

## Рак языка и дна полости рта: современные аспекты диагностики

**А.Л. Юдин**<sup>1, 2</sup>, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и терапии, рентгенолог;

**Р.А. Щетинин**<sup>1, 2</sup>, аспирант, рентгенолог;

**Н.И. Афанасьева**<sup>1</sup>, к. м. н., доцент кафедры лучевой диагностики и терапии

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения РФ,  
ул. Островитянова, 1, Москва, 117997, Российская Федерация;

<sup>2</sup>ГБУЗ «Онкологический клинический диспансер № 1» Департамента здравоохранения г. Москвы,  
ул. Бауманская, 17/1, Москва, 105005, Российская Федерация

## Cancer of the tongue and floor of the mouth: Current aspects of diagnosis

**A.L. Yudin**<sup>1, 2</sup>, MD, PhD, DSc, Professor, Head of Chair of Radiation Diagnostics and Therapy, Radiologist;

**R.A. Shchetinin**<sup>1, 2</sup>, Postgraduate, Radiologist;

**N.I. Afanas'eva**<sup>1</sup>, MD, PhD, Associate Professor of Chair of Radiation Diagnostics and Therapy

<sup>1</sup>N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Health of the RF,  
ul. Ostrovityanova, 1, Moscow, 117997, Russian Federation;

<sup>2</sup>Clinical Oncology Dispensary № 1, Moscow Health Department,  
ul. Baumanskaya, 17/1, Moscow, 105005, Russian Federation

В настоящее время проблема диагностики и лечения рака языка и дна полости рта сохраняет свою актуальность, так как 60–80% пациентов впервые обращаются к специалистам лишь на последних стадиях заболевания. В обзоре проанализированы данные отечественной и зарубежной литературы, посвященные основным методам лучевой диагностики рака языка и дна полости рта. Отражены возможности компьютерной томографии в диагностике данной патологии, оценке глубоко лежащих анатомических структур языка и дна полости рта, а также в выявлении метастатического поражения лимфатических узлов шеи.

Рак языка и дна полости рта, по данным многих авторов, стоит на первом месте по распространенности среди всех злокачественных новообразований слизистой полости рта [1]. Анализ данной литературы показал, что частота развития опухолей языка имеет неуклонную тенденцию к росту [2]. Если в 2001 г. в России было зарегистрировано 6469 случаев первичного выявления рака языка, то в 2011 г. это число достигло 7674 [3]. В Москве ежегодный прирост заболевших раком языка составляет порядка 190 человек [4].

Для обследования пациентов, страдающих раком языка и дна полости рта, существуют различные методы лучевой диагностики.

Ультразвуковое исследование (УЗИ) является простым в использовании неинвазивным методом для обнаружения изменений мягких тканей, в том числе полости рта и челюстно-лицевой области [4]. УЗИ широко используется для выявления образований в толще мягких тканей языка, оценки размеров опухоли, определения ее толщины и границ [6]. Существует множество исследований, подтверждающих

The diagnosis and treatment of cancer of the tongue and floor of the mouth is a relevant problem, for 60–80% of patients first seek medical treatment only when they have late stages of the disease. The review analyzes the data available in the Russian and foreign literature on mainstay techniques for radiodiagnosing cancer of the mouth and floor of the mouth. It highlights the capabilities of computed tomography in diagnosing this pathology, in assessing deep-seated anatomic structures of the mouth and floor of the mouth, and in detecting metastatic neck lymph nodes.

высокую точность измерения толщины опухоли языка с использованием интраоральных датчиков [7]. Во многих исследованиях доказана эффективность

### Ключевые слова:

ультразвуковое исследование, магнитно-резонансная томография, позитронная эмиссионная томография, компьютерная томография, рак языка, рак дна полости рта

### Index terms:

ultrasound study, magnetic resonance imaging, positron emission tomography, computed tomography, cancer of the tongue, cancer of the floor of the mouth

УЗИ в диагностике метастатического поражения лимфатических узлов, показатель точности составил порядка 90% [8]. Так же высока эффективность выявления пораженных лимфатических узлов при использовании доплерографии [9].

Однако кроме положительных возможностей УЗИ известно и о недостатках. В некоторых случаях возникают трудности в определении границы опухоли на фоне воспаления, инфильтрации. Не всегда удается оценить вовлечение в процесс магистральных сосудов, слюнных желез, костных структур, распространения на заглоточное и окологлоточное пространство. Также возникают сложности в оценке рецидивов заболевания на фоне постоперационных, постлучевых изменений. Необходимо отметить и профессиональную зависимость, субъективность данного метода, так как результаты исследования напрямую зависят от навыков врача ультразвуковой диагностики. Специфика метода и возможности отображения получаемого при исследовании изображения достаточно сложны для анализа врачами иного профиля. Важно также отметить отсутствие до настоящего времени описания единой методики ультразвуковой диагностики патологических изменений языка и дна полости рта [10–12].

