



ISSN 1607-0763 (Print); ISSN 2408-9516 (Online)
<https://doi.org/10.24835/1607-0763-1557>



Эффективность МРТ и МСКТ в определении глубины инвазии плоскоклеточной карциномы языка

© Володина В.Д.^{1*}, Серова Н.С.¹, Решетов И.В.^{1,2}, Какорина О.А.¹

¹ ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет); 119991 Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, Российская Федерация

² Академия постдипломного образования ФГБУ "Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства"; 125371 Москва, Волоколамское шоссе, д. 91, Российская Федерация

Цель исследования: оценить эффективность магнитно-резонансной томографии (МРТ) и мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) в измерении глубины инвазии плоскоклеточной карциномы языка.

Материал и методы. Обследовано 53 (100%) пациента с первично выявленным и гистологически подтвержденным плоскоклеточным раком (ПКР) языка. Всем пациентам были выполнены МСКТ- и МРТ-исследования с контрастированием. Оценивалась корреляция между данными, полученными при МРТ- и МСКТ-исследованиях, и клинко-гистологическими характеристиками ПКР языка в оценке глубины инвазии.

Результаты. При выполнении МРТ- и МСКТ-исследований для оценки глубины инвазии ПКР языка были проанализированы результаты исследований 53 пациентов, среди них 32 (60,4%) мужчины и 21 (39,6%) женщина, средний возраст составил 52 ± 6 лет. МСКТ с контрастированием показала меньшую глубину инвазии по сравнению с послеоперационным патоморфологическим исследованием (Me 9,7 и 10,5 мм соответственно, межквартильный интервал (Q1–Q3) составил 6,75–13 и 8,2–13,1 мм соответственно, $p < 0,001$), а МРТ – большую глубину инвазии по сравнению с послеоперационным патоморфологическим исследованием (Me 11,9 и 10,5 мм соответственно, межквартильный интервал (Q1–Q3) составил 9,3–15,1 и 8,2–13,1 мм соответственно, $p < 0,001$). Корреляция между данными методов лучевой диагностики и патоморфологическим исследованием оказалась выше для МРТ ($r = 0,9749$) по сравнению с МСКТ с контрастированием ($r = 0,9341$).

Обсуждение. Сравнительный анализ результатов МСКТ и МРТ выявил их значимость в определении глубины инвазии плоскоклеточной карциномы языка при сопоставлении с данными послеоперационного гистологического исследования. Наши результаты исследования продемонстрировали различия с данными, полученными другими авторами, которые в основном уделяли внимание МСКТ с контрастированием как наилучшего метода диагностики у данной категории пациентов. Несмотря на то что коэффициент корреляции в нашем исследовании для МСКТ также являлся высоким ($r = 0,9341$, $p < 0,001$), тем не менее МРТ продемонстрировала более высокую диагностическую ценность в определении степени распространения опухоли ($r = 0,9749$, $p < 0,001$) по сравнению с контрастной МСКТ. МРТ в оценке глубины инвазии при ПКР языка продемонстрировала более высокий результат, дополнив информацию о распространенности опухолевого процесса, уточнив стадию процесса, что имеет важное значение для выбора оптимальной тактики лечения.

Заключение. Таким образом, при измерении глубины инвазии при плоскоклеточном раке языка для МСКТ показатели чувствительности (Sn) и специфичности (Sp) составили 85,7 и 90,9% соответственно, для МРТ показатели чувствительности и специфичности составили 93,3 и 88,9% соответственно, что подтверждает высокую эффективность при выполнении исследования орофарингеальной области с помощью МРТ.

Ключевые слова: плоскоклеточный рак полости рта; ПКР, рак языка; мультиспиральная компьютерная томография; МСКТ; МРТ; челюстно-лицевая область; глубина инвазии

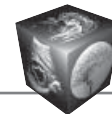
Авторы подтверждают отсутствие конфликтов интересов.

Для цитирования: Володина В.Д., Серова Н.С., Решетов И.В., Какорина О.А. Эффективность МРТ и МСКТ в определении глубины инвазии плоскоклеточной карциномы языка. *Медицинская визуализация*. 2026; 30 (1): 10–19. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1557>

Поступила в редакцию: 25.04.2025.

Принята к печати: 26.06.2025.

Опубликована online: 13.01.2026.



