

## ТРАНСЭЗОФАГЕАЛЬНАЯ УЛЬТРАСОНОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ ОРГАНОВ СРЕДОСТЕНИЯ

Королев В.Н., Важенин А.В., Кинзерский А.Ю., Суровцев И.Ю., Кулаев К.И.

Челябинский областной клинический онкологический диспансер

Уральская клиническая база ФГУ «Российский научный центр рентгенодиагностики Росздрава»

Южно-Уральский научный центр РАМН

Королев Владимир Николаевич

E-mail: e mail: VL\_Korolyov@mail.ru

### РЕЗЮМЕ

**Цель работы:** оценить возможность использования трансэзофагеальной ультрасонографии (ТЭУ) для диагностики злокачественных новообразований средостения.

**Материал и методы.** Использовалась техника радиального чреспищеводного ультразвукового сканирования при поражении органов средостения злокачественными новообразованиями у 157 пациентов. Для оценки поражения лимфоузлов использовалась методика амплитудной гистографии. У 84 пациентов диагноз был подтвержден морфологически.

**Результаты.** В 61 случае из 84 (73%) был установлен верный диагноз. При анализе лимфатических узлов без первичной опухоли в легком был правильно сформулирован в 72% случаев (26 из 36), а при наличии первичной опухоли в легком — в 73% (35 из 48 случаев).

Успешность диагностики лимфоузлов, размеры которых превышали 30 мм в максимальном размере (11 из 12, 92%), была значительно выше, чем при поражениях, не превышающих 30 мм (50 из 72, 69%) ( $p < 0,001, \chi^2$ ). Показатели успешности диагностики лимфоузлов диаметром  $\leq 10$  мм (13 из 20, 65%) ( $p = 0,44, \chi^2$ ), для поражений диаметром от  $> 10$  мм до  $\leq 20$  мм (22 из 31, 71%) ( $p = 0,96, \chi^2$ ) и для поражений диаметром от  $> 20$  мм до  $\leq 30$  мм (15 из 21, 71%) ( $p = 0,96, \chi^2$ ) были приблизительно одинаковы. Для поражений диаметром  $\leq 30$  мм размер не оказывал влияния на успешность диагностики при ТЭУ.

На успешность диагностики при ТЭУ оказывала влияние локализация поражения. Успешность диагностики для лимфоузлов 3, 7, 8 и 9-й зоны по классификации Американского торакального общества (51 из 59 случаев, 86%) была значительно выше, чем для других локализаций.

Клинически значимых осложнений в процессе исследования не встретилось.

**Заключение.** ТЭУ с использованием электронного радиального датчика — эффективный и безопасный метод оценки внутригрудных лимфоузлов и первичных опухолей средостения.

**Ключевые слова:** трансэзофагеальная ультрасонография; злокачественные новообразования средостения; ультразвуковое исследование средостения.

### SUMMARY

**Aim:** to assess transesophageal ultrasonography capabilities in diagnosis of mediastinal malignant tumors

**Materials and methods.** Technique of radial transesophageal ultrasonography was used to diagnose mediastinal malignancy in 157 patients. Method of amplitude hystography was employed to assess lymph nodes. In 84 cases diagnosis had histological confirmation.

**Results:** in 61 case out of 84 (73%) diagnosis was true. In of lymph nodes without primary tumor in the lung diagnosis was true in 72% (26 cases out of 36) and with primary tumor in 73% (35 cases out of 48).

Assessment of lymph nodes sized 30mm and more was correct in 92% (11 cases out of 12) and much higher than for lymph nodes sized less 30 mm in diameter ( 69%, 50 out of 72 [ $p < 0.001, \chi^2$ ]). Correct diagnosis for lymph nodes less than 10 mm in diameter was achieved in 65% (13 out of 20) [ $p = 0.44, \chi^2$ ], for diameter 10–20 mm accuracy was 71% (22 cases out of 31) [ $p = 0.96, \chi^2$ ] and similar to the one for diameter 20–30 mm (72%, 15 out of 21), [ $p = 0.96, \chi^2$ ]. For lesions less than 30 in diameter size did not influence the accuracy of

assessment. Location of lesion proved to be important. For lymph nodes of 3, 7, 8, 9 zones (ATS classification) precision was much higher than for other locations. There were no adverse events during the study.

