

НАБЛЮДЕНИЕ ИЗ ПРАКТИКИ / PRACTICAL CASES

УДК 616:22-006-073.75

DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-4-87-92>

© Припорова Ю.Н., Серебряков А.Л., Куц Б.В., Ушаков В.С., Ипатов В.В., Бойков И.В., 2019 г.

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ МЕТОДЫ В ДИАГНОСТИКЕ РАКА ГОРТАНИ

Ю. Н. Припорова, А. Л. Серебряков, Б. В. Куц, В. С. Ушаков, В. В. Ипатов, И. В. Бойков

Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Введение. В статье рассматривается возможность использования высокотехнологичных методов лучевой диагностики при наличии онкологического процесса в гортани. Несмотря на большое количество работ в данной области по использованию отдельных лучевых методов исследования, применение комплексной лучевой диагностики и проблема выявления высокодифференцированных опухолей в современной литературе не освещены. **Материалы и методы.** Ниже приводится клинический случай диагностического поиска у 56-летнего мужчины, предъявлявшего жалобы на изменение голоса, у которого при видеоэндоскопии гортани было выявлено образование правой голосовой складки со «спорной» аутофлюоресценцией: от белых участков, говорящих о доброкачественности процесса, до зон сине-фиолетового цвета, свидетельствующих о злокачественности. Пациенту было проведено комплексное лучевое обследование, включавшее компьютерную томографию с внутривенным контрастным усилением, магнитно-резонансную томографию с протоколом диффузионного взвешивания и совмещенную позитронно-эмиссионную и компьютерную томографию с ^{18}F -фтордезоксиглюкозой. **Результаты.** При компьютерной томографии отмечалось утолщение правой голосовой связки без накопления контрастного вещества. При магнитно-резонансной томографии также отмечалось неравномерное утолщение правой голосовой складки без накопления контрастного вещества в ней и без признаков ограничения диффузии на диффузионно-взвешенных изображениях. При выполнении совмещенной позитронно-эмиссионной и компьютерной томографии с ^{18}F -фтордезоксиглюкозой в образовании отмечался участок гиперметаболизма радиофармпрепарата со значительно повышенным значением стандартизованного уровня захвата, свидетельствующим о злокачественности процесса. Кроме того, были выявлены отдаленные метастазы во внутригрудные лимфатические узлы. При гистологической верификации был установлен диагноз высокодифференцированного рака гортани. **Обсуждение.** Высокодифференцированные злокачественные опухоли гортани вследствие особенностей клеточного строения могут имитировать доброкачественный процесс при компьютерной и магнитно-резонансной томографии, однако характеризуются высоким уровнем фиксации ^{18}F -фтордезоксиглюкозы вследствие наличия гликолитической активности злокачественных клеток. Сочетание отрицательных результатов компьютерной и магнитно-резонансной томографии и положительных — совмещенной позитронно-эмиссионной и компьютерной томографии с ^{18}F -фтордезоксиглюкозой указывает на наличие высокодифференцированной опухоли гортани.

Ключевые слова: опухоль гортани, видеоларингоскопия, аутофлюоресценция, магнитно-резонансная томография, магнитно-резонансная диффузия, компьютерная томография, совмещенная позитронно-эмиссионная и компьютерная томография, ^{18}F -фтордезоксиглюкоза, метастазы, лимфатические узлы

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Припорова Ю.Н., Серебряков А.Л., Куц Б.В., Ушаков В.С., Ипатов В.В., Бойков И.В. Высокотехнологичные методы в диагностике рака гортани: клинический случай // *Лучевая диагностика и терапия*. 2019. Т. 10, № 4. С. 87–92, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-4-87-92>.