MRI and MSCT efficacy in assessment of the depth of invasion of squamous cell carcinoma of the tongue

© Viktoriia D. Volodina^{1*}, Natalia S. Serova¹, Igor V. Reshetov^{1, 2}, Olga A. Kakorina¹

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, bld. 2, Trubetskaya str., Moscow 119991, Russian Federation

² Academy of postgraduate education of FMBA of Russia; 91, Volokolamskoye shosse, Moscow 125371, Russian Federation

Purpose. To assess the efficacy of MRI and MSCT in measuring the depth of invasion of tongue squamous cell carcinoma.

Materials and methods. A total of 53 patients (100%) with primary diagnosed and histologically confirmed squamous cell carcinoma (SCC) of the tongue were examined. All patients underwent contrast-enhanced MSCT and MRI. The correlation between the data obtained from MRI and MSCT and the clinical-histological data of SCC of the tongue was assessed in evaluating the depth of invasion.

Results. The results of MRI and MSCT in evaluating the depth of invasion of SCC of the tongue were analyzed for 53 patients, including 32 (60.4%) men and 21 (39.6%) women with a mean age of 52 ± 6 years. Contrast-enhanced MSCT showed a lesser depth of invasion compared to postoperative pathological examination (Me–9.7 mm and 10.5 mm, respectively, with an interquartile range (Q1–Q3) of 6.75–13 mm and 8.2–13.1 mm, respectively, $p < 0.001$), while MRI showed a greater depth of invasion compared to postoperative pathological examination (Me–11.9 mm and 10.5 mm, respectively, with an interquartile range (Q1–Q3) of 9.3–15.1 mm and 8.2–13.1 mm, respectively, $p < 0.001$). The correlation between the data from radiation methods and pathological examination was higher for MRI ($r = 0.9749$) compared to contrast-enhanced MSCT ($r = 0.9341$).

Discussion. A comparative analysis of the MSCT and MRI results revealed their significance in determining the depth of invasion of SCC of the tongue compared to postoperative histological examination data. Our study results demonstrated differences from those obtained by other authors, who primarily focused on contrast-enhanced MSCT as the preferred diagnostic method for this category of patients. Although the correlation coefficient for MSCT in our study was also high ($r = 0.9341$, $p < 0.001$), MRI showed higher diagnostic value in determining the extent of tumor spread ($r = 0.9749$, $p < 0.001$) compared to contrast-enhanced MSCT. MRI in evaluating the depth of invasion in SCC of the tongue demonstrated a higher result, complementing information about the extent of the tumor process and clarifying the stage of the disease, which is crucial for selecting the optimal treatment strategy.

Conclusion. Thus, in measuring the depth of invasion in SCC of the tongue, the sensitivity and specificity for MSCT were 85.7% and 90.9%, respectively, while for MRI, the sensitivity and specificity made up 93.3% and 88.9%, respectively, confirming the high efficacy of MRI in examination of the oropharyngeal area.

Keywords: squamous cell carcinoma of the oral cavity; SCC; tongue cancer; multi-slice computed tomography; MSCT; MRI; maxillofacial area; depth of invasion

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. The study had no sponsorship.

For citation: Volodina V.D., Serova N.S., Reshetov I.V., Kakorina O.A. MRI and MSCT efficacy in assessment of the depth of invasion of squamous cell carcinoma of the tongue. *Medical Visualization*. 2026; 30 (1): 10–19. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1557>

Received: 25.04.2025.

Accepted for publication: 26.06.2025.

Published online: 13.01.2026.

Введение

Рак полости рта представляет собой важную глобальную проблему здравоохранения: ежегодно в мире регистрируется свыше 600 тыс. новых случаев рака слизистой оболочки полости рта [1]. Рак полости рта и ротогортаноглотки занимает 6–7-е место по распространенности среди всех злокачественных новообразований (ЗНО) головы и шеи в мире [2]. В 2023 г. в РФ было выявлено 9840 больных раком полости рта и ротогортаноглотки [3]. Из данных литературы следует, что стандартизированный показатель заболеваемости для мужчин и женщин в 2023 г. составил 3,7 слу-

чая на 100 тыс. Несмотря на естественную убыль населения (–1,7%), стоит отметить высокую смертность в первый год после постановки диагноза, достигающую 27,8%. Несмотря на визуальную доступность данных опухолей, у значительной части пациентов заболевание выявляют в запущенной стадии (66,8% – III и IV, в 2023 г.), когда требуется применение мультимодального комплексного лечения. Средний возраст таких пациентов составляет 60 лет [4–6].