Хорошо известны возможности *магнитно-резонансной томографии* (МРТ) при диагностике рака языка и дна полости рта. Проведение МРТ с внутривенным контрастным усилением позволяет оценить распространенность процесса, соотношение опухоли и прилежащих структур, выявить метастатически измененные лимфатические узлы [13]. Оценка радиочувствительности при изменении уровня микроциркуляции опухоли при проведении МРТ с внутривенным контрастированием до и после лучевой терапии также может использоваться при оценке эффективности комбинированного и комплексно-

го лечения с целью выявления рецидива заболевания. В ряде случаев определение границы опухоли, даже при внутривенном контрастировании, затруднительно из-за наличия отека тканей или псевдообъемного эффекта [14]. Накопление контрастного вещества неизменной слизистой оболочкой препятствует четкому определению границ поражения. Чувствительность и специфичность МРТ в оценке метастатически измененных лимфатических узлов шеи колеблется в пределах 64–92% и 40–81% соответственно в зависимости от исследования [15].

*Позитронная эмиссионная томография* (ПЭТ) с применением  $^{18}\text{F}$ -фтордезоксиглюкозы ( $^{18}\text{F}$ -ФДГ) на сегодняшний день активно используется при опухолях области головы и шеи для установления стадии, мониторинга ответа на лечение, выявления рецидивов и планирования лучевой терапии [16]. По данным различных источников специфичность ПЭТ с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ в диагностике опухолевого поражения области головы и шеи колеблется в пределах от 43 до 100% а чувствительность – от 71 до 100% в зависимости от исследования [13]. Использование ПЭТ с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ имеет некоторые ограничения, связанные со сложной анатомией и малыми размерами анатомических структур области головы и шеи, а также физиологическим поглощением  $^{18}\text{F}$ -ФДГ органами, которые могут отрицательно повлиять на интерпретацию изображения [17]. Физиологическое поглощение  $^{18}\text{F}$ -ФДГ может наблюдаться в неизменных тканях головного мозга, мышцах шеи, голосовых связках, слюнных железах, лимфатической ткани, а также в различных доброкачественных опухолях [18]. Воспалительные процессы, которые возникают у больных после хирургического лечения и/или курсов лучевой терапии, являются частой причиной ложноположительных результатов, так как повышается захват  $^{18}\text{F}$ -ФДГ. Ар-

тефакты, связанные с движением пациента во время исследования, металлические стоматологические зубные протезы также могут влиять на интерпретацию полученных данных [17].

Некоторые из этих ограничений возможно преодолеть путем комбинирования анатомических данных, полученных при *компьютерной томографии* (КТ), с функциональными данными ПЭТ [19]. ПЭТ-КТ позволяет за короткий промежуток времени получить высококачественные изображения скоррелированных анатомических и функциональных данных. Недавнее внедрение ПЭТ-МРТ всего тела в клиническую практику открывает новые возможности для получения комплекса функционально-анатомических данных [19]. Предварительные исследования свидетельствуют о хорошей чувствительности (85%) и специфичности (92%) ПЭТ-МРТ в диагностике метастатического поражения лимфатических узлов [21].

Несмотря на возможности вышеупомянутых методов при диагностике рака языка и дна полости рта, использование КТ имеет ряд неоспоримых преимуществ: доступность, более низкая стоимость и возможность более точной визуализации мелких кортикальных костных эрозий [22].

Сканирование происходит в аксиальной плоскости, параллельно нижней челюсти. Во избежание артефактов при наличии у пациента большого количества дентальных пломб или металлоконструкций в полости рта сканирование выполняется в двух сериях, с разными положениями угла гентри и шеи пациента. Сканирование должно охватывать область шеи, для того чтобы исключить вторичную локализацию плоскоклеточного рака в ротоглотке, гортаноглотке или гортани, встречающуюся у 9–10% пациентов, а также оценить лимфатические узлы и исключить их вторичное поражение [23].

Опухоль языка или дна полости рта при компьютерной томографии визуализируется как зона пониженной плотности без четких границ, с нарушенной дифференцировкой структур в ней на фоне мышечных тканей языка или дна полости рта [24]. Важный аспект – выявление распространения опухолевого процесса за среднюю линию языка, вовлечение в патологический процесс скелетных мышц языка и окружающих анатомических структур с точки зрения метастазирования, объема оперативного вмешательства и прогноза [25]. При анализе результатов КТ с внутривенным контрастированием для отображения мягких тканей используется стандартное мягкотканое окно просмотра, ширина которого составляет 250–350 HU и уровень +40...+60 HU. Данное окно предназначено для обеспечения сбалансированного отображения, поиска изменений в мягких тканях. К. Jeppu et al. выявили повышение уровней чувствительности и специфичности КТ с внутривенным контрастированием при использовании для анализа полученных данных более узкого окна просмотра (ширина -120 HU, уровень -60 HU) [26].

При проведении рутинного сканирования полости рта могут возникнуть трудности в визуализации образований малого размера.

Существует несколько методик (раздувание щек, растягивание щек с помощью удержания воды или контрастного вещества в полости рта), способствующих разграничению слизистых поверхностей и более детальной оценке распространенности опухолевого поражения [27]. Наиболее популярна методика раздувания щек *puffed-cheek*, позволяющая получить дополнительную информацию о распространенности опухолевых изменений, дифференцировать истинную протяженность опухоли, уменьшить количество артефактов от металлических стоматологических

протезов. Однако данная методика должна использоваться исключительно как дополнение к стандартной КТ с внутривенным контрастированием, поскольку ухудшает визуализацию лимфатических узлов и сосудов, а также их взаимосвязи [28].

