

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ СПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ И МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ РУБЦОВЫХ СТЕНОЗОВ ТРАХЕИ

¹Санкт-Петербургская государственная медицинская академия им. И. И. Мечникова,
Россия, 195067, г. Санкт-Петербург, Пискаревский проспект, 47, навильон 24-2;

²ГУЗ «Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы»;

³ГУЗ «Городская многопрофильная больница № 2». E-mail: perevoznikovaira@mail.ru

В статье представлены результаты комплексного клинко-лучевого обследования 37 пациентов с верифицированным диагнозом: рубцовый стеноз трахеи (РСТ). Основной целью исследования являлась оценка возможностей спиральной компьютерной томографии (СКТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) при обследовании пациентов с РСТ, а также определение алгоритма и методики обследования. Всем пациентам была выполнена спиральная компьютерная томография и 13 пациентам – магнитно-резонансная томография. СКТ позволила нам четко определять анатомо-топографические соотношения и проводить исследования с функциональными пробами для верификации трахеомалации. Была отмечена высокая точность МРТ в дифференцировке паратрахеальных мягких тканей, сосудистых структур и стенки трахеи.

Ключевые слова: спиральная компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, трахея, рубцовый стеноз, трахеомалация.

I. A. PEREVOZNIKOVA^{1,2}, A. R. KOZAK³

DIAGNOSTIC VALUE OF HELICAL CT AND MRI IN DIAGNOSTICS OF CICATRICAL STENOSIS OF THE TRACHEA

¹I. I. Mechnikov state medical academy St.-Petersburg,
Russia, 195067, Saint-Petersburg, Piskarevskiy prospect, 47;

²The hospital named after Saint Elizabeth;

³municipal multisectoral hospital № 2. E-mail: perevoznikovaira@mail.ru

The results of complex clinical and radiodiagnostics of 37 patients with a verified diagnosis of cicatricial stenosis of the trachea are presented in the article. The research aims mainly at the estimation of the capabilities of helical CT and MRI in examination of the patients suffering from cicatricial stenosis of the trachea and at identification of investigation algorithm and methodology. Helical CT was carried out in all the patients among whom 13 patients underwent MRI. Helical CT allowed us to identify topographic anatomical relations clearly and to do researches with functional tests for verification of tracheomalacia. High accuracy of MRI was discovered in differentiation of paratracheal soft tissues, vessels and tracheal walls.

Key words: helical computer tomography, magnetic resonance imaging, trachea, cicatricial stenosis, tracheomalacia.

Введение

Рубцовый стеноз трахеи (РСТ) – это патологический процесс, связанный с замещением нормальных структур трахеальной стенки грубой рубцовой тканью. По данным различных исследователей, частота развития рубцовых стенозов трахеи достигает 25% [1]. Одной из главных причин развития РСТ является ятрогенное повреждение стенки трахеи при трахеостомии и интубации с последующим развитием гнойно-некротического процесса, что представляет собой серьезную клиническую проблему. Наиболее часто рубцовый стеноз трахеи развивается в зоне непосредственно трахеостомии, а также на уровне раздувной манжетки и нижнего края трубки. Нередко РСТ проявляются на нескольких уровнях просвета трахеи и сочетаются с лизированием ее хрящевого каркаса (трахеомалация).

Основным методом лечения пациентов с РСТ является хирургический, поэтому точная локализация и

протяженность рубцовых изменений имеют первостепенное значение.

Целью исследования являлась оценка возможностей спиральной компьютерной томографии (СКТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) при обследовании пациентов с РСТ, а также определение алгоритма обследования.

В задачи исследования входили разработка методики СКТ и МРТ рубцовых стенозов трахеи, уточнение лучевой семиотики рубцовых изменений, определение роли СКТ с функциональными пробами в оценке каркасной функции хрящей трахеи.

Материалы и методы исследования

В период с ноября 2007 г. по май 2010 г. комплексное клинко-лучевое обследование было выполнено 37 пациентам с верифицированным диагнозом «рубцовый стеноз трахеи» (табл. 1).

Из них 23 мужчин (62,2%) и 14 женщин (37,8%). Подавляющее большинство пациентов – люди трудоспособного возраста. Средний возраст составлял $39,8 \pm 2,93$ года, самому молодому пациенту было 17 лет, самому пожилому – 79 лет. У 14 из обследованных пациентов были трахеостомы либо стенты.