**Conclusion:** transesophageal ultrasonography with the use electronic radial detector is effective and safe method of mediastinal lymph nodes and primary tumors assessment.

**Keywords:** transesophageal ultrasonography; mediastinal malignancy; mediastinal ultrasonography.

## ВВЕДЕНИЕ

*Актуальность проблемы.* Злокачественные новообразования средостения отличаются большим полиморфизмом, при этом тактика лечения во многих случаях принципиально отличается в зависимости от гистологической структуры опухоли [3; 20]. Согласно современным представлениям о лечении злокачественных опухолей, большинство пациентов нуждаются в комбинированной или комплексной терапии [1; 9]. Несмотря на это, частота рецидивов достигает высоких цифр, что зачастую обусловлено неполноценной диагностикой [5; 10]. Указанные моменты, а также значительный рост в последнее время количества комбинированных и комплексных подходов в лечении злокачественных опухолей [2; 11] значительно повышают требования к качеству диагностики.

Одними из самых информативных лучевых методов в исследовании структур средостения в настоящий момент подавляющим большинством авторов признаются компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ) [17; 18] и позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) [13; 16; 17; 19]. Однако высокая себестоимость исследования, использование контраста или радиофармпрепаратов в процессе исследования в определенной степени лимитируют широкое использование подобных методик. Все это диктует необходимость поиска дополнительных методов, маркеров, критериев, позволяющих улучшить возможность уточняющих методов обследования. Ультразвуковая эндосонография в ряде случаев может являться оптимальной методикой для решения вышеуказанных вопросов [8]. Трансэзофагеальная ультрасонография (ТЭУ) с использованием радиального электронного ультразвукового датчика обеспечивает получение изображений поперечных срезов стенки пищевода и смежных структур средостения. При проведении подобного рода исследования решаются следующие задачи:

- 1) определение топографических соотношений первичной опухоли с внутригрудными сосудами и другими органами грудной клетки;
- 2) визуализация и оценка характера поражения внутригрудных лимфатических узлов;
- 3) оценка объема опухолевого поражения и вторичных изменений органов грудной клетки.

Для ультразвуковой диагностики злокачественных новообразований с локализацией в средостении используют как чрескожные поверхностные, так и трансэзофагеальные доступы, однако остается актуальным вопрос адекватной

оценки характера поражения лимфоузлов и первичных новообразований этой локализации. Существующие неинвазивные методики оценки характера поражения требуют от исследователя определенных навыков. Используемая нами методика анализа амплитудных гистограмм (АГ) позволяет стандартизировать обследование и снизить вероятность неправильной интерпретации полученных данных. В настоящей статье мы сообщаем о нашем опыте использования данной методики у 157 пациентов.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

*Объект исследования.* Исследование проводилось для оценки возможности применения ТЭУ при обследовании пациентов со злокачественными новообразованиями органов средостения, диагностированными при рентгенологическом исследовании. В исследование включено 157 пациентов, которым было проведено эндобронхиальное ультразвуковое исследование с октября 2010 г. по май 2011 г. в Челябинском областном клиническом онкологическом диспансере.

*Оборудование.* Электронный радиальный гастроскоп *GIF UE 160 AL Olympus* (Япония), оборудованный датчиком с рабочей частотой 5; 6; 7,5; 10 или 16 МГц. Аппарат для ультразвуковой диагностики *Aloka-α5*, работающий в режиме реального времени и позволяющий строить амплитудные гистограммы.

*Подготовка к исследованию.* Во время подготовки к исследованию уделяется большое внимание на заполнении баллона эндоскопа. При этом исключается наличие воздуха в баллоне с целью достижения однородной анэхогенной среды. Даже незначительных включений твердых частиц или газа в жидкой среде баллона существенно влияет на интерпретацию результатов исследования и может приводить к неправильному заключению.

*Трансэзофагеальное ультразвуковое исследование.* Во время эзофагоскопии пациентам непрерывно проводили кардиомониторинг и пульс-оксиметрию. Каждые 5 минут измеряли артериальное давление. Все пациентам исследование проводилось под местной анестезией *Spr. Lidocaini 10%* после премедикации атропином 1,0 мл 0,1%, димедролом 1,0 мл 1% подкожно за 30 минут до процедуры. Пациент находится в положении лежа на левом боку. Производится анестезия ротоглотки.