Внутрисосудистое введение рентгеноконтрастных препаратов повышает разрешающую способность КТ и должно проводиться в каждом случае при подозрении на рак языка и дна полости рта ввиду крайне сложного анатомического строения этой области головы и шеи [13].

Толщина опухоли является важным фактором в прогнозировании метастатического поражения лимфатических узлов, местного рецидива и прогноза у пациентов с раком языка наряду с другими параметрами, такими как диаметр, ширина, длина, площадь и объем опухоли [28]. Международная классификация TNM широко используется для прогноза и выбора стратегии лечения опухолей различной локализации [22]. Несмотря на то что характеристика T (размер первичной опухоли) является важным прогностическим инструментом в отношении рака головы и шеи, она не определяет истинный (трехмерный) объем опухоли, и в результате этого может быть выставлена неверная стадия заболевания [30]. В исследовании М.А. Kuriakose et al. отмечено, что объем опухоли хорошо коррелирует с наличием риска возникновения метастазов в лимфатических узлах, неудачно выбранным лечением и выживаемостью [31]. Ряд исследований показал, что КТ является эффективным неинвазивным методом измерения объема опухоли – независимого предиктора локального контроля опухолей головы и шеи различной локализации [32]. По мнению многих авторов, объем опухоли должен учитываться при выборе оптимальной стратегии лечения для пациентов с опухолями головы и шеи. Данные о начальном объеме

опухоли добавляют ценную информацию для прогноза [33].

Компьютерная томография широко используется для оценки метастатического поражения лимфатических узлов шеи [34]. Изменение овоидной формы на округлую, увеличение размеров, нечеткость контуров, наличие гиподенсивной зоны (зоны некроза), нарушение структуры и повышение плотности окружающих тканей служат признаками метастатического поражения лимфатического узла [35]. Также было обнаружено, что повышение плотности лимфатических узлов (порядка 330 HU) при нативном исследовании является признаком их метастатического поражения [36]. По мнению ряда авторов, 100% критерием, исключающим резектабельность метастатически измененного лимфатического узла, является циркулярное вовлечение сонной артерии более чем на 270° [37]. КТ имеет чувствительность в пределах 55–95% и специфичность 39–96% в оценке метастатически измененных лимфатических узлов шеи, в то время как чувствительность и специфичность МРТ составляют 64–92% и 40–81% соответственно [15].

Компьютерная томография служит предпочтительным методом для оценки костных эрозий, позволяет оценить распространенность вовлечения мозгового вещества и инфильтрации корковой части нижней челюсти, которые являются очень важными моментами в планировании лечения [38]. В исследовании J. Handschel et al. при оценке вовлечения костных структур нижней челюсти по результатам КТ чувствительность составила 82,6% и специфичность – 86,9% [39].

По мнению некоторых авторов, КТ – один из основных методов в диагностике злокачественных новообразований головы и шеи. Тем не менее оценка одного лишь анатомического изображения имеет некоторые недостатки. Во многих случаях воспалительная реакция и отек не

могут быть дифференцированы от самой опухоли, что приводит к указанию неправильных размеров образования, а следовательно, и постановке ошибочных стадий заболевания [40]. КТ-перфузия – это функциональный метод визуализации, позволяющий оценить степень васкуляризации тканей. По сравнению с другими методами КТ-перфузия имеет более широкую доступность, относительно низкую стоимость и высокое пространственное разрешение [41]. В настоящий момент КТ-перфузию можно считать перспективным неинвазивным методом оценки изменений микроциркуляции в таких новообразованиях, как гепатоцеллюлярная карцинома, рак поджелудочной железы, легких, прямой кишки, головы и шеи [42]. В отечественной литературе данной проблеме посвящены единичные статьи.

Независимо от вида используемого алгоритма исследования, при помощи КТ-перфузии можно получить следующие параметры, характеризующие состояние микроциркуляции в выбранной области интереса: уровень кровотока (BF – blood flow), объем крови (BV – blood volume), среднее время транзита контрастного вещества через микроциркуляторное русло (MTT – mean transit time). С помощью метода деконволюции можно рассчитать четвертый параметр – проницаемость сосудов (PS – permeability surface). Расчет проницаемости дает возможность произвести оценку неангиогенеза опухоли, поскольку стенки микрососудов опухоли не плотные (в отличие от обычных сосудов), так как формируются только из неоэндотелия [42]. Опухолевый ангиогенез считается важным прогностическим фактором [43] и перспективной мишенью нового противоопухолевого лечения [44]. Новые поколения препаратов, будучи нецитотоксическими, позволяют стабилизировать процесс заболевания без значительного влияния на размер опухоли. Это

требует использования функциональных методов оценки терапевтического ответа, таких как КТ-перфузия, позволяющих оценить эффект лечения намного раньше, чем изменится размер образования [45, 46]. При КТ-перфузии в опухолевой ткани по сравнению с нормальной выявляется увеличение ранее упомянутых показателей, таких как кровоток, объем крови, и снижение среднего времени транзита [47]. Z. Rumboldt et al. рассчитали средние показатели для плоскоклеточного рака головы и шеи: уровень BF составил 76–126 мл/100 г/мин, BV – 5,6 мл / 100 г, МТТ – 3,2–3,9 с и PS – 24,1–40,6 мл / 100 г/мин. Результаты многочисленных исследований показывают, что опухоли с низкой перфузией имеют более высокие уровни гипоксии, а следовательно, обладают большей резистентностью к проводимому лечению [48]. Оценка перфузии в онкологии позволяет дифференцировать злокачественные и доброкачественные образования, установить стадию заболевания и спрогнозировать его течение, а также осуществлять мониторинг различного терапевтического лечения, будь то применение химиолучевой терапии или антиангиогенных препаратов [50].