Основной жалобой пациентов при поступлении в стационар является одышка различной степени выраженности. Оценка степени одышки проводилась по классификации MMRC (ATS, 1982). Физикальное обследование дополнялось оценкой физического статуса по шкале Карновского и оценкой степени хронической дыхательной недостаточности по классификации дыхательной недостаточности [2].

Бодиплетизмография выполнена всем больным на комплексах «MasterLab/CompactLab» фирмы «JAEGER» и «MICROSPIRO HI-601» фирмы «CHEST M.I.INC» (Токио, Япония). Должные величины рассчитывались согласно рекомендациям Р. В. Клемента и соавт. (1986).

Фибробронхоскопия выполнялась под местной анестезией с использованием оборудования фирм «ЛОМО» (БВО-3) и «Olimpus». Интервал между эндоскопической и виртуальной бронхоскопиями составлял не более 7 дней. Оценка степени стенозов проводилась по классификации Б. Б. Шафировского (1995).

Компьютерная томография была выполнена на спиральном 16-детекторном компьютерном томографе «Aquilion» фирмы «Toshiba» с установленными параметрами: коллимация 1 мм, pitch 1, rotation time 0,5, 120 kV, 220 mAs. Сканирование проводилось в каудокраниальном направлении от уровня бифуркации трахеи до грушевидных синусов с функциональными пробами (задержка дыхания на вдохе и на выдохе). Пациентам с трахеостомой либо стентом исследование выполнялось только на вдохе. Интервал реконструкции и толщина срезов составляют 0,5 мм. Оценка изображений проводилась в стандартном мягкотканом окне (level 50 H, width 450 H). При проведении СКТ с функциональными пробами выполнялось сравнение поперечника трахеи на сагиттальных изображениях при исследовании на вдохе и на выдохе (рис. 1).

В результате постпроцессинговой обработки аксиальных срезов с использованием специализированной рабочей станции (Vitrea 2,1) были получены MPR и 3D реконструкции, проведена виртуальная бронхоскопия.

Магнитно-резонансная томография проводилась на томографе «Intera» фирмы «Philips» напряженностью магнитного поля 1,5 Тл, с использованием катушки sunspine. Укладка пациента осуществлялась в положении на спине. Методика исследования включала в себя использование следующих импульсных последовательностей: T1 и T2ВИ корональные, сагиттальные, аксиальные; аксиальные T2 SPAIR. Корональные и сагиттальные сканы закладывались в плоскости параллельно стенке трахеи, аксиальные – перпендикулярно, на уровне рубцовых изменений. Физико-технические параметры представлены в таблице 2.

Верификация диагноза основывалась на результатах оперативного лечения, данных гистологического исследования биопсийного материала и результатах динамического наблюдения.

Результаты и их обсуждение

Всего было обследовано 37 пациентов с верифицированным диагнозом «рубцовый стеноз трахеи».

В зависимости от этиологии стеноза трахеи больные распределились следующим образом: с постинтубационными стенозами – 15 пациентов (40,5%), с посттрахеостомическими – 15 (40,5%). У 7 пациентов с рубцовыми изменениями на двух уровнях были выявлены и постинтубационные и посттрахеостомические стенозы.

По локализации стенозы были разделены на 3 группы: стенозы шейного отдела трахеи – 24 пациента, шейно-грудного отдела трахеи – 6 пациентов и двухуровневые в семи случаях (диаграмма 1). Средняя протяженность стеноза составила $29,0 \pm 2,47$ мм (минимальная 8 мм, максимальная 53 мм). Толщина стенки трахеи в зоне рубцовых изменений в среднем составила $4,63 \pm 0,15$ мм (минимальное значение 3,5 мм, максимальное 8 мм).



Рис. 1. Больная С. 57 лет. Диагноз: рубцовый стеноз шейного отдела трахеи, маляция шейного отдела трахеи. СКТ с функциональными пробами на вдохе (а), на выдохе (б)

