub> N <sub>2</sub> M <sub>0</sub>
1	7	17	Округлая	↓	Четкий	↓	Cook	Аденокарцинома	
1	4R	21	Округлая	↓	Четкий	↓	Cook	Аденокарцинома	
2	4L	13	Овоидная	≈	Четкий	≈	Cook	Лимфоциты	НМРЛ, стадия T <sub>3</sub> N <sub>3</sub> M <sub>0</sub>
2	7	11	Округлая	↑	Четкий	↓	Cook	Аденокарцинома	
2	4R	31	Округлая	↓	Смазан	↓	M-G	Аденокарцинома	
2	2R*	30	Округлая	↓	Четкий	↓	Cook	Аденокарцинома	Саркоидоз
3	4L	27	Неправильная	≈	Смазан	↓	Cook	Гранулемы	
3	7	31	Неправильная	↑	Смазан	↓	Cook	Лимфоциты	
3	4L**	27	Неправильная	↑	Смазан	≈	Не выполнялась		
3	7**	31	Неправильная	↑	Смазан	≈	Не выполнялась		

\* Биопсия паратрахеально расположенной опухоли в проекции переходной зоны 2R-4R.

\*\* Исследование выполнено чреспищеводно, биопсия не проводилась.

† ≈ изоэхогенная плотность, ↓ гипоехогенная плотность, ↑ гиперэхогенная плотность.

# ≈ умеренная эластичность (преобладание зеленого цвета), ↓ низкая эластичность (преобладание синего цвета).

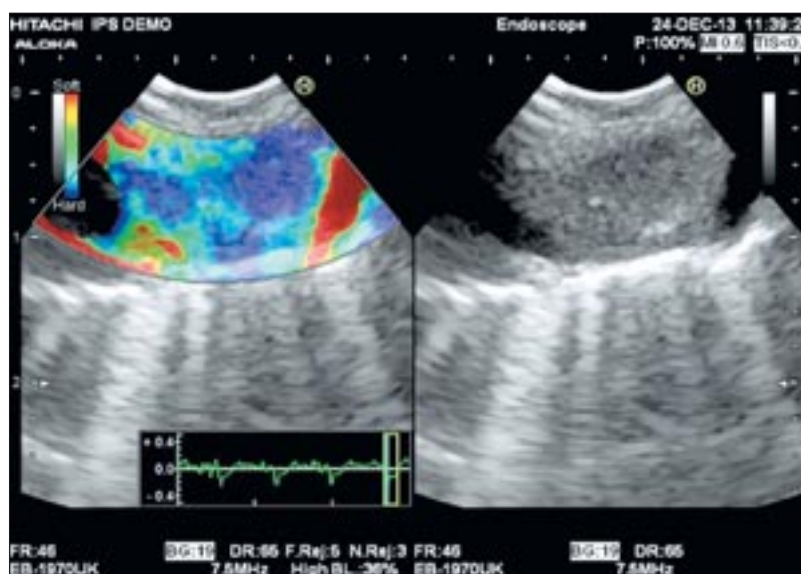
эндосонография без выполнения пункции) до 25 мин (стадирование трех групп лимфоузлов по схеме 4L-7-4R с дополнительной биопсией первичной опухоли). Число пункций в расчете на одного пациента колебалось от 2 (пациентка с доброкачественной аденопатией средостения) до 12 (пациент с паратрахеальной опухолью). Сведения о выполненных биопсиях с указанием группы лимфоузлов/образований и примененного инструментария приведены в таблице 2.

При анализе данных эхокартины лимфоузлов средостения при ЭБУС было выявлено, что для злокачественного поражения более характерны гипоехогенная структура, шаровидная либо округлая форма, размер более 15 мм, четкие контуры лимфоузла. При доброкачественном процессе отмечались повышение плотности, овоидная либо неправильная форма, нечеткие, смазанные контуры лимфоузла (см. таблицу 2).