Гастроскоп вводится в пищевод до кардиального жома, затем раздувается баллон на дистальном конце гастроскопа и производится ультразвуковое сканирование органов средостения. При выявлении увеличенных лимфоузлов оценивались следующие параметры: 1) средняя эхоплотность; 2) форма; 3) размер; 4) соотношение кортикального и медуллярного слоев лимфатического узла; 5) структура лимфоузла; 6) наличие или отсутствие экстракапсулярного распространения. При выявлении первичной опухоли оценивались ее размеры и распространенность в отношении окружающих структур средостения. Для расчета средней эхоплотности лимфоузла использовали способ обработки эхосигнала путем построения и анализа АГ, на которых определяется и оценивается в цифровом значении акустическая плотность тканей. Способ включает в себя наведение датчика на исследуемый объект, маркировку участка объекта, построение и анализ АГ, вычисление по АГ преобладающей градации «серой шкалы» для данного лимфоузла. Средняя величина преобладающей градации, определенная в исследуемом участке, вычисляется по АГ и характеризует акустическую плотность ткани. В связи с этим при определенном фиксированном значении максимальной мощности можно объективно, в цифровом эквиваленте, определить акустическую плотность ткани в исследуемом участке. Зона интереса (ROI — regions of interest) в нашем случае определялась окружностью 5 мм в диаметре. Для анализа использовали следующие параметры:

$T = \sum f_i$  — общее число пикселей;

$MN = 1/T \sum (X_i \times F_i)$  — средний уровень;

$S^2 = 1/T \sum (X_i - MN)^2 \times f_i$  — дисперсия;

$SD = \sqrt{S^2}$  — стандартное среднее отклонение;

$f_i$  — число пикселей для уровня яркости  $i$ ;

$X_i$  — уровень яркости  $i$ ;

$S: i = 1-63$ ;

$M$  — число пикселей для уровня с максимальным числом пикселей.

Форму лимфоузла оценивали исходя из соотношений переднезаднего и поперечного размеров и наличия или отсутствия конгломерата.

*Размеры поражения:* переднезадний и поперечный. Соответствовали границам лимфоузла.

*Оценка структуры* лимфоузла включала в себя выявление ворот и оценку особенностей кровотока внутри лимфоузла.

*Продолжительность процедуры.* Общей продолжительностью процедуры считали время от начала ультразвукового сканирования до извлечения аппарата.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Диагнозы, представленные в табл. 1 у 84 из 157 пациентов, были подтверждены морфологически при проведении трансбронхиальной тонкоигольной биопсии под контролем ультрасонографии, а также

при торакоскопии или торакотомии. У 61 (73%) пациента окончательный диагноз не отличался от диагноза, установленного посредством ТЭУ. Из других 23 (27%) пациентов у 14 диагноз был изменен после торакоскопии, у 8 — после проведения торакотомии, у 1 пациента с увеличенными, структурно неизменными внутригрудными лимфоузлами при безуспешности морфологической верификации после курса противовоспалительной и антибактериальной терапии при повторном рентгенологическом исследовании отмечена выраженная положительная динамика с нормализацией размеров внутригрудных лимфоузлов. В этом случае был выставлен диагноз воспалительного характера изменений.

При анализе лимфатических узлов без первичной опухоли в легком был правильно сформулирован в 72% случаев (26 из 36), а при наличии первичной опухоли в легком — в 73% (35 из 48 случаев).

При анализе таблицы видно, что в случае злокачественного поражения наличие первичной опухоли в легком снижает результативность оценки лимфоузлов: 19 из 20 (95%) — без первичной опухоли в легком и 35 из 48 (73%) — при наличии таковой ( $p < 0,001, \chi^2$ ).

Успешность диагностики ТЭУ злокачественных поражений (54 из 68 случаев, 79%) была значительно выше, чем при доброкачественных (7 из 16 случаев, 44%). Среди случаев поражения лимфоузлов, в которых при ТЭУ было получено неверное заключение, было 9 доброкачественных и 14 злокачественных. 9 случаев доброкачественных поражений легких включали 1 случай силикоза, 1 — туберкулеза, 3 — доброкачественной гиперплазии лимфоузлов и 4 — саркоидоза. 14 случаев злокачественного поражения включали 9 случаев плоскоклеточного рака, 3 — аденокарциномы, 1 — мелкоклеточного рака и 1 — лимфомы Ходжкина.