### Заключение

Как показал анализ зарубежной и отечественной литературы, проблема диагностики и лечения рака языка и дна полости рта актуальна и требует специального рассмотрения всевозможных ее аспектов. В отечественной литературе данный вопрос освещен крайне скудно. Все это свидетельствует о необходимости дальнейшего совершенствования методов визуализации в диагностике рака языка и дна полости рта для определения стадии и выбора адекватного лечения.

### Литература

1. Moore S.R., Johnson N.W., Pierce A.M., Wilson D.F. The epidemiology of mouth cancer: a

review of global incidence. *Oral Dis.* 2000; 6 (2): 65–74.

2. Пачес А.И. Опухоли головы и шеи. М.: Медицина; 2000.
3. Соловьев В.А., Митина Л.А., Степанов С.О., Прозорова Э.В., Ратушная В.В., Долгачева Д.В. Возможности ультразвуковой диагностики опухолей языка. В кн.: Сборник тезисов II междисциплинарного конгресса по заболеваниям органов головы и шеи. М.; 2014: 31.
4. Белов Ю.В., Комаров Р.Н., Чернявский С.В., Винокуров И.А. Хирургическое лечение метастаза рака языка в сонную артерию. *Хирургия.* 2013; 10: 43–5.
5. Wakasugi-Sato N., Kodama M., Matsuo K., Yamamoto N., Oda M., Ishikawa A. et al. Advanced clinical usefulness of ultrasonography for diseases in oral and maxillofacial regions. *Int. J. Dent.* 2010; 2010: 639382.
6. Kodama M., Khanal A., Habu M., Iwanaga K., Yoshioka I., Tanaka T. et al. Ultrasonography for intraoperative determination of tumor thickness and resection margin in tongue carcinomas. *J. Oral. Maxillofac. Surg.* 2010; 68 (8): 1746–52.
7. Tominaga K., Yamamoto K., Khanal A., Morimoto Y., Tanaka T., Kodama M. et al. Intraoperative surgical clearance confirmation of tongue carcinomas using ultrasound. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2007; 36 (7): 409–11.
8. Van den Brekel M.W., Castelijns J.A. What the clinician wants to know: surgical perspective and ultrasound for lymph node imaging of the neck. *Cancer Imaging.* 2005; 5: S41–9.
9. Shin L.K., Fischbein N.J., Kaplan M.J., Jeffrey R.B. Metastatic squamous cell carcinoma presenting as diffuse and punctate cervical lymph node calcifications: sonographic features and utility of sonographically guided fine-needle aspiration biopsy. *J. Ultras. Med.* 2009; 28 (12): 1703–7.
10. Степанов С.О., Митина Л.А., Ратушная В.В., Долгачева Д.В., Соловьев В.А. Ультразвуковая диагностика опухолевого поражения языка и дна полости рта. *Онкохирургия.* 2013; 5 (1): 72–3.
11. Hohlweg-Majert B., Metzger M.C., Voss P.J., Hölzle F., Wolff K.D., Schulze D. Preoperative cervical lymph node size evaluation in