Контакт: Припорова Юлия Николаевна, tazik77@mail.ru

© Priporova Yu.N., Serebryakov A.L., Kuts B.V., Ushakov V.S., Ipatov V.V., Boykov I.V., 2019

HIGH-TECHNOLOGIC METHODS OF LARYNGEAL CANCER DIAGNOSTICS: A CLINICAL CASE

Yulia N. Priporova, Artem L. Serebryakov, Bogdan V. Kuts, Vladimir S. Ushakov, Viktor V. Ipatov, Igor V. Boykov

S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

Summary. The article observes the possibilities of high-technologic radiologic methods for diagnostics of laryngeal malignancy. Despite of large amount of publications, dedicated to the question of different radiologic imaging modalities application for

laryngeal tumors the aspects of complex radiological examination and highly differentiated laryngeal tumors detection are not well described. *Materials and methods.* In our article there is the case of diagnostic process in 56-years old male patient complained on voice changes with the right vocal fold neoplasm detected in laryngeal videoendoscopy, which had ambiguous pattern in autofluorescence. The results of laryngeal videoendoscopy included differently colored zones from white ones, which corresponded to benign tissue, to blue and violet ones, which corresponded to malignancy. The patient was examined with contrast-enhanced computed tomography, contrast-enhanced magnetic resonance imaging with diffusion-weighted protocol and combined positron-emission and computed tomography with ^{18}F -fluorodeoxyglucose. *Results.* Computed tomography data showed the right vocal fold thickening without contrast agent uptake, on magnetic resonance images there was detected the irregular thickening of the same fold, also without contrast medium agent uptake. In positron-emission and computed tomography with ^{18}F -fluorodeoxyglucose a focal radiotracer hypermetabolism with highly increased standard uptake value was detected, which indicated malignancy. In addition distant metastases in thoracic lymph nodes were found. Pathomorphologic diagnosis of high-differentiated laryngeal cancer was established. *Discussion.* Highly differentiated laryngeal malignant tumors can imitate benign process on computed tomography and magnetic resonance imaging because of peculiar cell composition, but they are characterized with ^{18}F -fluorodeoxyglucose hyperfixation conditioned by glycolytic activity of malignant cells. Negative computed tomography and magnetic resonance imaging data in combination with positive positron-emission and computed tomography results may correspond to highly differentiated laryngeal tumor.

Key words: laryngeal tumor, laryngeal videoendoscopy, autofluorescence, magnetic resonance imaging, computed tomography, positron-emission and computed tomography, ^{18}F -fluorodeoxyglucose, metastases, lymph nodes

Conflict of interest: the authors stated that there is no potential conflict of interest.

For citation: Priporova Y.N., Serebryakov A.L., Kuts B.V., Ushakov V.S., Ipatov V.V., Boykov I.V. High-technologic methods of laryngeal cancer diagnostics: a clinical case // *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2019. Vol. 10, No. 4. P. 87–92, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-4-87-92>.

Contact: Priporova Yulia Nikolaevna, mazik77@mail.ru

Введение. Показатель заболеваемости раком гортани на 2016 год составлял 2,97 на 100 тыс. человек. В структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями мужского населения России рак гортани занимает 11-е место и составляет 2,4%. Средний возраст больных с впервые установленным диагнозом «рак гортани» составляет 62,4 года. В период с 2006 по 2016 г. показатели заболеваемости раком гортани женского населения России возросли на 18%. Показатель смертности от рака гортани на 2016 год составлял 1,66 на 100 тыс. человек [1]. Вопросы дифференциальной диагностики образований гортани и стадирования в настоящее время представляют большой интерес вследствие роста заболеваемости, а также различных подходов к лечению [2, 3].

В источниках литературы имеются публикации о применении как компьютерной томографии (КТ) [4, 5] и магнитно-резонансной томографии (МРТ) [4, 6, 7], так и совмещенной позитронно-эмиссионной и компьютерной томографии (ПЭТ/КТ) с ^{18}F -фтордезоксиглюкозой (ФДГ) [8–11] в выявлении онкологической патологии гортани. Однако в современной литературе не освещена особенность визуализации высококодифференцированных злокачественных опухолей гортани. Подтверждение их злокачественности методами КТ и МРТ в настоящее время остается значительной проблемой. Нами описан клинический случай высококодифференцированной опухоли, на доброкачественную природу которой указывали данные КТ и МРТ, однако совмещенная ПЭТ/КТ с ^{18}F -ФДГ выявила злокачественность

опухоли, а также позволила визуализировать регионарные и отдаленные метастазы.

