

УДК 616-073.756.8:004

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ПЛАНИРОВАНИИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКИХ СТЕНОЗОВ ГОРТАНИ И ВЕРХНЕЙ ТРЕТИ ТРАХЕИ

М. А. Рябова, М. Ю. Улупов, Г. В. Портнов, Е. Е. Пособило

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова,
Санкт Петербург, Россия

COMPUTER TOMOGRAPHY IN SURGICAL TREATMENT PLANNING OF CHRONIC STENOSIS OF LARYNX AND UPPER TRACHEA

M. A. Ryabova, M. J. Ulupov, G. V. Portnov, E. E. Posobilo

First I. P. Pavlov State Medical University of St. Petersburg, St. Petersburg, Russia

© Коллектив авторов, 2014 г.

Современная эндоскопическая и лучевая диагностика являются взаимодополняющими методиками обследования пациентов с хроническими стенозами гортани и трахеи и играют важную роль в выборе метода и планирования этапов хирургического лечения. Однако специфичность и чувствительность компьютерной томографии при разных видах и локализации стенозов различаются, лучевые методы не дают функциональной оценки дыхательных путей. На кафедре оториноларингологии с клиникой ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова за период с 2002 по 2013 год на лечении находились 83 первичных больных с рубцовыми стенозами гортани и верхней трети трахеи различного происхождения (42 мужчин, 41 женщина в возрасте от 17 до 73 лет). Произведен сравнительный анализ данных КТ-исследования и интраоперационных находок. При тонких рубцовых мембранах и рубцовых изменениях трахеи над трахеостомической трубкой было выявлено различной степени расхождение рентгенологических данных с клинической картиной и данными фиброларингоскопии. Таким образом, наиболее информативной в диагностике хронических стенозов гортани и трахеи является КТ с шагом не более 1 мм, а наиболее полное и достоверное представление о степени и характере рубцового стеноза гортани может дать только сочетание использования компьютерной томографии с эндоскопическими и функциональными методиками.

Ключевые слова: рубцовый стеноз гортани и трахеи, диагностика рубцового стеноза гортани и трахеи.

Modern endoscopic and radiologic diagnostics are complementary methods of examination of patients with chronic stenosis of the larynx and trachea, and play an important role in selection of method and surgical treatment stages planning. However, the specificity and sensitivity of CT scan for different types and different localizing stenoses, radiological methods can't give functional evaluation of the respiratory tract. In the ENT department of PPSMA named after I.P. Pavlov for the period from 2002 to 2013 83 patients with primary cicatricial stenosis of the larynx and the upper third of trachea of various origins (42 men, 41 women aged 17 to 73 years) were carried. Comparative analysis of CT studies and intraoperative findings was provided in each case. Thin scar membranes and scarring of the trachea above the tracheostomy tube showed varying degrees of divergence of X-ray data with clinical data and fibrolaryngoscopy. Thus, the most informative in the diagnosis of chronic stenosis of the larynx and trachea is CT with slice no more than 1 mm, and only combination of CT-scan and functional endoscopic procedures can give the most complete and accurate picture of the extent and nature of cicatricial stenosis of the larynx and upper trachea.

Key words: scar stenosis of the larynx and trachea, diagnosis of cicatricial stenosis of the larynx and trachea.

Введение. Рубцовые стенозы гортани и трахеи часто приводят к инвалидизации больных, требуют длительного, нередко многоэтапного лечения и реабилитации. Имеющиеся в арсенале хирургов эндоскопические методы лечения, различные варианты наружных ларинготрахеальных резекций имеют свои четкие показания, ограничения и противопоказания. Выбор метода хирургического лечения, определение этапности лечебных мероприятий зависят, во-многом, от структуры, протяженности, степени рубцового

сужения просвета гортани. Конечно, основным методом диагностики является эндоскопия, однако у больных без трахеостомы, находящихся в состоянии стеноза, эндоскопия не всегда может позволить визуализировать просвет гортани и трахеи ниже уровня сужения или на его протяжении. Эндоскопическая процедура может ухудшить состояние больного, поэтому роль КТ в диагностике рубцовых стенозов гортани бесценна. Лишь сопоставление этих данных позволяло установить точную локализацию.