- patients with malignant head/neck tumors: comparison between ultrasound and computer tomography. *J. Cancer Res. Clin. Oncol.* 2009; 135: 753–9.
12. Петровичев В.С., Васильев П.В., Мершина Е.А., Сеницын В.Е. Лучевая диагностика рака языка. *Лучевая диагностика и терапия.* 2013; 2 (4): 34–7.
  13. Петровичев В.С. Мультирядная компьютерная томография в диагностике и оценке результатов лечения рака языка. Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2014.
  14. Yousem D.M., Chalian A.A. Oral cavity and pharynx. *Radiol. Clin. N. Am.* 1998; 36 (5): 967–81.
  15. De Bondt R.B., Nelemans P.J., Hofman P.A., Casselman J.W., Kremer B., van Engelsloven J.M. et al. Detection of lymph node metastases in head and neck cancer: a meta-analysis comparing US, USgFNAC, CT and MR imaging. *Eur. J. Radiol.* 2007; 64: 266–72.
  16. Jansen J.F., Schöder H., Lee N.Y., Stambuk H.E., Wang Y., Fury M.G. et al. Tumor metabolism and perfusion in head and neck squamous cell carcinoma: pretreatment multimodality imaging with 1H magnetic resonance spectroscopy, dynamic contrast-enhanced MRI, and [<sup>18</sup>F] FDG-PET. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2012; 82 (1): 299–307.
  17. Castaldi P., Leccisotti L., Bussu F., Miccichè F., Rufini V. Role of <sup>18</sup>F-FDG PET-CT in head and neck squamous cell carcinoma. *Acta Otorhinolaryngologica. Italica.* 2013; 33 (1): 1–8.
  18. Schwarz E., Hurlimann S., Soyka J.D., Bortoluzzi L., Strobel K. FDG-positive Warthin's tumors in cervical lymph nodes mimicking metastases in tongue cancer staging with PET/CT. *Otolaryngol. Head Neck. Surg.* 2009; 140: 134–5.
  19. Beyer T., Townsend D.W., Brun T., Kinahan P.E., Charron M., Roddy R. et al. A combined PET/CT scanner for clinical oncology. *J. Nucl. Med.* 2000; 41 (8): 1369–79.
  20. Loeffelbein D.J., Souvatzoglou M., Wankerl V., Martinez-Möller A., Dinges J., Schwaiger M. et al. PET MRI fusion in head-and-neck oncology: current status and implications for hybrid PET/MRI. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2012; 70 (2): 473–83.
  21. Buchbender C., Heusner T.A., Lauenstein T.C., Bockisch A., Antoch G. Oncologic PET/MRI, part 1: tumors of the brain, head and neck, chest, abdomen, and pelvis. *J. Nucl. Med.* 2012; 53 (6): 928–38.
  22. Wiener E., Pautke C., Link T.M., Neff A., Kolk A. Comparison of 16-slice MSCT and MRI in the assessment of squamous cell carcinoma of the oral cavity. *EJR.* 2006; 58 (1): 113–8.
  23. Priante A.V.M., Carvalho A.L., Kowalski L.P. Second primary tumor in patients with upper aerodigestive tract cancer. *Braz. J. Otorhinolaryngol.* 2010; 76 (2): 251–6.
  24. Larsson S.G., Mancuso A.A., Hanafee W. Computed tomography of the tongue and floor of the mouth. *Radiology.* 1982; 143 (2): 493–500.
  25. Остринская Т.В., Добромылова Н.А., Трофимец М.И., Матусова Н.С., Нураев Н.Б. Магнитно-резонансная томография и мультидетекторная спиральная компьютерная томография как способ визуализации опухолей корня языка. *Лучевая диагностика и терапия.* 2013; 4: 57–65.
  26. Hoang J.K., Glastonbury C.M., Chen L.F., Salvatore J.K., Eastwood J.D. CT mucosal window settings: a novel approach to evaluating early T-Stage head and neck carcinoma. *AJR.* 2010; 195: 1002–6.
  27. Fatterpekar G.M., Delman B.N., Shroff M.M., Naidich T.P., Sacher M.S., Som P.M. Distension technique to improve computed tomographic evaluation of oral cavity lesions. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2003; 129 (2): 229–32.
  28. Crespo Martínez M., Navarro Navarro M., Castro Copete C., Carnero Ruiz M., Lorente Fernández M.F., Calbo Maiques J. Tumors of the oral cavity: the usefulness of dynamic CT. *Radiologia.* 2008; 50 (6): 509–16.
  29. Nair S., Kumar Sh., Nair D., Chaturvedi P., D'Cruz A.K. Tumor thickness as predictor of prognosis in carcinoma of tongue. *Oral Oncol.* 2013; 49 (Supp. 1): S11–2.
  30. Johnson C.R., Khandelwal S.R., Schmidt-Ullrich R.K., Ravalese J., Wazer D.E. The influence of quantitative tumour volume measurements on local control in advanced head and neck cancer using concomitant boost accelerated superfractionated irradiation. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 1995; 32 (3): 635–41.
  31. Kuriakose M.A., Loree T.R., Hicks W.L., Welch J.J., Wang H., DeLacure M.D. Tumour volume estimated by computed tomography as a predictive factor in carcinoma of the tongue. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2000; 38 (5): 460–5.
  32. Mancuso A.A., Mukherji S.K., Schmalfluss I., Mendenhall W.M., Parsons J.T., Stringer S.P. Pre-radiotherapy computed tomography as a predictor of local control in supraglottic carcinoma. *J. Clin. Oncol.* 1999; 17 (2): 631–7.
  33. Rutkowski T. The role of tumor volume in radiotherapy of patients with head and neck cancer. *Oncology.* 2014; 9 (23): 1–9.
  34. Van den Brekel M.W. Lymph node metastases: CT and MRI. *Eur. J. Radiol.* 2000; 33 (3): 230–8.
  35. Васильев А.Ю., Дудицкая Т.К., Викулова Ю.В. Сравнительный анализ возможностей мультиспиральной компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии в диагностике опухолей полости рта и ротоглотки. *Радиология практика.* 2013; 1: 4–10.
  36. Nakayama E., Arijji E., Shinohara M., Yoshiura K., Miwa K., Kanda S. Computed tomography appearance of marked keratinization of metastatic cervical lymph nodes: a case report. *Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol. Oral. Radiol. Endod.* 1997; 84 (3): 321–6.
  37. Som P.M., Curtin H.D. Head and neck imaging. Mosby-Year Book. 2003; 2: 1361–74.
  38. Mukherji S.K., Isaacs D.L., Creager A., Shockley W., Weissler M., Armao D. CT detection of mandibular invasion by squamous cell carcinoma of the oral cavity. *Am. J. Roentgenol.* 2001; 177 (1): 237–43.
  39. Handschel J., Naujoks C., Depprich R.A., Kübler N.R., Kröpil P., Kuhlemann J. et al. CT scan is a valuable tool to detect mandibular involvement in oral cancer patients. *Oral. Oncol.* 2012; 48(4): 361–6.
  40. Emonts P., Bourgeois P., Lemort M., Flamen P. Functional imaging of head and neck cancers. *Current Opin. Oncol.* 2009; 21: 212–7.
  41. Hansen M.L., Norling R., Lauridsen C. Computed tomography (CT) perfusion in abdominal cancer: technical aspects. *Diagnostics.* 2013; 3 (2): 261–70.
  42. Faggioni L., Neri E., Bartolozzi C. CT Perfusion of head and neck