Плоскоклеточный рак представляет собой основной тип злокачественных новообразований полости рта, при этом язык – доминирующая ло-



кализация [7]. Согласно обновленным рекомендациям по лечению злокачественных опухолей Российского общества клинической онкологии (RUSSCO) (2018), классификация рака полости рта была дополнена параметром глубины инвазии, учитывая его существенную корреляцию с метастазированием в регионарные лимфатические узлы шеи, – ключевым фактором, влияющим на 5-летнюю выживаемость пациентов [7]. Высокоэффективные методы лучевой диагностики, такие как мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ), играют ключевую роль в предоперационной оценке ЗНО полости рта. Они позволяют определить размер и объем опухоли, распространенность процесса, структурные изменения, глубину инвазии, а также вовлечение соседних анатомических структур (верхней и нижней челюсти, дна полости рта), регионарных лимфатических узлов и наличие отдаленных метастазов. Несмотря на широкое распространение и применение методов лучевой диагностики, остаются нерешенными вопросы выбора оптимальных методов диагностики для оценки глубины инвазии на предоперационном этапе, что обуславливает необходимость создания стандартизированного протокола обследования [7, 8].

Очевидно, что предоперационная визуализация имеет важное значение для определения поражения мягких тканей, в том числе языка. Международных практические рекомендации, такие как National Comprehensive Cancer Network (NCCN, 2017 г.), TNM/AJCC (8-й пересмотр, 2017 г.), European Society for Medical Oncology (ESMO, 2020 г.), в качестве стандартных методов диагностики для первичной оценки распространенных опухолей полости рта рекомендуют проведение МСКТ или МРТ с внутривенным контрастированием. Однако А. Baba и соавт. (2019) считают, что МСКТ с контрастированием является более предпочтительным методом ввиду лучшей корреляции с патоморфологическим исследованием [9]. Тем не менее остается нерешенным вопрос оценки глубины инвазии с помощью МСКТ и МРТ в рамках одной выборки пациентов, поскольку такие исследования ранее не проводились [10–13].

Цель исследования: оценка эффективности МРТ и МСКТ в измерении глубины инвазии плоскоклеточной карциномы языка.

Материал и методы

Проанализированы данные медицинской документации 53 (100%) пациентов с ПКР языка за период с 2020 по 2024 г. Работа выполнялась на ка-

федре лучевой диагностики и лучевой терапии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского Первого МГМУ имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), материал набирался на базе Института кластерной онкологии им. Л.Л. Левшина Сеченовского Университета, где была проведена глоссэктомия в качестве основного хирургического лечения, и отделения лучевой диагностики № 2 УКБ №1 Первого МГМУ имени И.М. Сеченова.

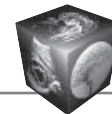
Была проведена предоперационная визуализация с использованием МСКТ и МРТ всем 53 пациентам.

Пациентам проводилась верификация глубины инвазии посредством комплексного диагностического обследования, включавшего: МСКТ орофарингеальной области с контрастированием с использованием 640-спирального компьютерного томографа Canon Aquilion ONE 640. Толщина среза 0,5 мм. Режим томографирования: с внутривенным контрастированием Омнипак 350 (90 мл), исследование проводилось от теменных костей черепа до вырезки грудины. МРТ выполнялась на аппарате Siemens Magnetom Aera 1,5 Тл с использованием жесткой катушки для головы и шеи предоперационно для пациентов этой группы. Протокол, используемый для каждого пациента, был следующим: T2 STIR-ВИ в корональной реконструкции (кратковременное восстановление с инверсией), T1ВИ и T2-ВИ – в аксиальной, сагитальной и корональной реконструкциях, T1 VIBE-ВИ (после парамагнитного контрастирования). В качестве контрастного вещества использовался Магневист (0,2 мл/кг массы тела) внутривенно. Толщина среза варьировала от 1,1 до 4 мм.

Хирургическое лечение выполнялось в объеме глоссэктомии с последующим гистологическим исследованием.

Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel и MedCalc версии 19.5.3 (MedCalc Software Ltd, Бельгия). Определялись такие показатели, как чувствительность, специфичность, точность и коэффициент корреляции. Описательная статистика включала расчет минимальных и максимальных значений, медианы (Me), межквартильного интервала (Q1, Q3), а также коэффициента корреляции (r).