Цель исследования: продемонстрировать возможности комплексного применения высокотехнологичных лучевых методов исследования в установлении характера опухолевого процесса у пациента с наличием высококодифференцированного рака гортани.

Материалы и методы. Клиническое наблюдение. Пациент Б., мужчина 56 лет, был госпитализирован в клинику оториноларингологии Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова с жалобами на стойкое нарушение голоса. При видеоларингоскопии определялось бугристое образование правой голосовой складки, частично покрытое фибрином, при аутофлюоресценции отмечалось неравномерное изменение цвета: от белых участков, говорящих о доброкачественности процесса, до зон сине-фиолетового цвета, свидетельствующих о злокачественности (рис. 1). Вопрос о природе образования правой голосовой складки оставался открытым. Пациент был направлен на кафедру рентгенологии и радиологии с клиникой ультразвуковой диагностики для дополнительного обследования.

КТ проводили на томографе 4-го поколения фирмы «Toshiba» модели «Aquilion 64» (Япония). Протокол включал нативное сканирование в условиях небольшого вдоха, исследование с внутривенным болюсным введением йодсодержащего контрастного вещества в позднюю артериальную фазу на 10-й секунде (для лучшей визуализации артериального и венозного бассейнов) и одномоментным выполнением фонационной звуковой пробы —

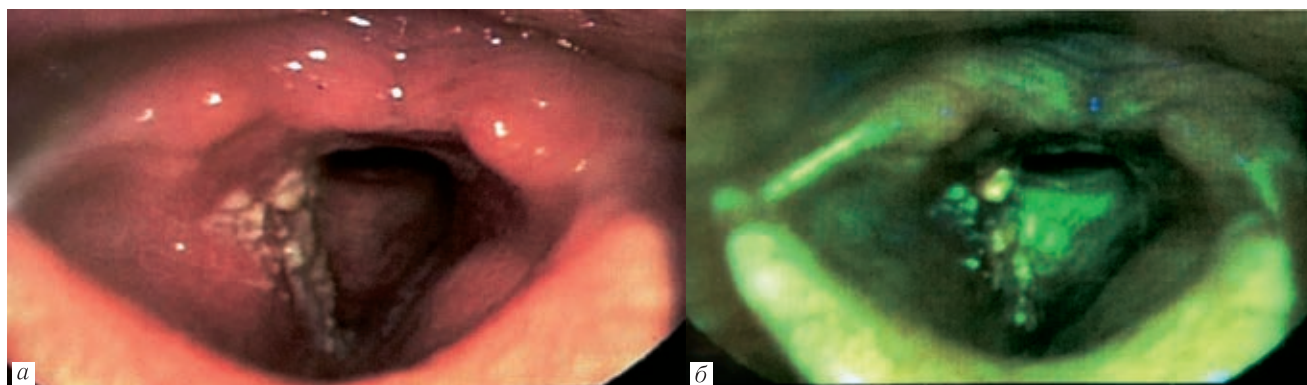


Рис. 1. Видеоларингоскопия: *а* — в белом свете; *б* — аутофлюоресценция. Определяется частично покрытое фибрином объемное образование правой голосовой складки (*а*), имеющее неравномерное окрашивание при аутофлюоресценции с наличием белой и сине-фиолетовой окраски (*б*)

Fig. 1. Videolaryngoscopy: *a* — white light image; *b* — autofluorescence image. Partly fibrin-covered tumor of the right vocal fold (*a*), heterogeneously colored from white to violet-blue on autofluorescence image (*b*) is detected

фонация звука «и». Толщина томографического среза составляла 0,5 мм, продолжительность исследования — 5 мин.