- tumors: how we do it. *Am. J. Roentgenol.* 2010; 194 (1): 62–9.
43. Szarvas T., Jager T., Droste F., Becker M., Kovalszky I., Romics I. et al. Serum levels of angiogenic factors and their prognostic relevance in bladder cancer. *Pathol. Oncol. Res.* 2009; 15 (2): 193–201.
  44. Rossler J., Taylor M., Georger B., Farace F., Lagodny J., Peschka-Süss R. et al. Angiogenesis as a target in neuroblastoma. *Eur. J. Cancer.* 2008; 44 (12): 1645–56.
  45. Cuenod C.A., Fournier L., Balvay D., Guinebretière J.M. Tumor angiogenesis: pathophysiology and implications for contrast-enhanced MRI and CT assessment. *Abdom. Imaging.* 2006; 31 (2): 188–93.
  46. Provenzale J.M. Imaging of angiogenesis: clinical techniques and novel imaging methods. *Am. J. Roentgenol.* 2007; 188 (1): 11–23.
  47. Sahani D.V. Perfusion CT: An overview of technique and clinical applications. *Proc. Intl. Soc. Mag. Reson. Med.* 2010; 18: 1–12.
  48. Rumboldt Z., Al-Okaili R., Deveikis J.P. Perfusion CT for head and neck tumors: pilot study. *Am. J. Neuroradiol.* 2005; 26 (5): 1178–85.
  49. Bisdas S., Rumboldt Z., Surlan-Popovic K., Baghif M., Kohd T.S., Vogl T.J. et al. Perfusion CT in squamous cell carcinoma of the upper aerodigestive tract: long-term predictive value of baseline perfusion CT measurements. *Am. J. Neuroradiol.* 2010; 31 (3): 576–81.
  50. Bhatnagar P., Subesinghe M., Patel C., Prestwich R., Scarsbrook A.F. Functional imaging for radiation treatment planning, response assessment, and adaptive therapy in head and neck cancer. *RadioGraphics.* 2013; 33 (7): 1909–29.
- References**
1. Moore S.R., Johnson N.W., Pierce A.M., Wilson D.F. The epidemiology of mouth cancer: a review of global incidence. *Oral Dis.* 2000; 6 (2): 65–74.
  2. Paches A.I. Head and neck tumors. Moscow: Meditsina; 2000 (in Russian).
  3. Solov'ev V.A., Mitina L.A., Stepanov S.O., Prozorova E.V., Ratushnaya V.V., Dolgacheva D.V. Possibilities of ultrasound diagnosis of tongue tumors. In: Book of abstracts of the International Congress on diseases of the head and neck. Moscow; 2014: 31 (in Russian).
  4. Belov Yu.V., Komarov R.N., Chernyavskiy S.V., Vinokurov I.A. Surgical treatment of the tongue cancer metastasis in the carotid artery. *Khirurgiya.* 2013; 10: 43–5 (in Russian).
  5. Wakasugi-Sato N., Kodama M., Matsuo K., Yamamoto N., Oda M., Ishikawa A. et al. Advanced clinical usefulness of ultrasonography for diseases in oral and maxillofacial regions. *Int. J. Dent.* 2010; 2010: 639382.
  6. Kodama M., Khanal A., Habu M., Iwanaga K., Yoshioka I., Tanaka T. et al. Ultrasonography for intraoperative determination of tumor thickness and resection margin in tongue carcinomas. *J. Oral. Maxillofac. Surg.* 2010; 68 (8): 1746–52.
  7. Tominaga K., Yamamoto K., Khanal A., Morimoto Y., Tanaka T., Kodama M. et al. Intraoperative surgical clearance confirmation of tongue carcinomas using ultrasound. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2007; 36 (7): 409–11.
  8. Van den Brekel M.W., Castellijn J.A. What the clinician wants to know: surgical perspective and ultrasound for lymph node imaging of the neck. *Cancer Imaging.* 2005; 5: S41–9.