Методы обследования пациентов с рубцовыми стенозами трахеи

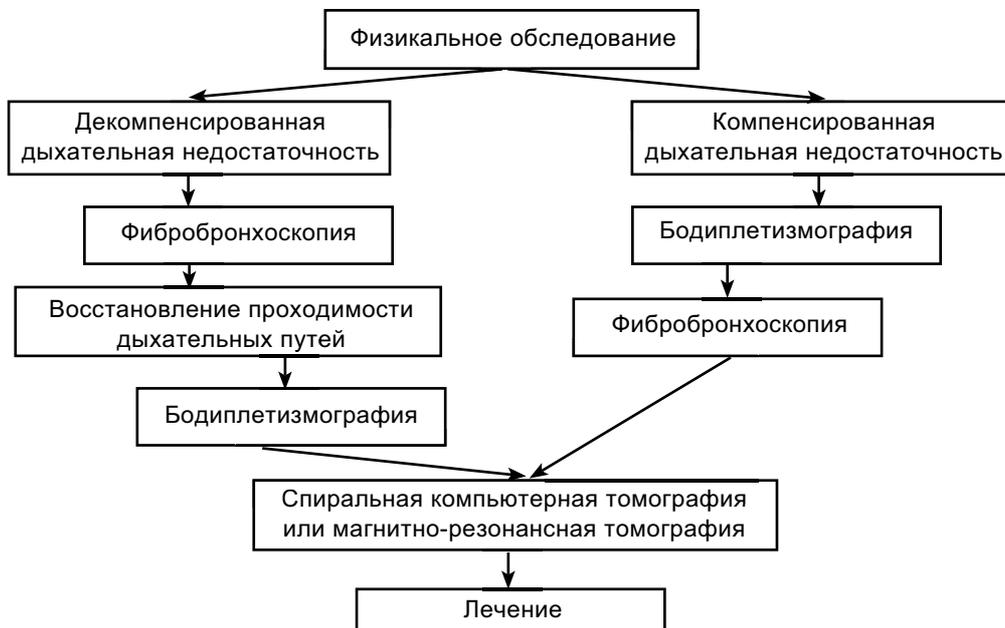
Методы обследования	Количество пациентов	
	Абсолютное	%
Физикальное обследование	37	100
Бодиплетизмография	23	62,2
Фибробронхоскопия	37	100
Спиральная компьютерная томография	37	100
Магнитно-резонансная томография	13	35,1

Таблица 2

Физико-технические параметры импульсных последовательностей, выполненных при обследовании пациентов с рубцовыми стенозами трахеи

ИП	Тип изобр.	Плоскость исследования	TR	TE	FOV	NEX	Толщина	Матрица
SE	T2	Ax	3634	100	25	6	2,7	256x185
	T2	Sag	3634	100	25	6	2,7	256x185
	T2	Cor	2907	100	25	6	2,7	256x185
	T1	Ax	563	8,2	25	10	2,7	292x204
	T1	Sag	1194	10	25	6	2,7	256x190
	T1	Cor	400	4,6	25	2	2,7	272x204
SPAIR	T2	Ax	3500	60	25	3	3	256x192

Алгоритм обследования пациентов с подозрением на рубцовый стеноз трахеи



Оценка степени сужения просвета трахеи проводилась по классификации Шафировского Б. Б. (1995). Наибольшую группу составили пациенты с компенсированным стенозом – 14 человек (диаметр просвета более 10 мм). Пациентов с субкомпенсированным стенозом всего было обследовано 13 (диаметр просвета от 6 до 10 мм), и только 4 человека со стенозами в стадии декомпенсации (диаметр просвета 3–6 мм). У всех пациентов с двухуровневыми стенозами одно-

временно были выявлены стенозы шейного и грудного отделов трахеи. У троих пациентов с двухуровневыми стенозами установлены трахеостомы, и оценка степени стенозов грудного отдела трахеи (выявленных при бронхоскопии) не представлялась возможной, при этом в шейном отделе у них определялись декомпенсированные стенозы. Еще у троих пациентов отмечались субкомпенсированные стенозы грудного отдела трахеи, два субкомпенсированных

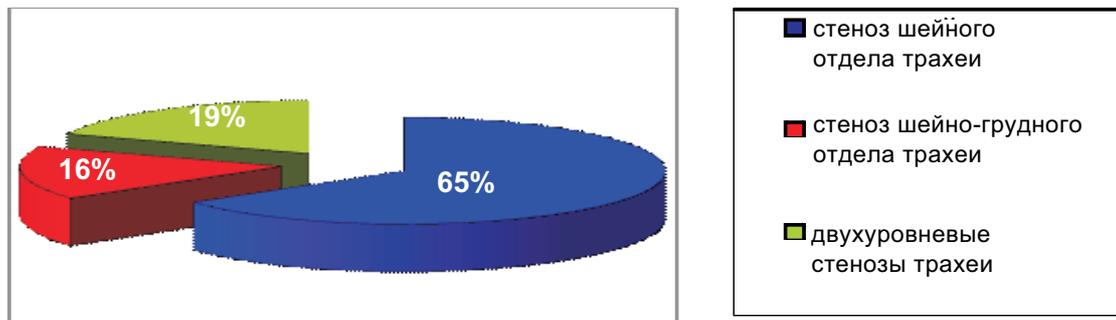


Рис. 2. Локализации рубцовых стенозов трахеи.