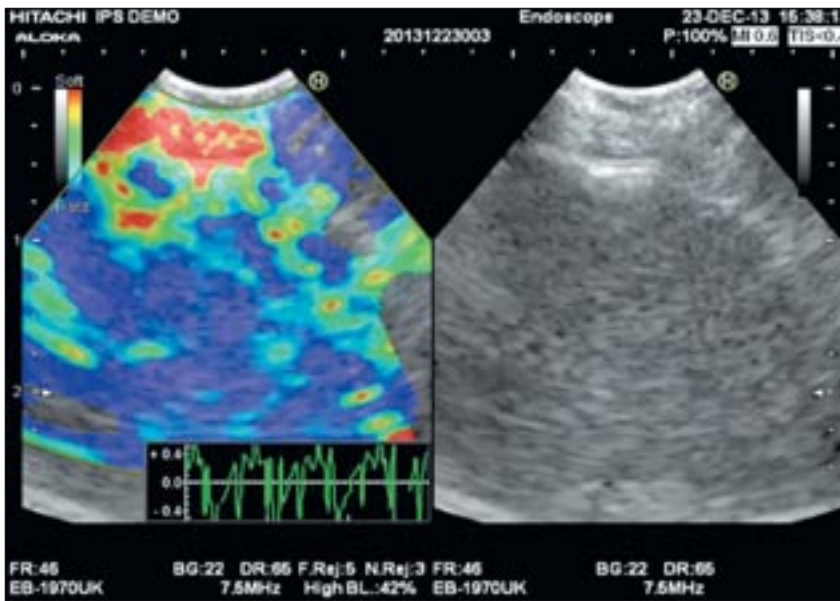
Весьма интересными оказались результаты оценки эласто-

графии при различных видах доступа. В целом, у 3 пациентов при исследовании 8 групп лимфатических узлов и 1 паратрахеально расположенного образования в условиях ЭБУС во всех случаях были получены воспроизводимые, приемлемые для визуальной оценки изображения. Стенка трахеи и бронхов не оказывала существенного негативного влияния на качество получаемого изображения.

Оценка эластографических характеристик лимфоузлов/образований (см. таблицу 2) при эндобронхиальном исследовании показала, что наличие злокачественного поражения сочеталось со снижением эластичности тканей в зоне интереса (рис. 4, 5).



**Рис. 4.** Сочетанное (ЭБУС + эластография) исследование лимфатического узла 7-й группы у пациента № 2. Размер лимфатического узла не превышает 11 мм, эхографически данных в пользу неопластического поражения лимфоузла нет, однако при эластографии четко визуализируется диффузное повышение плотности узла (синий цвет). По результатам тонкоигольной пункции – метастазы аденокарциномы.



**Рис. 5.** Сочетанное (ЭБУС + эластография) исследование паратрахеальной опухоли в переходной зоне 4R-2R. Крайне низкая эластичность образования резко контрастирует с линейным участком высокой эластичности (слой паратрахеальной клетчатки). По результатам тонкоигольной пункции – умеренно дифференцированная аденокарцинома.

Вместе с тем у пациентки с доброкачественной аденопатией также отмечалось снижение эластичности ткани лимфоузла, визуально мало отличаемое от злокачественного (рис. 6).

При чреспищеводном доступе у той же пациентки с оценкой двух однотипных групп лимфатических узлов была выявлена прямо противоположная картина – эластичность ткани лимфоузла колебалась от умеренной до высокой (рис. 7).

### Обсуждение

Прежде всего следует особо подчеркнуть пилотный характер исследования. Объем выборки крайне скуден, однако даже при столь малом числе пациентов нам удалось отразить основные диагностические ситуации, которые могут сложиться при ведении больных с патологией средостения. В нашей выборке есть случаи как доброкачественной, так и злокачественной аденопатии, но особенно важно включение пациента с паратрахеально расположенной опухолью, ведь ранее такие ситуации вообще не оценивались с точки зрения возможности выполнения эластографии. Пациенты были подобраны с разным индексом массы тела, и, как показали результаты, никаких ограничений избыток либо недостаток веса на