Исследование гистологических образцов осуществлялось с использованием многофункционального микроскопа Olympus BX 51. Для микрофотографии образцов применялась указанная камера в сочетании с программным обеспечением Launch Cam View.



Результаты исследования

Всего в данное исследование было включено 53 пациента, среди них 32 (60,4%) мужчины и 21 (39,6%) женщина. Средний возраст пациентов составил 52 ± 6 лет. При анализе случаев учитывались следующие критерии: пол, расположение ЗНО в ротовой полости, тип оперативного вмешательства и методы предоперационной диагностики. Стадирование опухолей проводилось в соответствии с классификацией TNM (8-й пересмотр, 2017 г.) на основании глубины опухолевой инвазии. По стадиям заболевания распределение выглядело следующим образом: I стадия была выявлена у 8 (15,2%) пациентов, II стадия – у 11 (20,7%), III стадия – у 19 (35,8%), а IV стадия – у 15 (28,3%). Таким образом, большинство ЗНО полости рта были диагностированы преимущественно на поздних стадиях T_{3-4} ($n = 34$; 64,1%).

Степень дифференцирования опухоли определялась по классификации А. Broders (Grade) (1951) [10]. В нашем исследовании приняли участие 3 (5,7%) пациента с высокодифференцированными опухолями (G1), 22 (41,5%) пациента с умеренно дифференцированными опухолями (G2) и 28 (52,8%) пациентов с низкодифференцированными опухолями (G3). Всем пациентам ($n = 53$) проведено хирургическое вмешательство в объеме глоссэктомии с реконструктивно-пластическим компонентом.

Оценка глубины инвазии проводилась с использованием МРТ и МСКТ посредством измерения расстояния от условной линии, проведенной перпендикулярно между точками перехода опухолевой и здоровой ткани, до наиболее глубокой точки опухолевого процесса. Все измерения выполнялись с помощью МСКТ и МРТ с контрастированием в аксиальных и корональных проекциях.

Микроскопическое исследование гистологических образцов, выполненное с помощью микроскопа Olympus BX51, выявило инвазивное поражение мышечной ткани языка во всех верифицированных случаях.

Основные диагностические критерии включали патологическое увеличение тканей, инфильтративные изменения мышечных структур, неоднородность опухолевой массы вследствие некротических изменений, а также оценку глубины инвазии.

На рис. 1 и 2 иллюстрируется инвазия плоскоклеточной карциномы в скелетные и собственные мышцы языка при МРТ и МСКТ с контрастированием пациентки А., 57 лет, и пациента Х., 61 лет, в двух ортогональных плоскостях: аксиальной и корональной.

По результатам проведенного исследования корректное определение распространенности рака языка с помощью МСКТ и МРТ, включая оценку глубины инвазии и вовлечение мышц языка (собственных и скелетных), было классифицировано как истинно положительные результаты, которые составили 36 (67,9%) случаев по данным МСКТ-исследования и 41 (77,4%) случай по данным МРТ-исследования. Истинно отрицательными (ИО) считались результаты, при которых были даны заключения об отсутствии инвазивного роста ПКР, подтвержденные патоморфологическим исследованием. ИО-результаты по данным МСКТ- и МРТ-исследований были выявлены в 10 (18,9%) и 8 (15,1%) случаях соответственно.

Ложноотрицательные результаты по данным МСКТ наблюдались в 6 (11,3%) случаях. При МРТ-исследовании глубина инвазии была недооценена в 3 (5,6%) случаях, что заключалось в отсутствии опухолевой инвазии в язык или недооценки глубины инвазии по данным МРТ. Ложноположительные результаты (ЛП) регистрировались, когда глубина инвазии по результатам МСКТ и МРТ превышала показатели, установленные по данным послеоперационного гистологического исследования. Количество ЛП-результатов составило 1 (1,9%) случай по данным МСКТ и 1 (1,9%) случай по данным МРТ.