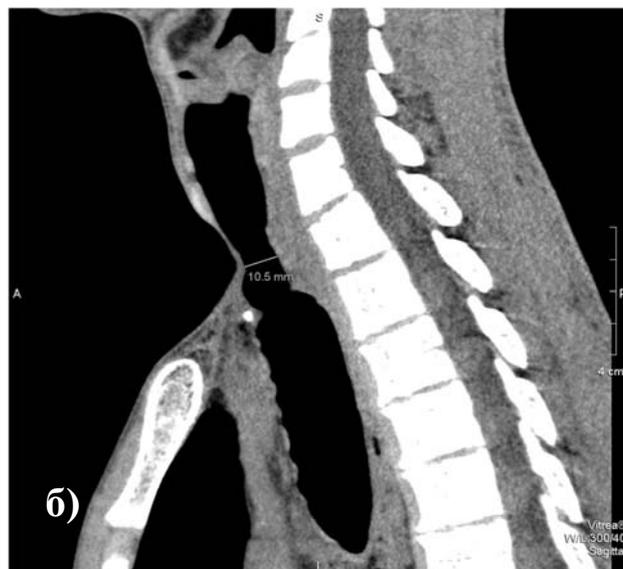


Рис. 3. Больной О. 22 лет. Диагноз: рубцовый субкомпенсированный стеноз шейно-грудного отдела трахеи. СКТ, сагиттальная (а), корональная (б) плоскости

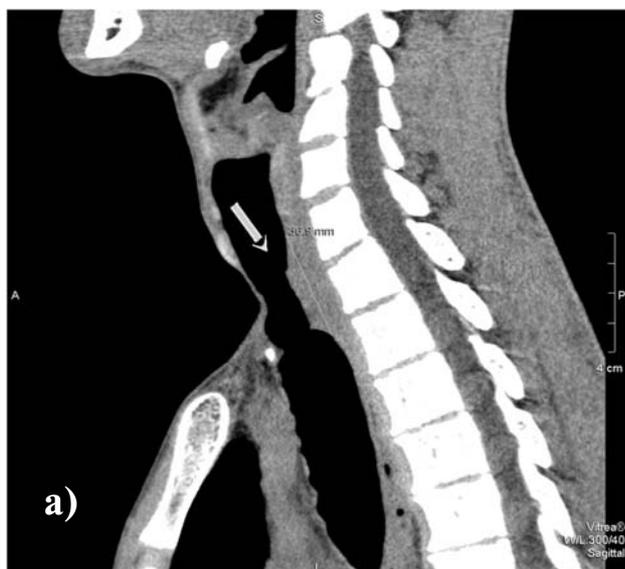


Рис. 4. Б-й О. 22 лет. Диагноз: рубцовый субкомпенсированный стеноз шейно-грудного отдела трахеи. СКТ, аксиальная (а), сагиттальная (б) плоскости

стеноза шейного отдела трахеи и один компенсированный стеноз шейного отдела трахеи.

Количество выявленных стенозов при СКТ соответствовало данным эндоскопического исследования.

По данным Норре et al., аксиальные и корональные изображения полученные при СКТ, имеют тенденцию к переоценке степени стеноза, а виртуальная бронхоскопия и сагиттальные изображения – к недооценке [6, 8]. По результатам нашего исследования

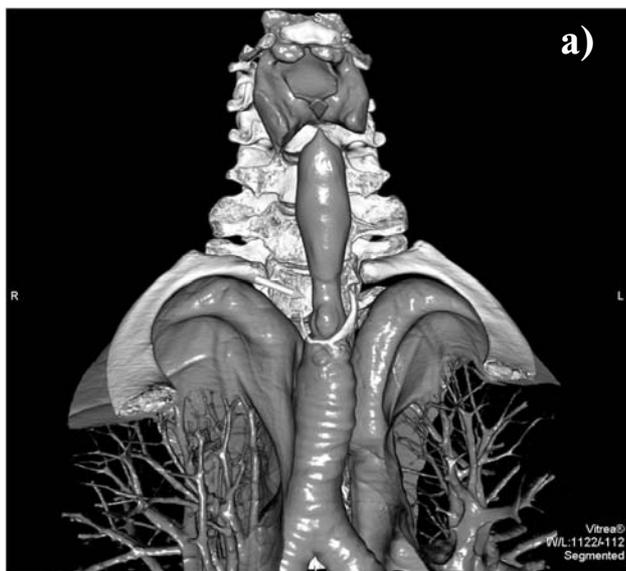


Рис. 5. Больная П. 56 лет. Диагноз: рубцовый субкомпенсированный стеноз шейно-грудного отдела трахеи. СКТ, 3D реконструкции (а, б)