МРТ выполняли на высокопольном томографе фирмы «Philips», модель «Ingenua 1,5» (Нидерланды), напряженностью магнитного поля 1,5 Т. Протокол исследования включал в себя нативное исследование по T1- и T2-взвешенным изображениям (T1-ВИ, T2-ВИ) с использованием жироподавления в корональной, аксиальной и сагиттальной плоскостях, МР-диффузию с получением диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) с коэффициентами $b=0-800$, постконтрастные T1-ВИ с жироподавлением в аксиальной плоскости после введения гадолиний-содержащего полумолярного контрастного препарата в дозировке 20 мл. Толщина томографического среза — 3 мм. Продолжительность исследования составляла 45 мин.

При проведении КТ и МРТ анализировались характер изменения голосовых связок, наличие опухоли, четкость ее контуров, инвазия в окружающие мягкие ткани, накопление, сроки накопления и вымывания контрастного вещества, деструкция щитовидного, черпаловидных, перстневидного хрящей, наличие вторично пораженных лимфатических узлов, при МРТ — характер изменения сигнала на ДВИ и картах измеряемого коэффициента диффузии (ИКД).

Совмещенную ПЭТ/КТ с ^{18}F -дезоксиглюкозой (ФДГ) выполняли на сканере «Biograph Siemens», состоящем из компьютерного томографа «Somatom Emotion Duo» и позитронно-эмиссионного томографа «Ecat Exact HR+», совмещенных в единый диагностический комплекс на одном столе-транспортере.

Подготовка больного к исследованию включала голодание в течение шести часов перед исследованием. За 70 мин до внутривенного введения радиофармпрепарата (РФП) пациент принимал черный кофе без сахара для уменьшения накопления РФП в миокарде. РФП вводился внутривенно, в дозе 200 МБк/м² поверхности тела пациента (370–420 МБк) в объеме 3–5 мл изотонического раствора

натрия хлорида. В течение 60 мин пациент находился в условиях, обеспечивающих максимально сниженную мышечную двигательную активность.

При ПЭТ/КТ-сканировании выполнялось болюсное введение 200 мл неионного рентгеноконтрастного вещества с помощью автоматического инъектора в две фазы: первая половина объема контрастного вещества первоначально вводится со скоростью 3 мл/с, затем оставшиеся 100 мл — со скоростью 1,5 мл/с с задержкой сканирования 30 с. Введение контрастного вещества было необходимо для дифференцировки сосудов шеи, грудной клетки от прилежащих структур и исключения прорастания их опухолью, а также повышения точности выявления отдаленных метастазов при их наличии. Толщина томографического среза составляла 3 мм, время КТ-сканирования — около 2 мин.

После проведения КТ-исследования автоматически загружался протокол ПЭТ-сканирования той же области. Общее время ПЭТ/КТ сканирования всего тела составило 25 мин.

Анализ КТ проводился при помощи визуальной оценки аксиальных изображений с измерением денситометрических показателей по шкале Хаунсфилда (HU) и построением различных проекций (MPR, MIP, SSD, VRT). Оценивались локализация, количество опухолевых узлов, размеры, взаимосвязь с прилежащими структурами и сосудами, состояние окружающих мягких тканей, размеры лимфатических узлов (регионарных и отдаленных), изменения в других органах (отдаленное метастазирование).

Оценка ПЭТ осуществлялась визуально и полуколичественно. Визуальная оценка данных ПЭТ выполнялась с использованием различных цветовых шкал, позволяющих определить интенсивность накопления РФП в очаге, его локализацию и размеры. Полуколичественный анализ проводился с вычислением стандартизованного уровня накопления РФП (standard uptake value, SUV).

Результаты и их обсуждение. КТ выявила утолщение правой голосовой складки без признаков

накопления контрастного вещества и наличием небольшого количества мокроты вдоль наружного края правой голосовой складки. Окружающие мягкие ткани гортани были не утолщены, хрящи гортани без признаков деструкции; увеличенных шейных лимфатических узлов не отмечалось (рис. 2).