Эффективность метода значительно увеличилась после использования функции построения и анализа АГ. Средний уровень эхогенности ( $MN$ ) нормального лимфоузла составил от 35 до 40 (в среднем 38,2 при среднем стандартном отклонении ( $SD$ ), равным 3,2). Исследования лимфоузлов, при которых средний уровень эхоплотности не превышал 20 при стандартном отклонении не более 2, говорил о вероятном злокачественном поражении лимфатического узла (16 случаев из 17 (94%)). В случаях злокачественного поражения из этих 16 случаев злокачественная лимфома присутствовала в 13 случаях (81%), мелкоклеточный рак — в 2 (13%), метастаз папиллярного рака щитовидной железы — в 1 случае (6%). Один случай доброкачественного поражения был представлен саркоидозом лимфоузла. В случаях злокачественного поражения по мере увеличения неоднородности эхосигнала (увеличения стандартного отклонения от

Таблица 1

ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ДИАГНОЗ		
Поражения	Совпадение диагноза	Всего случаев
Доброкачественные поражения		
Саркоидоз	3	7
Туберкулез	3	4
Неспецифическая лимфаденопатия	1	4
Силикоз	0	1
Всего	7	16
Злокачественные поражения		
Плоскоклеточный рак легкого	19	28
Лимфома Ходжкина	16	17
Аденокарцинома легкого	8	11
Мелкоклеточный рак легкого	7	8
Метастаз рака почки	2	2
Метастаз рака щитовидной железы	1	1
Крупноклеточный рак легкого	1	1
Всего	54	68

Правильный диагноз при использовании ТЭУ был установлен в 61 (73%) случае. При злокачественных поражениях — в 54 случаях из 68, что составило 79%, при доброкачественных — в 7 из 16, что составило 44%.

Таблица 2

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЛИЧИЯ ПЕРВИЧНОЙ ОПУХОЛИ			
	Без первичной опухоли в легком	Наличие первичной опухоли в легком	Всего
Успешная диагностика	26 из 36 (72%)	35 из 48 (73%)	61 из 84 (73%)
Доброкачественные	7 из 16 (44%)	—	7 из 16 (44%)
Злокачественные	19 из 20 (95%)	35 из 48 (73%)	54 из 68 (79%)

*Примечание:* Представлены данные эффективности диагностики в зависимости от наличия первичной опухоли в легком.

2 до 6) специфичность методики, по нашим данным, снижалась до 74%. При стандартном отклонении свыше 6 специфичность не превышала 48%.

Исследование лимфоузлов, размеры которых превышали 30 мм в максимальном размере (11 из 12 поражений, 92%), была значительно выше, чем при поражениях, не превышающих 30 мм (50 из 72 поражений, 69%) ( $p < 0,001$ ,  $\chi^2$ ). Показатели успешности диагностики при ТЭУ лимфоузлов диаметром  $\leq 10$  мм (13 из 20 поражений, 65%) ( $p = 0,44$ ,  $\chi^2$ ), для поражений диаметром от  $> 10$  мм до  $\leq 20$  мм (22 из 31 поражения, 71%) ( $p = 0,96$ ,  $\chi^2$ ) и для поражений диаметром от  $> 20$  мм до  $\leq 30$  мм (15 из 21 поражений, 71%) ( $p = 0,96$ ,  $\chi^2$ ) были приблизительно одинаковы. Для поражений диаметром  $\leq 30$  мм размер не оказывал влияния на успешность диагностики при ТЭУ.

На успешность диагностики при ТЭУ оказывала влияние локализация поражения. Успешность диагностики для лимфоузлов 3, 7, 8 и 9-й зоны

по классификации Американского торакального общества (51 из 59 случаев, 86%) была значительно выше, чем для других локализаций.

У 18 из 157 пациентов не удалось отобразить определяемые рентгенологически лимфоузлы на ТЭУ-изображениях. Ни одному пациенту не потребовалась интубация или хирургическое вмешательство. Повреждения пищевода и других серьезных осложнений не встретилось. Летальных исходов не было. Общая продолжительность процедуры составила  $8,47 \pm 4,5$  минуты.

## ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

ТЭУ увеличивает возможности ультразвукового метода для исследования структур средостения. Согласно опубликованным сообщениям [4], диагностическая точность при ультразвуковом

Таблица 3

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ БИОПСИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗМЕРОВ ОЧАГА	
Размеры очага	Результаты положительной диагностики
≤ 10 мм	13 из 20 (65%)
От > 10 мм до ≤ 20 мм	22 из 31 (71%)
От > 20 мм до ≤ 30 мм	15 из 21 (71%)
> 30 мм	11 из 12 (92%)

*Примечание:* Продемонстрировано/продемонстрировано влияние размера поражения на успешность диагностики при ТЭУ.

исследовании органов средостения колебалась от 82,8 до 87,4%. Успешность диагностики, по данным настоящего исследования, приближались к показателям компьютерной томографии. Если поражение, которое не выявляется при чрескожном ультразвуковом исследовании, находится в контакте с эндоскопическим датчиком, введенным в пищевод, возможна детальная оценка как структур пораженных лимфатических узлов, так и других изменений, происходящих при злокачественных процессах в средостении. ТЭУ представляет особую ценность для выявления поражений размером ≤ 20 мм, которые не всегда визуализируются при чрескожном ультразвуковом исследовании. Хотя мы использовали ТЭУ в качестве процедуры с целью детальной оценки внутригрудных лимфоузлов, ультразвуковое исследование наружным датчиком нередко использовалось для поиска поражений. В то время как 32 поражения не удалось визуализировать при исследовании чрескожным ультразвуковым датчиком, только 18 поражений не визуализировалось при ТЭУ.

При характеристике методики в зависимости от наличия или отсутствия опухоли в легком правильная оценка пораженных лимфоузлов встречалась чаще в случаях, когда в легком она отсутствовала (19 из 20 (95%) поражений). В случаях, когда оценка проводилась при поражении легкого (35 из 48 (73%) поражений), результативность диагностики снижалась в силу увеличения количества ложноположительных результатов. Вероятной причиной являлись воспалительные и другие реактивные изменения в пораженном опухоли легком.

Процедура ТЭУ с использованием АГ была наиболее успешной при однородной структуре поражения. Специфичность при ТЭУ, если стандартное отклонение уровня превышало 6, была чрезвычайно низкой (48%). Это позволяет предположить, что изменения, которые визуализируются как гетерогенные, могут состоять как из структур нормального лимфоузла, содержащего в норме медуллярную и корковую структуру, так и распадающихся опухолевых тканей, состоящих из гипоехогенных очагов распада и гиперэхогенных

очагов опухолевой инфильтрации. В этом случае адекватная оценка результатов АГ вряд ли будет успешной. В таких условиях оператор должен учитывать другие критерии злокачественности структур, такие как форма, размер, соотношение кортикального и медуллярного слоев лимфатического узла, структура лимфоузла, наличие или отсутствие экстракапсулярного распространения. Однако один случай доброкачественного поражения лимфоузла был неверно оценен при использовании АГ. В этом случае имел место саркоидоз лимфоузла со значительным увеличением размеров последнего. Возможно, ROI для анализа АГ была установлена только в зоне увеличенного кортикального слоя узла и не отразила структуры лимфоузла в целом. В этом случае оценка других критериев злокачественности могла бы увеличить успешность диагностики. Согласно сообщениям [6; 14; 21], наиболее трудным для ультразвуковой диагностики являются небольшие (< 1 см) поражения. Немало затруднений вызывают лимфоузлы, находящиеся в 8-й и 9-й зонах. Успешность диагностики поражений в этих зонах была ниже, чем при других локализациях. F.J.F. Herth и K.F. Rabe [15] сообщали, что успешность диагностики была наихудшей для левых паратрахеальных лимфоузлов 4L зоны (чувствительность 52%) в отличие от правых 4R (84%) и бифуркационных лимфоузлов зоны 7 (79%). Лимфоузлы 8-й и 9-й зон при транскutánном и эндобронхиальном сканировании практически недостижимы. В нашем исследовании с применением ТЭУ наихудшая успешность диагностики отмечалась при локализации поражения в 4-й зоне как справа, так и слева (2 из 7 поражений, 29%) по сравнению с лимфоузлами групп 3, 7, 8 и 9 (51 из 59 случаев, 86%). Причиной более низкой успешности диагностики для 4-й зоны лимфоузлов является сложность визуализации вследствие экранирования зоны сканирования трахеей, содержащей воздух. Таким образом, диагностическая ценность ТЭУ при исследовании 8-й и 9-й зон внутригрудных лимфоузлов превосходит диагностическую ценность других ультразвуковых диагностических методик. Преимущество метода ТЭУ состоит в относительной технической простоте проведения методики. Кроме того, не проводится каких-либо инвазивных манипуляций, связанных с повреждением слизистой оболочки пищевода. В нашем исследовании не встретилось случаев повреждения пищевода или других структур.