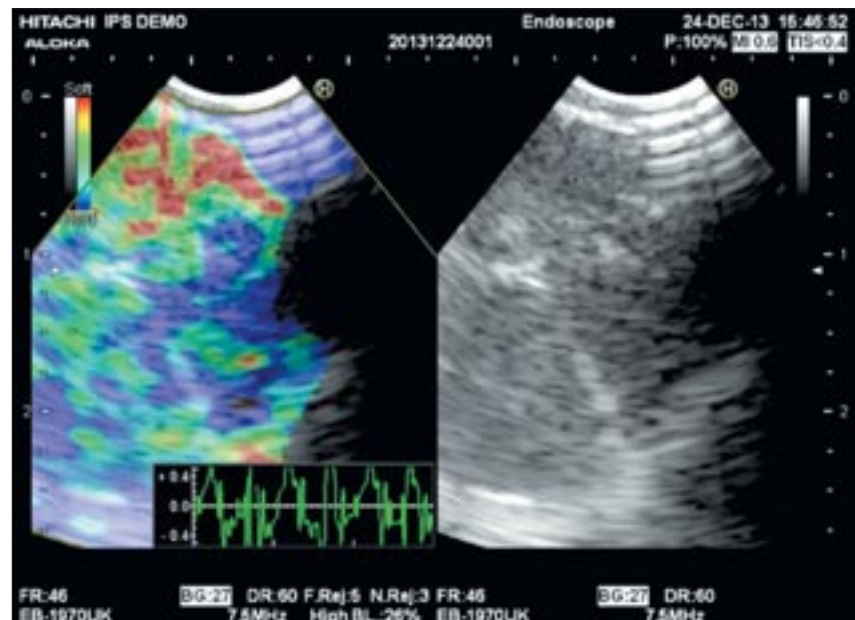
выполнение эластографии не накладывал.

Полученные нами результаты относительно эхопризнаков злокачественности и доброкачественности оказались вполне ожидаемыми и хорошо соотносятся с уже известными данными [12, 13].

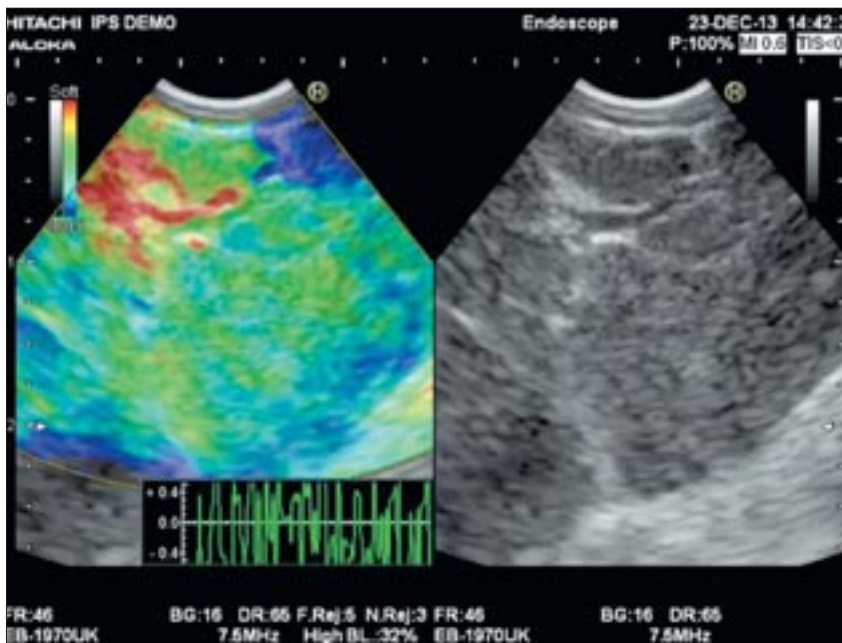
Предваряя обсуждение результатов эластографии, следует

заметить, что с учетом опорного характера исследования мы не выполняли расчет индекса эластичности, ограничившись лишь качественной оценкой зоны интереса.

Результаты, полученные нами для эндобронхиального доступа, вполне соотносятся с данными единственного опубликованного в настоящее время исследования [11].



**Рис. 6.** Сочетанное (ЭБУС + эластография) исследование лимфатического узла 7-й группы у пациента № 3. В правом верхнем углу – артефакты воздуха за счет неплотного прилегания датчика к стенке бронха, не влияющие на оценку структуры. Размер лимфатического узла превышает 25 мм, эхографически данных за неопластическое поражение лимфоузла нет, однако при эластографии визуализируется диффузное повышение плотности узла (преобладает синий цвет). По результатам тонкоигольной пункции – саркоидоз.