При проведении МРТ правая голосовая складка несколько неравномерно утолщена без накопления

оториноларингологами эндоскопически. Однако при выполнении совмещенной ПЭТ/КТ в области правой голосовой складки определялся участок гиперметаболизма 18-ФДГ (SUV 12), что говорило о злокачественности выявленных изменений (рис. 4).

Помимо изменений в гортани, посредством ПЭТ/КТ были выявлены отдаленные метастазы во внутригрудные лимфатические узлы — как отдельно

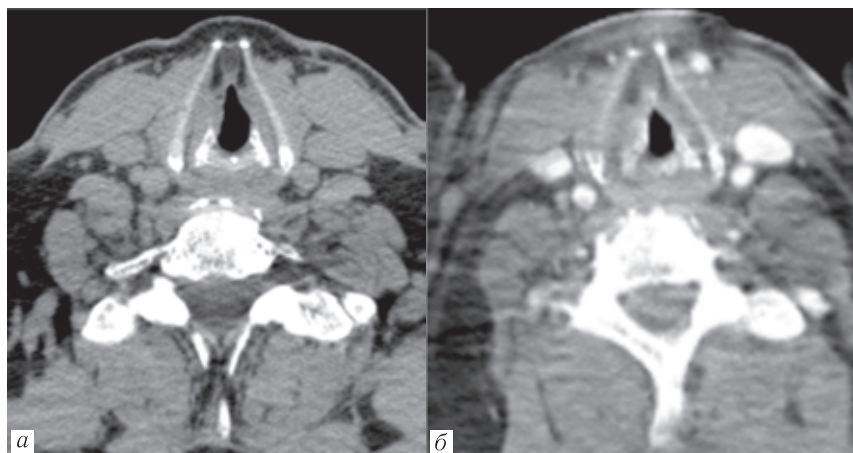


Рис. 2. Компьютерные томограммы: *а* — в нативную фазу; *б* — при контрастном усилении. В нативную фазу (*а*) правая голосовая складка не утолщена с визуализацией небольшого количества мокроты вдоль ее края; при введении контрастного вещества (*б*) патологических изменений в области правой голосовой складки не отмечалось

Fig. 2. Computed tomograms: *a* — native phase; *b* — contrast-enhanced phase. In native image (*a*) right vocal fold is not thickened, with a small amount of sputum along its edge. After contrast enhancement (*b*) signs of pathological changes of the right vocal fold were not detected

контрастного вещества в ней и без признаков ограничения диффузии на диффузионно-взвешенных изображениях (ДВИ) (последовательность, позволяющая установить злокачественный характер процесса), окружающие мягкие ткани гортани — без признаков инфильтрации. Хрящи гортани не изменены; увеличенных лимфатических узлов не отмечалось (рис. 3).

Таким образом, данные обоих методов утверждали о доброкачественности процесса, выявленного

лежащие, так и с формированием пакетов 4R, 10R и 10L групп (SUV 9,6) (рис. 5). Данных, свидетельствующих о наличии регионарных метастазов, получено не было.

Гистологическая верификация подтвердила высококодифференцированную природу опухоли — карцинома *in situ*.

Полученные данные позволили врачам-клиницистам не пойти по ложному пути удаления образова-