Компьютерная томография гортани позволяет оценить взаимоотношения гортани с соседними органами, структуру и расположение хрящей гортани, конфигурацию выстилающих полость гортани мягких тканей, непосредственно визуализировать просвет дыхательной щели. В методике проведения компьютерной томографии необходимо учитывать подвижность голосовых складок при дыхании и фонации, потребность больного в периодическом глотании. Для уменьшения количества артефактов регистрацию изображения надо осуществлять либо в момент длительной фонации, при этом лучше визуализируется структура голосовых складок, желудочков гортани, грушевидных синусов, либо при спокойном дыхании (Glastonbury С. М., 2008) [1]. При обследовании больных с рубцовыми стенозами гортани КТ позволяет визуализировать воздушный столб, оценить протяженность суженного участка дыхательных путей, выявить мультифокальность стеноза, оценить целостность хрящей, визуализировать сдавление дыхательных путей извне, как причину стеноза (Huang B. Y., Solle M., Weissler M. C., 2012) [2]. Накоплен достаточно большой опыт применения КТ в диагностике рубцовых стенозов гортани. В детской практике чувствительность и специфичность КТ высока, 92% и 100% соответственно по данным E. Y. Lee и соавт. (2011) [3], однако, даже в клиниках с большим опытом лечения рубцовых стенозов гортани, у взрослых чувствительность КТ в оценке протяженности и степени сужения не так высока. Так, по опыту клиники торакальной хирургии ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова протяженность стеноза гортани и трахеи была правильно определена при СКТ в 69,2%, а степень сужения — в 53,8% случаев (Сангинов А. Б., 2011) [4]. С одной стороны, при средней тяжести и тяжелых стенозах только КТ позволяет оценить протяженность стеноза, а с другой — более точную оценку степени и формы стеноза дает все-таки эндоскопия (Parida P. K., Gupta A. K., 2008) [5].

МСКТ с малой толщиной среза позволяет с довольно высокой степенью точности оценить статическую составляющую стеноза, однако дает мало информации о динамической составляющей. Так, рубцовые изменения на уровне голосовых складок могут приводить к ограничению их подвижности, которую трудно оценить при КТ. И наоборот, крупные баллотирующие образования голосовых складок, значительно суживающие голосовую щель по КТ, часто не вызывают клинических проявлений стеноза. Небольшую рубцовую спайку в задней комиссуре гортани, которая может в значительной степени суживать голосовую щель и ограничивать подвижность голосовых складок, практически невозможно диагностировать при помощи КТ. Другими причинами неподвижности голосовых складок может быть анкилоз перстнечерпаловидных суставов или повреждения возвратных нервов. Односторонний паралич гортани может быть заподозрен по асимметрии го-

лосовых складок и уменьшению размеров одной из них вследствие атрофии голосовой мышцы. Диагноз двустороннего паралича голосовых складок ставится только при эндоскопическом осмотре. Основными причинами параличей голосовых складок являются хирургические вмешательства на щитовидной железе и сонных артериях, травмы шеи. Если в анамнезе отсутствуют явные указания на повреждение возвратных нервов, показано выполнение КТ шеи и грудной клетки для выявления возможного патологического процесса (опухоль, аневризма), приводящего к сдавлению нерва на протяжении. Еще одной причиной появления динамического компонента стеноза является ларинго- или трахеомалация — потеря хрящевого каркаса гортани или трахеи вследствие воспалительного или опухолевого процесса. Особенно критичным для дыхательной функции оказывается сочетание рубцового сужения и маляции на одном уровне. Представление о компенсированном характере стеноза по данным КТ может быть обманчивым и значительно отличаться от клинической и эндоскопической картины. При отсутствии хрящевого каркаса в месте сужения минимальная физическая нагрузка и увеличение глубины вдоха может приводить к значительному сужению просвета из-за присасывающего действия воздушной струи (эффект Бернулли). Таким образом, основными инструментами оценки динамической составляющей стенозов гортани и трахеи остаются эндоскопия и оценка функции внешнего дыхания.