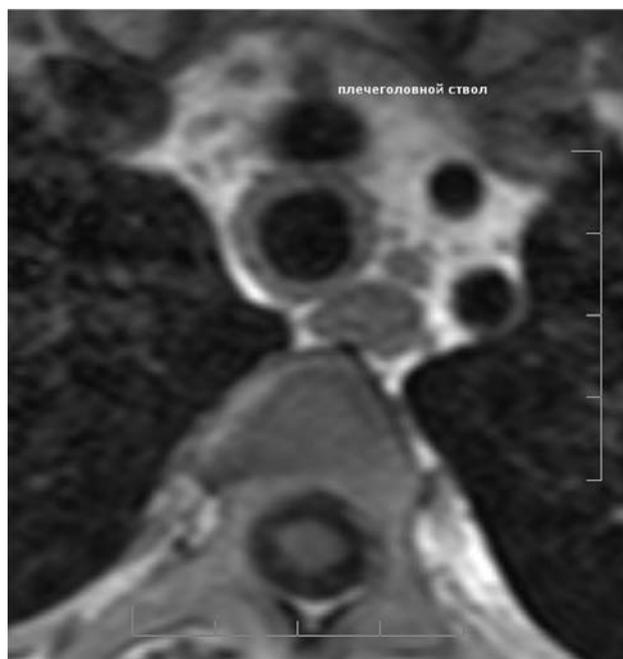


Рис. 6. Больной О. 19 лет. Диагноз: рубцовый стеноз шейного отдела трахеи. МРТ T1ВИ, сагиттальная (а), аксиальная (б) плоскости

с наибольшей точностью определить степень сужения просвета трахеи позволяли аксиальные и сагиттальные томограммы (рис. 2). Протяженность рубцовых изменений определялась по сагиттальным и корональным томограммам (рис. 3). 3D реконструкции использовались в большей степени с целью пространственной ориентации (рис. 4).

Исследование с функциональными пробами было выполнено девяти пациентам, у восьми из них спадение стенок трахеи на уровне рубцовых изменений составило не более 25% от диаметра трахеи на вдохе. Только у одного пациента спадение стенок трахеи составило 40% от исходного, что позволило нам предположить наличие трахеомаллакии [3, 5, 7]. Gilkeson et al. в своем исследовании отмечали высокую корреляцию данных СКТ с фун-

кциональными пробами и результатами фибротрехеобронхоскопии, что согласуется с результатами нашего исследования [4].

Проведение виртуальной бронхоскопии у пациентов с рубцовыми стенозами трахеи является хорошим дополнением к эндоскопическим методам обследования. В ситуациях, когда прохождение бронхоскопа через зону стеноза затруднено либо в послеоперационный период с целью уменьшения неприятных ощущений у пациента от фибротрехеобронхоскопии, это хорошая альтернатива [6, 8].

Полученные при МРТ T1 взвешенные изображения позволили нам уверенно визуализировать структуру трахеи и окружающих тканей (рис. 5). T2 взвешенные изображения и SPAIR дали возможность оценить характер патологических изменений.

Измерения толщины стенки трахеи мы проводили при спиральной компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии. При локализации стеноза на уровне шейного отдела трахеи четкая визуализация наружной стенки трахеи при СКТ не представлялась возможной из-за фиброзных изменений паратрахеальной клетчатки. Нарушения дифференциации наружной стенки трахеи отмечались у 11 пациентов со стенозом шейного отдела трахеи в среднем на протяжении $19,86 \pm 4,62$ мм, у пациентов со стенозом шейно-грудного отдела трахеи на протяжении $13,87 \pm 3,0$ мм в 3 случаях. Среди пациентов с двухуровневыми стенозами при локализации рубцовых изменений на уровне шейного отдела трахеи была затруднена оценка толщины стенки трахеи в среднем на протяжении $12,42 \pm 1,19$ мм в 6 случаях. 7 пациентам со стенозом шейного отдела трахеи и 3 пациентам с двухуровневыми стенозами была выполнена МРТ. Возможность МРТ хорошо дифференцировать паратрахеальную клетчатку и прилегающие к трахее анатомические структуры позволила нам более четко визуализировать стенку трахеи и измерить ее толщину.