При проведении анализа диагностических данных МСКТ- и МРТ-исследований и результатов послеоперационного гистологического исследования, связанных с глубиной инвазии опухоли языка, были получены следующие результаты: при МСКТ-исследовании с контрастированием чувствительность составила 85,7% (95% ДИ 71,4–94,5), специфичность – 90,9% (95% ДИ 58,7–99,7), точность – 88,3% (95% ДИ 74,6–94,5), прогностическая ценность положительного результата (ПЦПР) – 97,3%, прогностическая ценность отрицательного результата (ПЦОР) – 62,5%. МРТ-исследование продемонстрировало следующие результаты: чувствительность – 93,3% (95% ДИ 81,8–98,5), специфичность – 88,9% (95% ДИ 61,7–99,7), точность – 91,6% (95% ДИ 81,7–97,9), ПЦПР – 97,6%, ПЦОР – 72,7% (см. таблицу).

В ходе исследования выполнен корреляционный анализ глубины инвазии ПКР языка при сопоставлении данных МСКТ и МРТ с результатами гистологического исследования.

При анализе результатов нашего исследования было установлено, что при сравнении методов визуализации глубины инвазии МСКТ демонстрирует достоверно более низкие значения по сравнению с результатами патоморфологического исследования (Me 9,7 и 10,5 мм соответственно);