В оториноларингологии и торакальной хирургии уже не первый год используются методики виртуальной эндоскопии верхних и нижних дыхательных путей. Эти методы позволяют с помощью специального программного обеспечения воссоздавать из полученных при компьютерной томографии срезов детальные трехмерные модели дыхательных путей. Такие трехмерные реконструкции — не только наглядная форма представления информации для врача. Они могут быть использованы для последующего компьютерного моделирования воздушных потоков при помощи методики CFD (computational fluid dynamics) (Jayaraju S. T. et al., 2006; Vos W. et al., 2007; Wang Y. et al., 2009; Ho C. Y. et al., 2012) [6–9]. Данная методика позволяет предсказать характер движения воздушного потока (ламинарный, турбулентный) в полученном после трехмерной реконструкции объеме, рассчитать сопротивление на определенных участках дыхательных путей. Согласно данным исследований наибольшее сопротивление воздушному потоку определяется на уровне полости носа. Хотя глотка, гортань и трахея оказывают меньшее сопротивление потоку воздуха, в области надгортанника и бифуркации оно достаточно высоко (Wang Y., 2009) [8].

Таким образом, наиболее рельефные структуры дыхательных путей и в норме оказывают наибольшее сопротивление потоку воздуха, в этих областях фор-

мируются турбулентные потоки и значимо снижается давление. Это означает, что рубцовые процессы, значимо меняющие геометрию дыхательных путей, приводят к выраженным нарушениям динамики потока воздуха — изменению давления и эффективности вентиляции нижележащих отделов. При этом, по данным S. T. Jayaraj (2006) [6], представленным на основе компьютерного моделирования стенозов (степени сужения — 0, 49, 75, 84, 91%), снижение давления при стенозах до 75% просвета трахеи происходит относительно плавно, тогда как большее сужение приводит к более резкому его уменьшению. Применение трехмерных КТ реконструкций дыхательных путей в сочетании с методикой CFD позволяет не только оценить распространенность и локализацию процесса, но и, благодаря возможностям изучения в соотношении с клиническими данными, может помочь в объективизации адекватности дыхательной функции. Полученные после анализа данные могут быть использованы для сравнения проходимости и сопротивления дыхательных путей в до- и послеоперационном периоде, а также помочь в планировании и прогнозировании результатов хирургического лечения.

Материалы и методы исследования. На кафедре оториноларингологии с клиникой ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова за 2002–2013 гг. на лечении было 83 первичных больных с рубцовыми стенозами гортани и верхней трети трахеи различного происхождения (42 мужчины, 41 женщина в возрасте от 17 до 73 лет). В 72 случаях рубцовые стенозы гортани были ятрогенными: в результате операций на гортани и трахее — 31 (15 — после удаления злокачественных опухолей и 16 — после хирургического лечения рецидивирующего папилломатоза гортани), постинтубационные стенозы гортани и трахеи — 24, вследствие трахеотомии — 17 случаев. В 4 случаях рубцовые стенозы гортани развились после механической травмы гортани (все случаи наезда мотоциклистов на натянутый трос), в 3 случаях в результате ожога дыхательных путей на пожаре. В 2 случаях рубцовый стеноз гортани, циркулярное сужение подголосового отдела, расценен как идиопатический. Всем больным, помимо стандартных методов обследования, проводилась трансназальная и ретроградная фиброларингоскопия через трахеостому. У хронических канюляров фиброскопия осуществлялась через канюлю с постепенным ее извлечением, что позволяло выявить грануляции, прижатые трубкой к стенке трахеи, и участки маляции стенок трахеи. При фиброскопии проводилось измерение площади дыхательной щели с расчетом коэффициента адекватности дыхательной щели у больных с непотраженными стенозами (Плужников М. С. и др., 2004) [10]. Спиральная компьютерная томография гортани с реконструкцией изображения в разных плоскостях проводилась у всех больных после курса противовоспалительной терапии для более четкой визуализации рубцовых изменений при минимизации маскирующих воспали-

тельных явлений. Проводились исследование функции внешнего дыхания, в том числе через трахеостому, компьютерный анализ голоса, в заключение — прямая опорная микроларингоскопия. Проведено сопоставление данных КТ, эндоскопии гортани и трахеи, операционных находок.

Результаты и их обсуждение. Совпадение данных КТ и хирургических находок отмечено нами при массивных протяженных стенозах. Во всех случаях подголосовых стенозов, связанных с наличием рубцовой мембраны, по данным КТ произошла недооценка степени и протяженности стеноза. В большинстве случаев это было связано с большим для данного вида патологии шагом исследования. Приводим клинический случай.