Последнее преимущество метода ТЭУ — это возможность обзора большинства новообразований средостения с оценкой соотношения с другими структурами. Некоторые исследователи сообщали об использовании ТЭУ для оценки опухолевой патологии органов средостения [12; 22]. Они сообщили, что метод ТЭУ позволил

получить информацию, которая не могла быть получена другими диагностическими методами формирования изображения. Однако большинство авторов используют тонкоигльную аспирационную биопсию для оценки изменений лимфатических узлов. Наш метод ТЭУ, при котором использовались гастроскоп с радиальным электронным датчиком с изменяемой частотой сканирования, без инвазивных вмешательств позволил визуализировать внутренние структуры лимфатических узлов, включая их структуру, оценить кровеносные сосуды, крупные лимфатические протоки, перикард, клетчатку средостения, позвонки и бронхи. В литературе встречаются сообщения о том, что ТЭУ позволяет классифицировать внутригрудные лимфоузлы на доброкачественные и злокачественные [4]. В типичном клиническом случае методом ТЭУ было выявлено отсутствие структуры лимфоузла, гипоехогенность и соотношение длинной оси лимфоузла к короткой, равное 2. Данные результаты идентифицировали изменение лимфоузла как опухолевопораженного. Другие исследователи описали метод бронхоскопии под контролем КТ и электромагнитную навигацию как новые методы контроля при проведении бронхоскопической биопсии. F. Asano и соавт. [7] сообщали, что диагностическая ценность фибробронхоскопической трансбронхиальной биопсии под контролем КТ для небольших периферических поражений легких ( $\leq 2$  см) составляла 78,3%. По сравнению