Стоит отметить, что при наличии трахеостомической трубки либо стента на уровне рубцовых изменений оценить степень их выраженности не представляется возможным. Сами трахеостомические трубки и стенты при обследовании трахеи не дают артефактов и не влияют на качество визуализации. В ряде случаев при проведении спиральной компьютерной томографии представлялось возможным удаление трахеостомической трубки на время исследования в связи с высокой скоростью сканирования.

На основании обработанного материала нами разработан алгоритм обследования пациентов с подозрением на рубцовый стеноз трахеи (схема).

При обследовании пациентов с рубцовыми стенозами трахеи для получения важной в диагностическом отношении информации рекомендуется использование СКТ и МРТ в комплексе. Оценив возможности обоих методов, сделали следующие выводы:

– спиральная компьютерная томография позволяет оценивать анатомо-топографические соотношения, визуализировать участки обызвествлений, проводить виртуальную бронхоскопию;

– СКТ с функциональными пробами дает возможность определять наличие трахеомалации;

– магнитно-резонансная томография позволяет четко дифференцировать паратрахеальные мягкие ткани, сосудистые структуры и стенки трахеи при отсутствии контрастного усиления;

– основными недостатками СКТ являются ионизирующее излучение и недостаточная естественная разрешающая способность метода по отношению к стенке трахеи;

– к недостаткам МРТ стоит отнести невозможность построения 3D реконструкций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Паршин В. Д. Хирургия рубцовых стенозов трахеи. – М.: издательство, 2003. – С. 152.
2. Путов Н. В., Хлопотова Г. П., Путов Н. В., Федосеев Г. Б. Руководство по пульмонологии. – Л., 1984. – С. 456.
3. Boiselle et al. Multiplanar and Three-Dimensional Imaging of the Central Airways with Multidetector CT // AJR. – № 179. August, 2002. – С. 301–308.
4. Gilkeson R. C., Ciancibello L. M., Hejal R. B. et al. Tracheobronchomalacia: dynamic airway evaluation with multidetector CT // AJR Am J Roentgenol. – 2001. – № 176. – С. 205–210.
5. Hermes C. Grillo surgery of the trachea and bronchi, BC Decker Inc Hamilton. – London, 2004. – С. 301–341.
6. Hoppe et al. Multidetector CT Virtual Bronchoscopy to Grade Tracheobronchial Stenosis // AJR. – № 178. May, 2002. – С. 1195–1200.
7. Phillip M. Boiselle and Armin Ernst Recent Advances in Central Airway Imaging Chest. – 2002. – № 121. – С. 1651–1660.
8. Toyota K., Uchida H., Ozasa H., Motooka A., Sakura S. and Saito Y. Preoperative airway evaluation using multi-slice three-dimensional computed tomography for a patient with severe tracheal stenosis British Journal of Anaesthesia. – 2004. № 93 (6). – С. 865–867.

Поступила 15.06.2010

**А. В. ПОМОРЦЕВ^{1,2}, О. В. АСТАФЬЕВА¹,
А. В. БАБКИНА¹, Г. А. ПЕНЖОЯН², Г. В. ГУДКОВ^{1,2}**

КЛИНИКО-ЭХОГРАФИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРОСТОЙ И ПРОЛИФЕРИРУЮЩЕЙ МИОМЫ МАТКИ У ЖЕНЩИН РЕПРОДУКТИВНОГО ПЕРИОДА

¹Кафедра лучевой диагностики ГОУ ВПО КГМУ Росздрава,
Россия, 350000, г. Краснодар, ул. Седина, 4;

²МУЗ городская больница № 2 «КМЛДО»,
Россия, 350012, г. Краснодар, ул. Красных партизан, 6/2. E-mail: pomor@nm.ru

Комплексная эхографическая характеристика миоматозного узла с учетом информационного «веса» каждого критерия позволяет прогнозировать степень выраженности пролиферативных изменений в миоматозном узле и оптимизировать лечебные мероприятия.

Ключевые слова: миома матки, доплерография, эхоструктура.