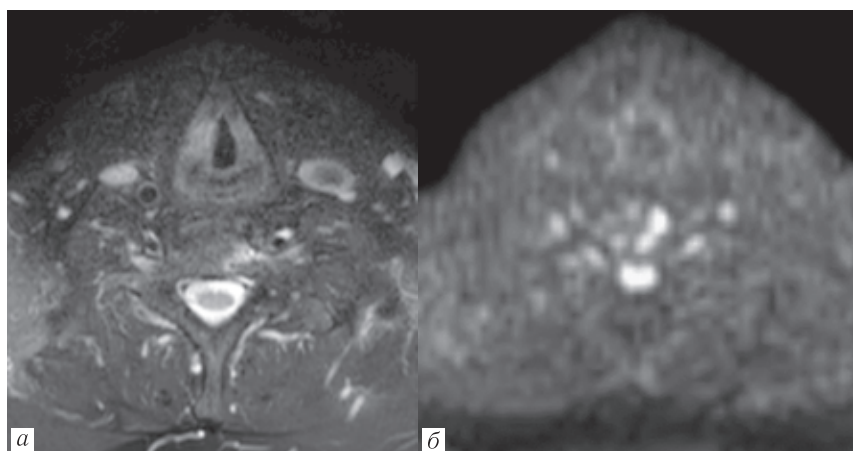


Рис. 3. Магнитно-резонансные томограммы: *а* — T2-взвешенное изображение; *б* — диффузионно-взвешенное изображение. На T2-взвешенном изображении (*а*) правая голосовая складка неравномерно утолщена, объемных образований не выявлено; на диффузионно-взвешенном изображении (*б*) признаков ограничения и усиления диффузии не отмечено

Fig. 3. Magnetic resonance images: *a* — T2-weighted image; *b* — diffusion-weighted image. In T2-weighted image (*a*) right vocal fold is irregularly thickened, signs of tumor are not detected. In diffusion-weighted (*b*) image signs of pathologically increased or decreased diffusion of the right vocal fold were also not detected

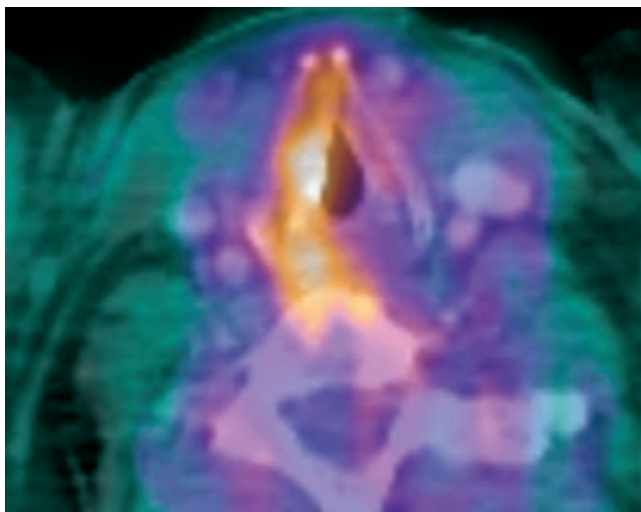


Рис. 4. Совмещенная позитронно-эмиссионная и компьютерная томограмма с ^{18}F -фтордезоксиглюкозой. В правой голосовой складке определяется деформация ее контура и повышение уровня метаболизма радиофармпрепарата (SUV=12)

Fig. 4. ^{18}F -fluorodeoxyglucose combined positron-emission and computed tomography image. In right vocal fold its edge deformation and radiotracer hypermetabolism are detected (SUV=12)

Заключение. Данное клиническое наблюдение продемонстрировало трудности лучевой диагностики при обследовании пациента с опухолью гортани высокодифференцированного ряда. КТ и МРТ не позволили выявить изменения в полном объеме. Отсутствие ограничения диффузии на ДВИ при проведении МРТ в высокодифференцированных опухолях связано, вероятно, с малой степенью дисплазии клеток образования, что привело к свободному перемещению молекул воды через их мембраны. Метод совмещенной ПЭТ/КТ с ^{18}F -ФДГ продемонстрировал высокую информативность в выявлении онкопатологии, что было основано на высокой гликолитической способности опухолевых клеток, выявляемой даже без наличия структурных изменений органа. Таким образом, в ходе комплексного лучевого обследования был успешно решен вопрос злокачественности и распространенности онкологического процесса. Представленное нами клиническое наблюдение позволяет предположить, что сочетание отрицательных результатов компьютерной и магнитно-резонансной томографии и положительных — совмещенной позитронно-эмиссионной