с фибробронхоскопической ТББ под контролем КТ ТЭУ предлагает преимущества, включающие простоту проведения, неинвазивный характер манипуляции, отсутствие лучевой нагрузки для пациентов и сотрудников и относительно недорогое оборудование. Недостатки ТЭУ заключаются в трудности диагностики структур переднего средостения выше зоны бифуркации трахеи из-за невозможности визуализации поражений, а также в невозможности гистологического исследования пораженных тканей. Необходимы дальнейшие исследования для определения диагностической ценности использования трансэзофагеальной ультрасонографии радиальным электронным ультразвуковым датчиком, возможности проведения пациентам ТЭУ без использования рентгенологических методик и эффективности применения специальных возможностей аппаратуры, таких как АГ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ТЭУ с использованием электронного радиального датчика позволяет с высокой степенью достоверности оценить характер и распространенность поражения внутригрудных лимфоузлов и первичных опухолей. Неинвазивная методика с использованием АГ позволяет стандартизировать обследование и снизить вероятность неправильной интерпретации полученных данных.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Давыдов М.И., Мачаладзе З.О., Полоцкий Б.Е. и др. Мезенхимальные опухоли средостения (обзор литературы) // Сиб. онкол. журн. — 2008. — № 1. — С. 64–74.
2. Канаев С.В. Принципы и обоснования химиолучевого лечения злокачественных опухолей // Практ. онкология. — 2008. — № 1. — С. 1–8.
3. Мачаладзе З.О. Опухоли средостения (дифференциальная диагностика и лечение): Автореф. дис. ... докт. мед. наук. — М., 2008. — 50 с.
4. Митьков В.В. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике: Руководство в 5 т. — М.: СММ, Видар-М, 1996.
5. Синюкова Г.Т., Гудилина Е.А. Ультразвуковая диагностика новообразований плевры и средостения // VII Рос. онкол. конф., 25–27 ноября 2003 года. — М.: РОНЦ РАМН им. Н.Н. Блохина, 2003.
6. Annema J.T., Rabe K.F. Lung cancer patients with small nodes on CT — what's the next step? // Endoscopy. — 2006. — Vol. 38, Suppl. 1. — S. 77–80.
7. Asano F., Matsuno Y., Komaki C. et al. CT-guided transbronchial diagnosis using ultrathin bronchoscope for small peripheral pulmonary lesions // Nihon Kokyuki Gakkai Zasshi. — 2002. — Vol. 40. — P. 11–16.
8. Bolliger C.T., Herth F.J.F., Mayo P.H. et al. Clinical chest ultrasound: From the ICU to the bronchoscopy suite // Prog. Respir. Res. Basel, Karger. — 2009. — Vol. 37. — P. 153–159.
9. Brown J.M., Giaccia A.J. The unique physiology of solid tumors: opportunities (and problems) for cancer therapy // Cancer Res. — 1998. — Vol. 58. — P. 1408–1416.
10. Coulibaly B., Bouvier C., Payan M.J. et al. Recurrent dedifferentiated liposarcoma of mediastinum involving lung and pleura // Cardiovasc. Thorac. Surg. — 2009. — Vol. 9. — P. 741–742.
11. De Vita V.T., Hellman S. Jr., Rosenberg S.A. Cancer, principles and practice of oncology; 6th ed. — Philadelphia, 2001. — 1058 p.
12. Fernandez-Esparrach G., Gines A., Belda J. et al. Transesophageal ultrasound-guided fine needle aspiration improves mediastinal staging in patients with non-small cell lung cancer and normal mediastinum on computed tomography // Lung Cancer. — 2006. — Vol. 54. — P. 35–40.
13. Gámez C., Rosell R., Fernández A. et al. PET/CT fusion scan in lung cancer: current recommendations and innovations // J. Thorac. Oncol. — 2006. — Vol. 1, № 1. — P. 74–77.
14. Groth M.D.S., Bryan A., Whitson M.D. et al. Endobronchial Ultrasound-guided fine-needle aspiration of mediastinal lymph nodes: A single institution's early learning curve References and further reading may be available for this article. To view references and further reading you must purchase this article.shawn // Ann. Thorac. Surg. — 2008. — Vol. 86, Issue 4. — P. 1104–1110.
15. Herth F.J.F., Rabe K.F., Gasparini S., Annema J.T. Transbronchial and transoesophageal (ultrasound-guided) needle aspirations for the analysis of mediastinal lesions // Europ. Resp. J. — 2006. — Vol. 28. — P. 1264–1275.
16. Kanzaki R., Higashiyama M., Fujiwara A. et al. Occult mediastinal lymph node metastasis in NSCLC patients diagnosed as clinical N0-1 by preoperative integrated FDG-PET/CT and CT: Risk factors, pattern, and histopathological study // Lung Cancer. — 2010. — Vol. 8. — P. 333–337.
17. Kernstine K.H., Stanford W., Mullan B.F. et al. PET, CT, and MRI with Combidex for mediastinal staging in non-small cell lung carcinoma // Ann. Thorac. Surg. — 1999. — Vol. 68. — P. 1022–1028.
18. Lee H. Mediastinal staging of non-small-cell lung cancer: Endoscopic ultrasound-guided mediastinal lymph node aspiration // Cancer Control. — Moffitt Cancer Center and Research Institute, Inc. — 2001. — Vol. 8, № 4.
19. Lim R., Wittram C., Ferry J.A. et al. Shepard J-A.O. FDG PET of Rosai-Dorfman disease of the thymus // Radiologic-Pathologic Conferences of Massachusetts General Hospital. — March 31, 2003.
20. Macchiarini P., Ostertag H. Uncommon primary mediastinal tumours // Lancet Oncol. — February. — 2004. — Vol. 5, № 2. — P. 107–118.
21. Navani N., Stephen G., Janes Spiro & Sam M. Mediastinal staging of NSCLC with endoscopic and endobronchial ultrasound // Nature Rev. Clin. Oncol. — 2009. — Vol. 6. — P. 278–286.
22. Wallace M.B., Ravenel J., Block M.I. et al. Endoscopic ultrasound in lung cancer patients with a normal mediastinum on computed tomography // Ann. Thorac. Surg. — 2004. — Vol. 77. — P. 1763–1768.