Больная П., 53 лет, поступила на кафедру оториноларингологии с клиникой ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова 11.10.2013 г. с жалобами на одышку с затрудненным выдохом, кашель с отделением стекловидной мокроты в больших количествах, шумное дыхание. Из анамнеза болезни известно, что указанные выше жалобы наблюдаются в течение последних 4–5 лет, за последние два месяца до госпитализации имело место усугубление стенотического дыхания, по поводу чего больная была госпитализирована. Предшествующие операции на гортани, продленную интубацию больная отрицает. При поступлении в клинику: состояние удовлетворительное, стенотическое дыхание. Температура тела, ЭКГ, лабораторные показатели крови, мочи в пределах нормы. АД 150/80 мм рт. ст. (имеется гипертоническая болезнь II стадии, артериальная гипертензия 2 степени, риск 2, постоянный прием антигипертензивного препарата Арифон). Обращает внимание конституциональная особенность больной: BMI (body mass index) = 39 кг/м² — III степень ожирения. При непрямой ларингоскопии: вход в гортань свободен, надгортанник не изменен, слизистая оболочка гортани розовая, не отечная, имеются признаки рефлюкс-синдрома; голосовые складки белесые, гладкие, ровные, подвижны в полном объеме, голосовая щель для дыхания достаточная; в подскладочном пространстве определяется рубцовый стеноз. Под аппликационной анестезией 10% раствором лидокаина произведено фиброларингоскопическое исследование (рис. 1): определяется звездчатый рубец в подскладочном пространстве, суживающий просвет дыхательной щели до 4×4 мм. Просвет дыхательной щели расположен латерально, в мембране имеется углубление между рубцовыми тяжами. Ниже уровня стеноза фиброскоп провести невозможно из-за малого просвета дыхательной щели.

Стеноз подголосового пространства при имеющемся у больной BMI может быть расценен однозначно декомпенсированным. Однако при спиральной компьютерной томографии шеи с последующим построением реформаций изображения (рис. 2) характер стеноза и его степень были определены

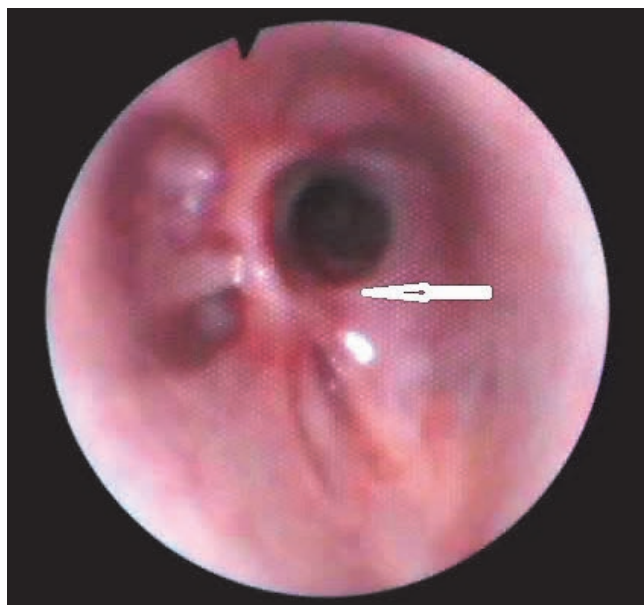


Рис. 1. Больная П., 53 лет. ФЛС: звездчатый рубец в подскладочном пространстве, суживающий просвет дыхательной щели до 4×4 мм, просвет дыхательной щели расположен латерально, в мембране имеется углубление между рубцовыми тяжами, ниже уровня стеноза ФЛС затруднена из-за малого просвета дыхательной щели.