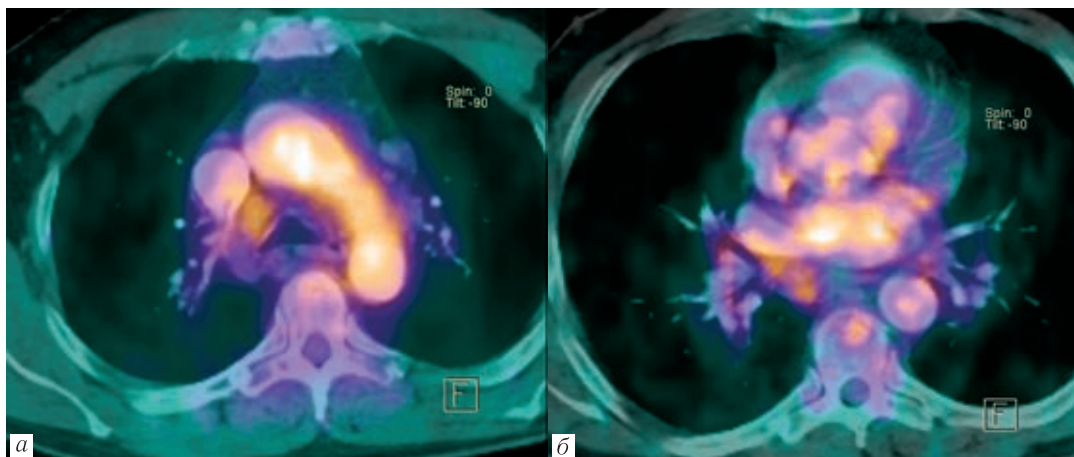


Рис. 5. Совмещенные позитронно-эмиссионные и компьютерные томограммы с ^{18}F -фтордезоксиглюкозой. Определяется пакет лимфатических узлов паратрахеальной группы с признаками метаболической активности (а); также с обеих сторон визуализируются отдельно лежащие лимфатические узлы (б) бронхопульмональных групп с наличием метаболической активности

Fig. 5. ^{18}F -fluorodeoxyglucose combined positron-emission and computed tomography images. A package of the paratracheal lymph nodes (а) and isolated bilateral bronchopulmonary lymph nodes (б) with radiotracer uptake were detected

ния правой голосовой складки, а назначить пациенту комплексное лечение, направленное как на первичную опухоль, так и на метастазы.

и компьютерной томографии с ^{18}F -фтордезоксиглюкозой указывает оториноларингологу на наличие высокодифференцированной опухоли гортани.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Злокачественные новообразования в России в 2016 г. / под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена, 2018. 250 с. [*Malignant tumors in Russia*, eds. A.D. Kaprin, V.V. Starinsky, G.V. Petrova Moscow: Publishing house MNIIOI of P.A. Gertsen, 2018, 250 p. (In Russ.)].
2. Ремакль М., Эккель Х.Э. *Хирургия гортани и трахеи*: пер. с англ. М.: Бином, 2014. 368 с. [Remacle M., Eckel H.E. *Surgery of larynx and trachea*. Transl. into Russ. Moscow: Publishing house Binom, 2014, 368 p. (In Russ.)].
3. Пачес А.И. *Опухоли головы и шеи*. М.: Медицина, 2000. 480 с. [Paches A.I. *Tumors of head and neck*. Moscow: Publishing house Medicina, 2000. 480 p. (In Russ.)].
4. Ростовцев М.В., Кармазановский Г.Г., Литвиненко И.В. *Лучевая диагностика рака гортани (тактика, трудности, ошибки)*. М.: Видар, 2013. С. 47–70. [Rostovtsev M.V., Karmazanovsky G.G., Litvinenko I.V. *Imaging of laryngeal cancer (tactics, difficulties, pitfalls)*. Moscow: Publishing house Vidar, 2013, pp. 47–70 (In Russ.)].
5. Сперанская А.А., Черемисин В.М. *Компьютерно-томографическая диагностика новообразований глотки, челюстно-лицевой области и гортани*. СПб.: Элби-СПб, 2005. С. 10–40. [Speranskaya A.A., Cheremisin V.M. *Computed tomography of throat, maxillofacial and laryngeal tumors*. Saint Petersburg: Publishing house ELBI-SPb, 2005, pp. 10–40 (In Russ.)].