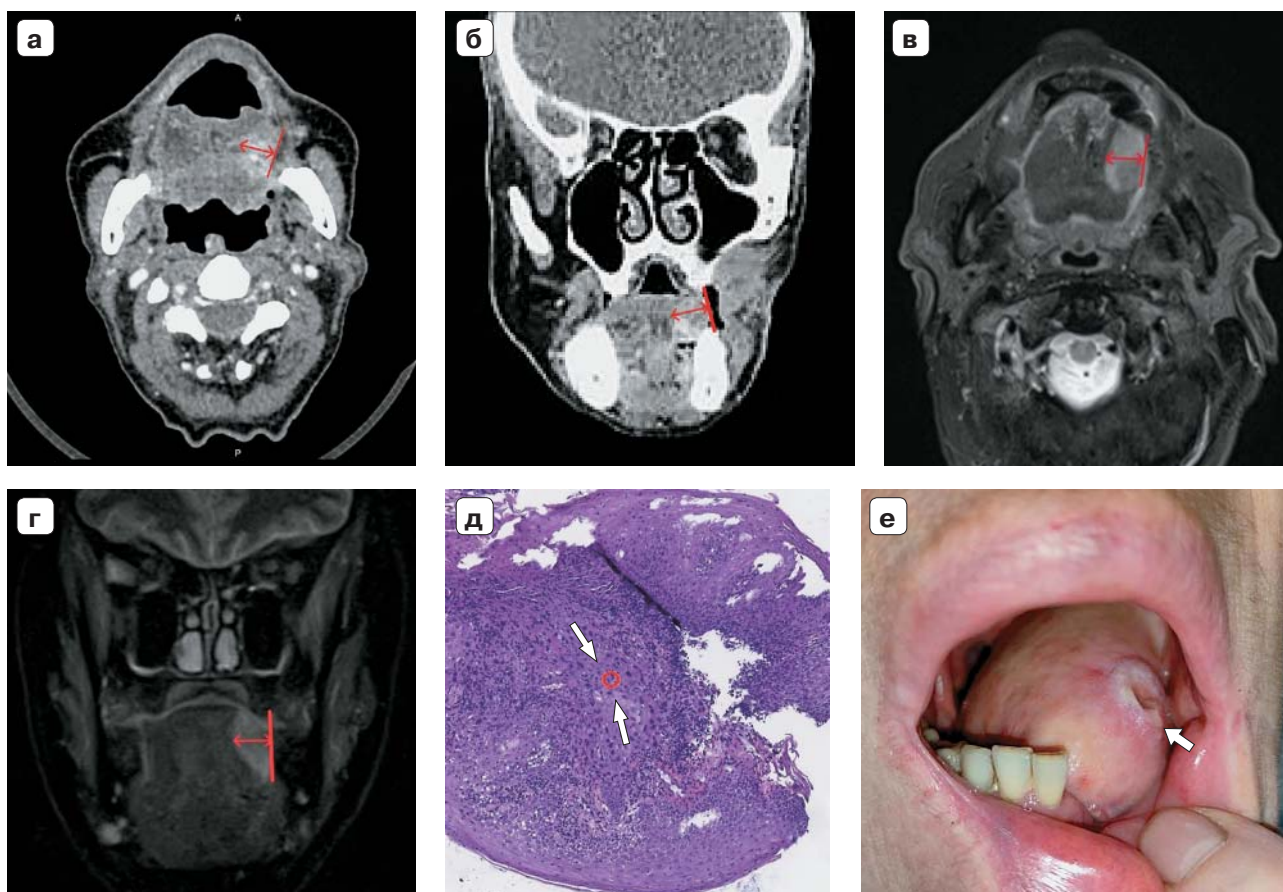


Рис. 1. МСКТ челюстно-лицевой области с контрастированием, аксиальный срез (а) и корональная реконструкция (б), МРТ челюстно-лицевой области с контрастированием, аксиальная (в) и корональная (г) реконструкции, гистологический микропрепарат, окрашивание гематоксилин-эозином, увеличение $\times 400$ (д), визуальный осмотр языка (е).
а, б – в левой половине тела языка определяется гиперденсное новообразование максимальными размерами 21 мм, глубина инвазии 10 мм (красные стрелки);
в, г – в левой половине тела языка определяется объемное образование, имеющее неоднородный гиперинтенсивный сигнал на T2-ВИ, неправильной формы, с нечеткими и ровными контурами, максимальными размерами 24 мм, глубина инвазии 15 мм (красные стрелки);
д – фрагмент ткани с инвазией плоскоклеточного рака языка размерами 13 мм;
е – опухоль тела языка слева (белая стрелка, красный круг).

Fig. 1. MSCT of the maxillofacial region with contrast, axial section (a) and coronal reconstruction (б), MRI of the maxillofacial region with contrast, axial (в) and coronal (г) reconstruction, histological micro-preparation, hematoxylin-eosin staining, $\times 400$ magnification (д), visual inspection of the tongue (е).
а, б – a hyperdense neoplasm with a maximum size of 21 mm and an invasion depth of 10 mm is detected in the left half of the tongue body (red arrows);
в, г – in the left half of the body of the tongue, a volumetric formation is detected, which has an inhomogeneous hyperintensive signal on T2-weighted images, irregular shape, with fuzzy and even contours, maximum dimensions of 24 mm, depth of invasion of 15 mm (red arrows);
д – is a 13 mm squamous cell carcinoma tissue fragment;
е – swelling of the tongue body on the left (white arrow, red circle).

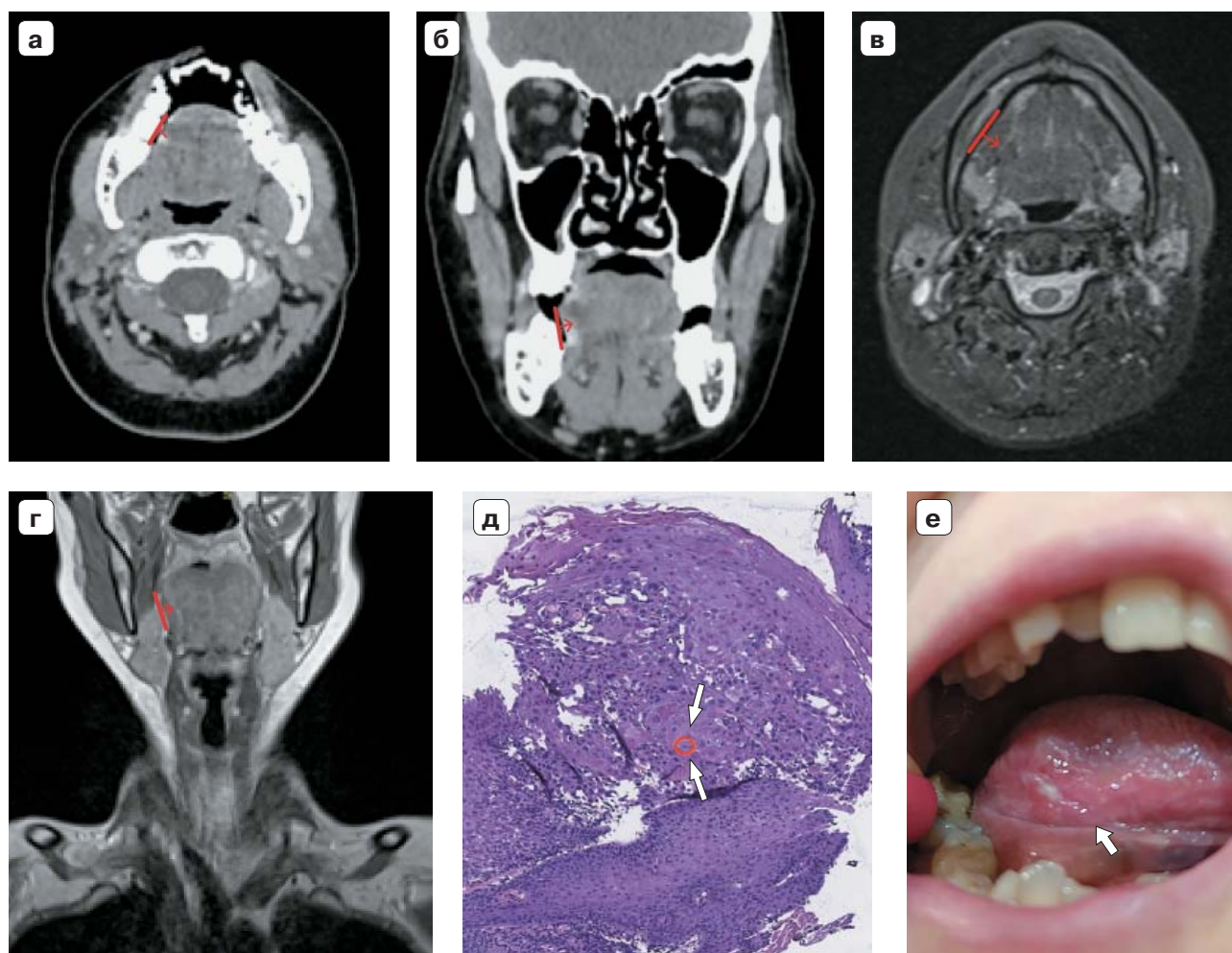
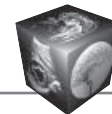