**Рис. 7.** Сочетанное эндосонографическое (чреспищеводное) и эластографическое исследование лимфатического узла 7-й группы у пациента № 3. Размер лимфатического узла превышает 25 мм, эхографически данных в пользу неопластического поражения лимфоузла нет, при эластографии визуализируется картина, типичная для доброкачественной аденопатии (преобладает зеленый цвет). По результатам тонкоигольной пункции – саркоидоз.

Так, наличие злокачественного поражения сочеталось со снижением эластичности тканей в зоне интереса (см. рис. 1, 2). Хочется отметить и то, что даже в тех случаях, когда по данным эндосонографии лимфоузел не имел признаков озлокачествления, сочетанное эластографическое исследование свидетельствовало о высокой вероятности малигнизации (см. рис. 1), подтвержденной впоследствии при пункции. В то же время оценка эластографических свойств при доброкачественной аденопатии для эндобронхиального доступа также показала наличие участков сниженной эластичности, в связи с чем разграничение доброкачественного и злокачественного поражений лимфоузла по данным эластографии осложнялось.

Особый интерес для нас представляло эластографическое исследование паратрахеально расположенной опухоли, так как ранее такая оценка, по данным мировой литературы, не выполнялась. Результаты исследования оказались вполне ожидаемыми (см. рис. 2). Крайне низкая

эластичность образования резко контрастировала с линейным участком высокой эластичности, отражавшим слой паратрахеальной клетчатки. Таким образом, выполнение эндоскопической эластографии возможно не только для средостения, но и для прилежащих образований в легочной ткани с получением воспроизводимых изображений приемлемого качества.

Сравнение чреспищеводного и эндобронхиального доступов, также выполненное нами впервые в мире, дало неожиданные результаты. Отмечалось явное расхождение наблюдаемой картины для одной и той же группы лимфоузлов у пациентки с саркоидозом. В то время как при чреспищеводной эластографии были получены типичные паттерны доброкачественной аденопатии (см. рис. 4), при эндобронхиальном исследовании отмечено резкое снижение ответа с формированием зон пониженной эластичности (см. рис. 3). Наблюдаемые различия в паттернах мы объясняем разницей в плотности и толщине стенки

пищевода и трахеи, что, вполне возможно, приводит к некому «загрублению» получаемого сигнала. Независимо от причины выявленных различий, ясно, что прямой перенос накопленных данных и паттернов эластографии на эндобронхиальный доступ вряд ли возможен. Вероятно, потребуется пересмотр критериев оценки злокачественности и доброкачественности выявленных в ходе эластографии изменений при эндобронхиальном исследовании.

### Заключение

Эластография при проведении эндобронхиальной ультрасонографии технически осуществима. Стенка трахеи и бронхов не оказывает существенного влияния на качество получаемого изображения, данные эластографии воспроизводимы при повторных измерениях. Вместе с тем сравнение характеристик эластографии при различных доступах свидетельствует о тенденции к завышению данных о плотности лимфоузла при эндобронхиальном исследовании по сравнению с чреспищеводным доступом. Таким образом, прямой перенос накопленных данных и паттернов эластографической диагностики на эндобронхиальный доступ невозможен, что, вероятно, потребует пересмотра критериев оценки злокачественности изменений при его использовании.

*Авторы выражают искреннюю и глубокую признательность за безвозмездно предоставленное оборудование и инструментарий Светлане Семеновне Янцен (Cook Medical), Андрею Николаевичу Черкасскому (Pentax), Мураду Владимировичу Арушаняну (Hitachi), Александру Ивановичу Симчуку (Medi-Globe).*

### Литература

1. Kinsey C.M., Arenberg D.A. Endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration for non-small cell lung cancer staging.

- Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2014; 189 (6): 640–9.
2. Sivokozov I., Evgushenko G., Lovacheva O. Diagnostic impact of endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration in diagnostic work-up of sarcoidosis. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2013; 187: A1410.
  3. Von Bartheld M.B., Dekkers O.M., Szlubowski A. et al. Endosonography vs conventional bronchoscopy for the diagnosis of sarcoidosis: the GRANULOMA randomized clinical trial. *JAMA.* 2013; 309 (23): 2457–64. doi: 10.1001/jama.2013.5823
  4. Barr R.G., Destounis S., Lackey L.B. 2nd et al. Evaluation of breast lesions using sonographic elasticity imaging: a multicenter trial. *J. Ultrasound Med.* 2012; 31: 281–7.
  5. Brock M., von Bodman C., Palisar R.J. et al. The impact of real-time elastography guiding a systematic prostate biopsy to improve cancer detection rate: a prospective study of 353 patients. *J. Urol.* 2012; 187: 2039–43.
  6. Морозова Т.Г., Борсуков А.В. Эластография при эндосонографии: клинические возможности и перспективы. *Диагностическая радиология и онкотерапия.* 2013; 23 (213): 23–6.
  7. Iglesias-Garcia J., Larino-Noia J., Abdulkader I. et al. Quantitative endoscopic ultrasound elastography: an accurate method for the differentiation of solid pancreatic masses. *Gastroenterology.* 2010; 139: 1172–80.
  8. Giovannini M., Botelberge T., Bories E. et al. Endoscopic ultrasound elastography for evaluation of lymph nodes and pancreatic masses: a multicenter study. *World J. Gastroenterol.* 2009; 15: 1587–93.
  9. Puli S.R., Reddy J.B., Bechtold M.L. et al. Accuracy of endoscopic ultrasound to diagnose nodal invasion by rectal cancers: a meta-analysis and systematic review. *Ann. Surg. Oncol.* 2009; 16: 1255–65.
  10. Xu W., Shi J., Zeng X. et al. EUS elastography for the differentiation of benign and malignant lymph nodes: a meta-analysis. *Gastrointest. Endosc.* 2011; 74: 1001–9.
  11. Trosini-Desert V., Jeny F., Taillade L., Vignot S., Zribi H., Capron F., Similowski T. Bronchial endoscopic ultrasound elastography: preliminary feasibility data. *Eur. Respir. J.* 2013; 41 (2): 477–9. doi: 10.1183/09031936.00124812
  12. Janssen J., Dietrich C.F., Will U., Greiner L. Edosonographic elastography in the diagnosis of mediastinal lymph nodes. *Endoscopy.* 2007; 39 (11): 952–7.
  13. Dietrich C.F., Săftoiu A., Jenssen C. Real time elastography endoscopic ultrasound (RTE-EUS), a comprehensive review. *Eur. J. Radiol.* 2014; 83 (3): 405–14.
  6. Morozova T.G., Borsukov A.V. Elastography in endosonography: clinical opportunities and prospects. *Диагностическая радиология и онкотерапия.* 2013; 23 (213): 23–6 (in Russian).
  7. Iglesias-Garcia J., Larino-Noia J., Abdulkader I. et al. Quantitative endoscopic ultrasound elastography: an accurate method for the differentiation of solid pancreatic masses. *Gastroenterology.* 2010; 139: 1172–80.
  8. Giovannini M., Botelberge T., Bories E. et al. Endoscopic ultrasound elastography for evaluation of lymph nodes and pancreatic masses: a multicenter study. *World J. Gastroenterol.* 2009; 15: 1587–93.
  9. Puli S.R., Reddy J.B., Bechtold M.L. et al. Accuracy of endoscopic ultrasound to diagnose nodal invasion by rectal cancers: a meta-analysis and systematic review. *Ann. Surg. Oncol.* 2009; 16: 1255–65.
  10. Xu W., Shi J., Zeng X. et al. EUS elastography for the differentiation of benign and malignant lymph nodes: a meta-analysis. *Gastrointest. Endosc.* 2011; 74: 1001–9.
  11. Trosini-Desert V., Jeny F., Taillade L., Vignot S., Zribi H., Capron F., Similowski T. Bronchial endoscopic ultrasound elastography: preliminary feasibility data. *Eur. Respir. J.* 2013; 41 (2): 477–9. doi: 10.1183/09031936.00124812
  12. Janssen J., Dietrich C.F., Will U., Greiner L. Edosonographic elastography in the diagnosis of mediastinal lymph nodes. *Endoscopy.* 2007; 39 (11): 952–7.
  13. Dietrich C.F., Săftoiu A., Jenssen C. Real time elastography endoscopic ultrasound (RTE-EUS), a comprehensive review. *Eur. J. Radiol.* 2014; 83 (3): 405–14.

#### References

Поступила 15.03.2014