6. Berkiten G. et al. Comparison of magnetic resonance imaging findings with postoperative histopathologic results in laryngeal cancers // *Kulak. burun. bogaz. ihtis. derg.* 2002. Vol. 9, No. 3. P. 203–207.
7. Hafidh M.A. et al. Evaluation of the impact of addition of PET to CT and MR scanning in the staging of patients with head and neck carcinomas // *Eur. arch. otorhinolaryngol.* 2006. Vol. 263. P. 853–859. DOI: 10.1007/s00405-006-0067-1.
8. Muylle K., Castaigne C., Flamen P. 18F-fluoro-2-deoxy-D-glucose positron emission tomographic imaging: recent developments in head and neck cancer // *Curr. opin. oncol.* 2005. Vol. 17, No. 3. P. 249–253. DOI: 10.1097/01.cco.0000160276.78762.17.
9. Porceddu S.V. et al. Utility of positron emission tomography for the detection of disease in residual neck nodes after chemo-radiotherapy in head and neck cancer // *Head neck.* 2005. Vol. 27. P. 175–181. DOI: 10.1002/hed.20130.
10. Roh J.L. et al. 2-[18F]-Fluoro-2-deoxy-D-glucose positron emission tomography as guidance for primary treatment in patients with advanced-stage resectable squamous cell carcinoma of the larynx and hypopharynx // *Eur. surg. oncol.* 2007. Vol. 33, No. 6. P. 790–795. DOI: 10.1016/j.ejso.2007.01.002.
11. Wong R.J. et al. Diagnostic and prognostic value of [(18F)] fluorodeoxyglucose positron emission tomography for recurrent head and neck squamous cell carcinoma // *J. clin. oncol.* 2002. Vol. 20. P. 4199–4208. DOI: 10.1200/JCO.2002.02.590.

Поступила в редакцию / Received by the Editor: 29.10.2019 г.

Сведения об авторах:

Припорова Юлия Николаевна — кандидат медицинских наук, заведующая отделением позитронно-эмиссионной и компьютерной томографии кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: mazik77@mail.ru ORCID ID <http://orcid.org/0000-0002-5080-4010>, SPIN 2746–4659;

Серебряков Артем Леонидович — научный сотрудник кафедры (рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики) федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: artsebrebr@mail.ru; ORCID ID <http://orcid.org/0000-0001-7478-5582>, SPIN 6300–9730;

Куц Богдан Владимирович — кандидат медицинских наук, начальник отделения клиники оториноларингологии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: bodic2000@mail.ru; ORCID ID <http://orcid.org/0000-0002-9189-1229>, SPIN 9529–1499;

Ушаков Владимир Серфимович — доктор медицинских наук, профессор кафедры оториноларингологии Федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: vsushakov@inbox.ru; ORCID ID <http://orcid.org/0000-0001-9212-5561>, SPIN 3046–3110;

Ипатов Виктор Владимирович — кандидат медицинских наук, доцент кафедры (рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики) федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: mogidin@mail.ru; ORCID ID <http://orcid.org/0000-0002-9799-4616>, SPIN 2853–9880;

Бойков Игорь Валерьевич — доктор медицинских наук, доцент, заместитель начальника кафедры (рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики) федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: qwertycooolt@mail.ru; ORCID ID <http://orcid.org/0000-0001-9594-9822>, SPIN 1453–8437.

Уважаемые коллеги!

Приглашаем вас посетить Российско-швейцарские семинары по лучевой диагностике:

- 4–5 июня 2020 года «**Лучевая диагностика в вертебрологии**»;
- 10–11 сентября 2020 года «**Онкология в радиологии**».

Подробная информация:

тел.: +7 921 956-92-55

на сайте: <http://anobnic.ru/>