  9. Shin L.K., Fischbein N.J., Kaplan M.J., Jeffrey R.B. Metastatic squamous cell carcinoma presenting as diffuse and punctate cervical lymph node calcifications: sonographic features and utility of sonographically guided fine-needle aspiration biopsy. *J. Ultras. Med.* 2009; 28 (12): 1703–7.
  10. Stepanov S.O., Mitina L.A., Ratushnaya V.V., Dolgacheva D.V., Solov'ev V.A. Ultrasound diagnosis of tumor of tongue and floor of the mouth. *Onkokhirurgiya.* 2013; 5 (1): 72–3 (in Russian).
  11. Hohlweg-Majert B., Metzger M.C., Voss P.J., Hölzle F., Wolff K.D., Schulze D. Preoperative cervical lymph node size evaluation in patients with malignant head/neck tumors: comparison between ultrasound and computer tomography. *J. Cancer Res. Clin. Oncol.* 2009; 135: 753–9.
  12. Petrovichev V.S., Vasil'ev P.V., Mershina E.A., Sinitsyn V.E. Radiological diagnostic of tongue cancer. *Luchevaya diagnostika i terapiya.* 2013; 2 (4): 34–7.
  13. Petrovichev V.S. Multidetector computed tomography in the diagnostic and evaluation of treatment of tongue cancer. PhD med. sci. Diss. Moscow; 2014 (in Russian).
  14. Yousem D.M., Chalian A.A. Oral cavity and pharynx. *Radiol. Clin. N. Am.* 1998; 36 (5): 967–81.
  15. De Bondt R.B., Nelemans P.J., Hofman P.A., Casselman J.W., Kremer B., van Engelsloven J.M. et al. Detection of lymph node metastases in head and neck cancer: a meta-analysis comparing US, USgFNAC, CT and MR imaging. *Eur. J. Radiol.* 2007; 64: 266–72.
  16. Jansen J.F., Schöder H., Lee N.Y., Stambuk H.E., Wang Y., Fury M.G. et al. Tumor metabolism and perfusion in head and neck squamous cell carcinoma: pretreatment multimodality imaging with 1H magnetic resonance spectroscopy, dynamic contrast-enhanced MRI, and [<sup>18</sup>F] FDG-PET. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2012; 82 (1): 299–307.
  17. Castaldi P., Leccisotti L., Bussu F., Miccichè F., Rufini V. Role of <sup>18</sup>F-FDG PET-CT in head and neck squamous cell carcinoma. *Acta Otorhinolaryngologica. Italica.* 2013; 33 (1): 1–8.
  18. Schwarz E., Hurlimann S., Soyka J.D., Bortoluzzi L., Strobel K. FDG-positive Warthin's tumors in cervical lymph nodes mimicking metastases in tongue cancer staging with PET/CT. *Otolaryngol. Head Neck. Surg.* 2009; 140: 134–5.
  19. Beyer T., Townsend D.W., Brun T., Kinahan P.E., Charron M., Roddy R. et al. A combined PET/CT scanner for clinical oncology. *J. Nucl. Med.* 2000; 41 (8): 1369–79.
  20. Loeffelbein D.J., Souvatzoglou M., Wankerl V., Martinez-Möller A., Dinges J., Schwaiger M. et al. PET MRI fusion in head-and-neck oncology: current status and implications for hybrid PET/MRI. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2012; 70 (2): 473–83.
  21. Buchbender C., Heusner T.A., Lauenstein T.C., Bockisch A., Antoch G. Oncologic PET/MRI, part 1: tumors of the brain, head and neck, chest, abdomen, and pelvis. *J. Nucl. Med.* 2012; 53 (6): 928–38.
  22. Wiener E., Pautke C., Link T.M., Neff A., Kolk A. Comparison of 16-slice MSCT and MRI in the assessment of squamous cell carcinoma of the oral cavity. *EJR.* 2006; 58 (1): 113–8.
  23. Priante A.V.M., Carvalho A.L., Kowalski L.P. Second primary tumor in patients with upper aerodigestive