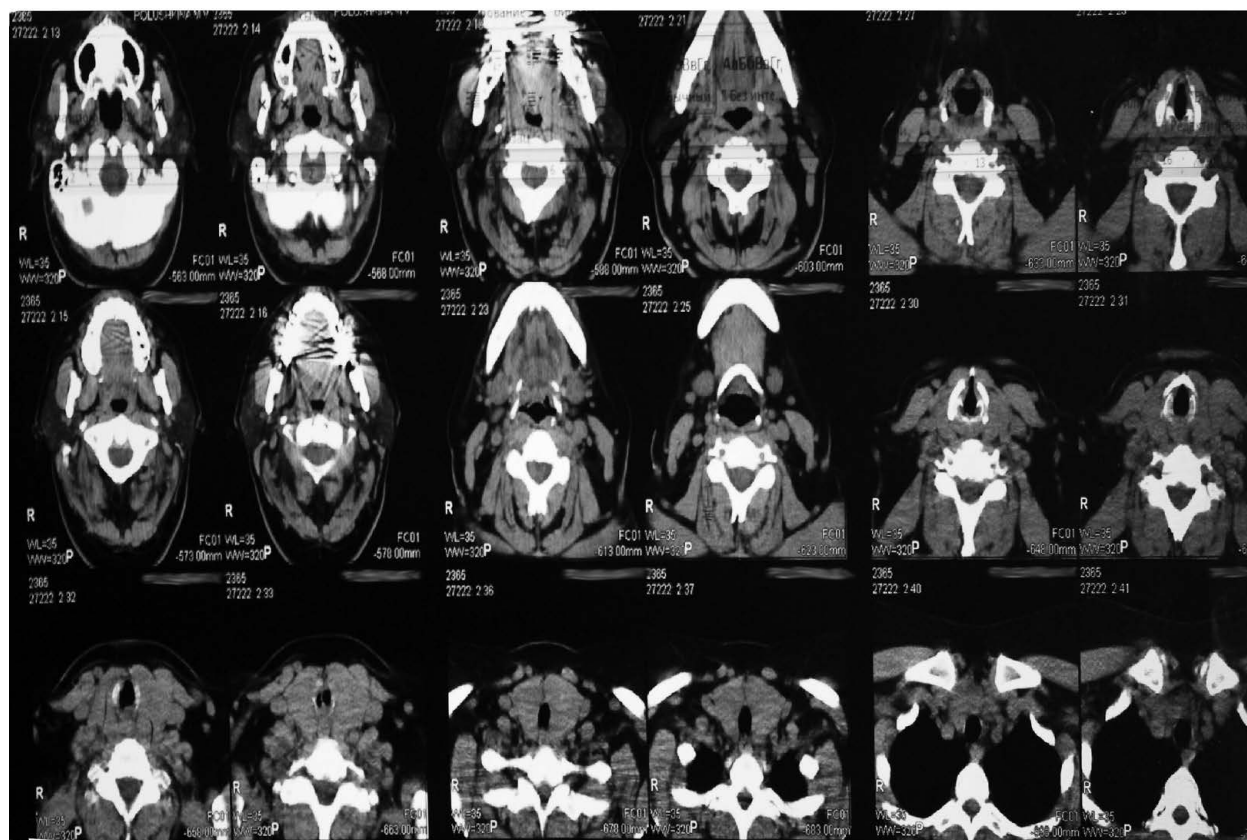


Рис. 2. Больная П., 53 лет. МСКТ, аксиальные срезы: в подскладочном пространстве визуализируется сужение просвета трахеи до 0,8×1,3 см, разделенного перетяжкой (толщиной до 0,1–0,3 см, сагиттальный размер до 0,9 см, вертикальный размер до 1,3 см) на два просвета 1,7×0,7 см и 1,0×0,8 см. Ошибочность заключения по МСКТ, вероятно, связана с большой толщиной срезов.

иначе: объемных или инфильтративных изменений не выявлено, в подскладочном пространстве визуализируется сужение просвета трахеи до 0,8×1,3 см, разделенного перетяжкой (толщиной до 0,1–0,3 см,

сагиттальный размер до 0,9 см, вертикальный размер до 1,3 см) на два просвета 1,7×0,7 см и 1,0×0,8 см. Таким образом, характер стеноза и его степень могут быть расценены как субкомпенсированный. Ошибочность заключения по КТ, вероятно, связана с большой толщиной срезов.

В ряде случаев у больных при КТ не был визуализирован рубцовый стенозирующий вал, располагающийся непосредственно над трахеостомическим каналом. Связано это с тем, что рубцово-грануляционный вал механически удерживается трубкой в определенном положении, более того, изображение рубцов нередко сливается с изображением пластиковой трубки на компьютерной томограмме. В таких случаях ориентироваться в принятии решения о необходимости лечения и его объеме по данным КТ нельзя. Очевидно, что более информативным было бы проведение КТ у больных рубцовыми стенозами гортани без трубки. Это позволило бы не только визуализировать рубцово-грануляционный вал над трахеостомой, но и выявить трахеомалацию, которая нередко развивается у хронических канюляров и является препятствием к деканюляции даже при восстановленном просвете

гортани и верхней трети трахеи. Однако проведение КТ без трубки является крайне рискованным мероприятием из-за риска развития асфиксии, поэтому необходимо понимать ограничения метода в диагностике

рубцовых стенозов гортани и трахеи и принимать решения, учитывая данные как КТ, так и фиброскопии.