Рис. 2. МСКТ челюстно-лицевой области с контрастированием, аксиальный срез (**а**) и корональная реконструкция (**б**), МРТ челюстно-лицевой области с контрастированием, аксиальная (**в**) и корональная реконструкции (**г**), гистологический микропрепарат, окрашивание гематоксилин-эозином, увеличение $\times 400$ (**д**), визуальный осмотр языка (**е**). **а, б** – по краю тела языка справа определяется гиперденсное новообразование размерами 10 мм и глубиной инвазии до 3 мм (красные стрелки); **в, г** – по краю тела языка справа определяется объемное образование, имеющее неоднородный изо-гипоинтенсивный сигнал на T1-ВИ (**г**) и гиперинтенсивный сигнал на T2 STIR-ВИ (**в**), неправильной формы, с нечеткими и неровными контурами, максимальными размерами 12 мм, глубина инвазии 7 мм (красные стрелки), минимально деформирующий наружный контур языка; **д** – фрагмент ткани с инвазией плоскоклеточного рака языка 6 мм; **е** – опухоль тела языка справа (белая стрелка, красный круг).

Fig. 2. MSCT of the maxillofacial region with contrast, axial section (**a**) and coronal reconstruction (**b**), MRI of the maxillofacial region with contrast, axial (**v**) and coronal reconstruction (**r**), histological micro-preparation, hematoxylin-eosin staining, $\times 400$ magnification (**d**), visual examination of the tongue (**e**).

a, b – a hyperdense neoplasm measuring 10 mm and an invasion depth of up to 3 mm is determined along the edge of the tongue body on the right (red arrows).

v, r – a volumetric formation is defined along the edge of the tongue body on the right, having an inhomogeneous isohypointensive signal on T1-weighted images (**d**) and a hyperintensive signal on T2-weighted images (**v**), irregular in shape, with fuzzy and uneven contours, maximum dimensions of 12 mm, invasion depth of 7 mm (red arrows), minimally deforming the outer contour of the tongue;

d – is a fragment of tissue with invasion of squamous cell carcinoma of the tongue of 6 mm;

e – swelling of the tongue body on the right (white arrow, red circle).