- tive tract cancer. *Braz. J. Otorhinolaryngol.* 2010; 76 (2): 251–6.
24. Larsson S.G., Mancuso A.A., Hanafee W. Computed tomography of the tongue and floor of the mouth. *Radiology.* 1982; 143 (2): 493–500.
  25. Ostrinskaya T.V., Dobromyslova N.A., Trofimets M.I., Matusova N.S., Nuraev N.B. Magnetic-resonance imaging and multidetector spiral computed tomography as a method of imaging tumors of the base of tongue. *Luchevaya diagnostika i terapiya.* 2013; 4: 57–65.
  26. Hoang J.K., Glastonbury C.M., Chen L.F., Salvatore J.K., Eastwood J.D. CT mucosal window settings: a novel approach to evaluating early T-Stage head and neck carcinoma. *AJR.* 2010; 195: 1002–6.
  27. Fatterpekar G.M., Delman B.N., Shroff M.M., Naidich T.P., Sacher M.S., Som P.M. Distension technique to improve computed tomographic evaluation of oral cavity lesions. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2003; 129 (2): 229–32.
  28. Crespo Martínez M., Navarro Navarro M., Castro Copete C., Carnero Ruiz M., Lorente Fernández M.F., Calbo Maiques J. Tumors of the oral cavity: the usefulness of dynamic CT. *Radiologia.* 2008; 50 (6): 509–16.
  29. Nair S., Kumar Sh., Nair D., Chaturvedi P., D'Cruz A.K. Tumor thickness as predictor of prognosis in carcinoma of tongue. *Oral Oncol.* 2013; 49 (Supp. 1): S11–2.
  30. Johnson C.R., Khandelwal S.R., Schmidt-Ullrich R.K., Ravalese J., Wazer D.E. The influence of quantitative tumour volume measurements on local control in advanced head and neck cancer using concomitant boost accelerated superfractionated irradiation. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 1995; 32 (3): 635–41.
  31. Kuriakose M.A., Loree T.R., Hicks W.L., Welch J.J., Wang H., DeLacure M.D. Tumour volume estimated by computed tomography as a predictive factor in carcinoma of the tongue. *Br. J. Oral. Maxillofac. Surg.* 2000; 38 (5): 460–5.
  32. Mancuso A.A., Mukherji S.K., Schmalfluss I., Mendenhall W.M., Parsons J.T., Stringer S.P. Pre-radiotherapy computed tomography as a predictor of local control in supraglottic carcinoma. *J. Clin. Oncol.* 1999; 17 (2): 631–7.
  33. Rutkowski T. The role of tumor volume in radiotherapy of patients with head and neck cancer. *Oncology.* 2014; 9 (23): 1–9.
  34. Van den Brekel M.W. Lymph node metastases: CT and MRI. *Eur. J. Radiol.* 2000; 33 (3): 230–8.
  35. Vasil'ev A.Yu., Duditskaya T.K., Vikulova Yu.V. Comparative analysis of the possibilities of multislice computed tomography and magnetic resonance imaging in the diagnosis of tumors of the oral cavity and oropharynx. *Radiologiya praktika.* 2013; 1: 4–10 (in Russian).
  36. Nakayama E., Ariji E., Shinohara M., Yoshiura K., Miwa K., Kanda S. Computed tomography appearance of marked keratinization of metastatic cervical lymph nodes: a case report. *Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol. Oral. Radiol. Endod.* 1997; 84 (3): 321–6.
  37. Som P.M., Curtin H.D. Head and neck imaging. Mosby-Year Book. 2003; 2: 1361–74.
  38. Mukherji S.K., Isaacs D.L., Creager A., Shockley W., Weissler M., Armao D. CT detection of mandibular invasion by squamous cell carcinoma of the oral cavity. *Am. J. Roentgenol.* 2001; 177 (1): 237–43.
  39. Handschel J., Naujoks C., Depprich R.A., Kübler N.R., Kröpil P., Kuhlemann J. et al. CT scan is a valuable tool to detect mandibular involvement in oral cancer patients. *Oral. Oncol.* 2012; 48(4): 361–6.
  40. Emonts P., Bourgeois P., Lemort M., Flamen P. Functional imaging of head and neck cancers. *Current Opin. Oncol.* 2009; 21: 212–7.
  41. Hansen M.L., Norling R., Lauridsen C. Computed tomography (CT) perfusion in abdominal cancer: technical aspects. *Diagnostics.* 2013; 3 (2): 261–70.
  42. Faggioni L., Neri E., Bartolozzi C. CT Perfusion of head and neck tumors: how we do it. *Am. J. Roentgenol.* 2010; 194 (1): 62–9.
  43. Szarvas T., Jager T., Droste F., Becker M., Kovalszky I., Romics I. et al. Serum levels of angiogenic factors and their prognostic relevance in bladder cancer. *Pathol. Oncol. Res.* 2009; 15 (2): 193–201.
  44. Rossler J., Taylor M., Georger B., Farace F., Lagodny J., Peschka-Süss R. et al. Angiogenesis as a target in neuroblastoma. *Eur. J. Cancer.* 2008; 44 (12): 1645–56.
  45. Cuenod C.A., Fournier L., Balvay D., Guinebretière J.M. Tumor angiogenesis: pathophysiology and implications for contrast-enhanced MRI and CT assessment. *Abdom. Imaging.* 2006; 31 (2): 188–93.
  46. Provenzale J.M. Imaging of angiogenesis: clinical techniques and novel imaging methods. *Am. J. Roentgenol.* 2007; 188 (1): 11–23.
  47. Sahani D.V. Perfusion CT: An overview of technique and clinical applications. *Proc. Intl. Soc. Mag. Reson. Med.* 2010; 18: 1–12.
  48. Rumboldt Z., Al-Okaili R., Deveikis J.P. Perfusion CT for head and neck tumors: pilot study. *Am. J. Neuroradiol.* 2005; 26 (5): 1178–85.
  49. Bisdas S., Rumboldt Z., Surlan-Popovic K., Baghif M., Kohd T.S., Vogl T.J. et al. Perfusion CT in squamous cell carcinoma of the upper aerodigestive tract: long-term predictive value of baseline perfusion CT measurements. *Am. J. Neuroradiol.* 2010; 31 (3): 576–81.
  50. Bhatnagar P., Subesinghe M., Patel C., Prestwich R., Scarsbrook A.F. Functional imaging for radiation treatment planning, response assessment, and adaptive therapy in head and neck cancer. *RadioGraphics.* 2013; 33 (7): 1909–29.

Поступила 09.04.2015