К сожалению, при решении социальных вопросов, показаний к направлению больных на высокотехнологичные методы лечения, данные КТ играют решающую роль, считаются объективными.

Выводы.

1. Для повышения качества КТ-диагностики рубцовых стенозов гортани желательно проводить исследование с шагом не более 1 мм.

2. У хронических канюляров по возможности осуществлять исследование с удаленной трахеостомической трубкой.

3. Клинические и экспертные заключения не могут основываться лишь на данных КТ, только сочетание КТ и эндоскопии, а при невозможности проведения эндоскопии у больных без трахеостомы — и исследование ФВД позволяют составить максимально точное представление о степени и характере рубцового стеноза гортани.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Glastonbury C. M.* Non-Oncologic Imaging of the Larynx / C. M. Glastonbury // *Otolaryngol Clin. N Am.* — 2008. — Vol. 41. — P. 139–156.
2. *Huang B. Y.* Anatomic Imaging for Diagnosis and Management / B. Y. Huang, M. Solle, M. C. Weissler // *Otolaryngol Clin. N Am.* — 2012. — Vol. 45. — P. 1325–1361.
3. *Lee E. Y.* Multidetector Computed Tomography of Pediatric Large Airway Diseases: State-of-the-Art / E. Y. Lee, S. B. Greenberg, P. M. Boiselle // *Radiol Clin. N. Am.* — 2011. — Vol. 49. — P. 869–893.
4. *Сангинов А. Б.* Хирургическое лечение рубцовых стенозов трахеи и дистального отдела гортани: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / А. Б. Сангинов. — СПб., 2011. — 16 с.
5. *Parida P. K.* Role of spiral computed tomography with 3-dimensional reconstruction in cases with laryngeal stenosis — a radioclinical correlation / P. K. Parida, A. K. Gupta // *Amer. J. of Otolaryngology — Head and Neck Medicine and Surgery.* — 2008. — Vol. 29. — P. 305–311.
6. *Jayaraju S. T.* Effects of tracheal stenosis on flow dynamics in upper human airways / S. T. Jayaraju et al. — 2006.
7. *Vos W.* Functional Imaging of Respiratory System using Computational Fluid Dynamics / W. Vos et al. // *Journal of Biomechanics.* — 2007. — Vol. 40, № 10. — С. 2207–2213.
8. Numerical analysis of respiratory flow patterns within human upper airway / Y. Wang et al. // *Acta Mechanica Sinica.* — 2009. — Т. 25, № 6. — P. 737–746.
9. *Ho C. Y.* Numerical analysis of airflow alteration in central airways following tracheobronchial stent placement / C. Y. Ho et al. // *Experimental hematology & oncology.* — 2012. — Т. 1, №. 1. — С. 23.
10. *Плужников М. С.* Хронические стенозы гортани / М. С. Плужников, М. А. Рябова, С. А. Карпищенко — СПб.: Эскулап, 2004. — 208 с.

Поступила в редакцию: 5.09.2014 г.

Контакт: Рябова Марина Андреевна, marinaryabova@mail.ru

Сведения об авторах:

Рябова Марина Андреевна — кафедра оториноларингологии с клиникой ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова, Санкт-Петербург, тел.: +7 921 341-14-12, e-mail: marinaryabova@mail.ru;

Улунов Михаил Юрьевич — кафедра оториноларингологии с клиникой ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова, Санкт-Петербург, тел.: +7 911 294-23-09, e-mail: mike.ulupov@gmail.com;

Портнов Глеб Валерьевич — кафедра оториноларингологии с клиникой ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова, Санкт-Петербург, тел.: +7 951 669-09-71, e-mail: gleb_portnov@mail.ru;

Пособило Екатерина Евгеньевна — кафедра оториноларингологии с клиникой ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова, Санкт-Петербург, тел.: +7 981 850-51-13, e-mail: posobilo@mail.ru.

Подписные индексы:

Агентство «Роспечать» 57991

Объединенный каталог «Пресса России» 42177