**Таблица.** Диагностическая эффективность МСКТ и МРТ при оценке глубины инвазии рака языка**Table.** Diagnostic efficacy of MSCT and MRI in assessing the depth of invasion of tongue cancer

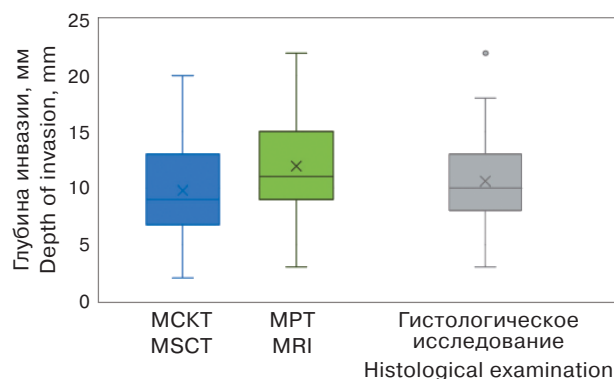
Методы диагностики Diagnostic methods	Показатель				
	чувствительность sensitivity %	специфичность specificity %	точность accuracy %	ПЦПР positive predictive value %	ПЦОР negative predictive value %
МСКТ / MSCT (n = 53)	85.7	90.9	88.3	97.3	62.5
МРТ / MRI (n = 53)	93.3	88.9	91.6	97.6	72.7

межквартильный интервал (Q1–Q3) составил 6,75–13 и 8,2–13,1 соответственно ($p < 0,001$). Напротив, средняя глубина инвазии, измеренная при помощи МРТ, значимо превышала среднюю патологическую глубину инвазии (Me 11,9 и 10,5 мм соответственно); межквартильный интервал (Q1–Q3) составил 9,3–15,1 и 8,2–13,1 соответственно ($p < 0,001$) (рис. 3).

В результате размеры опухоли, определяемые посредством МРТ, в среднем превышали разме-

ры, установленные гистологическим исследованием, что, вероятно, обусловлено переоценкой степени инвазии опухоли языка вследствие структурных изменений в прилегающих тканях, визуализируемых при МРТ, включая вторичное воспаление и фиброз, ассоциированные с опухолевым процессом ($p < 0,001$). Напротив, средние размеры опухоли, определяемые при помощи МСКТ с контрастированием, оказались меньше размеров, зафиксированных при гистологическом исследовании ($p < 0,001$). Однако коэффициент корреляции при анализе глубины инвазии опухоли по данным лучевой диагностики и патоморфологического исследования продемонстрировал более высокие значения для МРТ в сравнении с МСКТ с контрастированием ($r = 0,9749$ и $r = 0,9341$ соответственно). Эти результаты свидетельствуют о превосходстве МРТ как диагностического метода при определении глубины инвазии плоскоклеточного рака в ткани языка при клиническом подозрении на вовлечение собственных и скелетных мышц языка у пациентов с раком полости рта.

Таким образом, МРТ с контрастированием характеризуется более высокой чувствительностью, превосходя показатели МСКТ-исследования челюстно-лицевой области с контрастированием. МРТ имеет более высокую корреляцию с данными, полученными при проведении патологического исследования, в сравнении с данными, полученными при помощи МСКТ. Однако стоит отметить, что МСКТ обладает большей специфичностью, по сравнению с МРТ-исследованием. По результатам исследования МРТ также продемонстрировала высокую точность в определении максимального размера глубины инвазии по сравнению с данными, полученными с помощью МСКТ-исследования oroфарингеальной области. Применение МРТ способствует повышению диагностической эффективности, что обеспечивает более точное определение тактики лечения пациентов с плоскоклеточным раком полости рта.

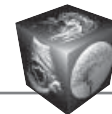
**Рис. 3.** Диаграмма размаха. Распределение значений глубины инвазии, полученных при помощи МСКТ, МРТ и патоморфологического исследования.

При МСКТ-исследовании наблюдается высокая корреляция между патологической глубиной опухоли и глубиной инвазии опухоли при МСКТ ($r = 0,9341$, $p < 0,001$). При МРТ-исследовании наблюдается высокая корреляция между патологической глубиной опухоли и глубиной инвазии опухоли при МРТ ($r = 0,9749$, $p < 0,001$).

Fig. 3. Is a box plot. Distribution of invasion depth values obtained by MSCT, MRI, and pathomorphological examination.

In the MSCT study, there is a high correlation between the pathological depth of the tumor and the depth of tumor invasion on the MSCT ($r = 0.9341$, $p < 0.001$).

During MRI examination, there is a high correlation between the pathological depth of the tumor and the depth of tumor invasion on MRI ($r = 0.9749$, $p < 0.001$).



Обсуждение

Классификация TNM (8-й пересмотр, 2017 г.) включает глубину инвазии как критерий в определении стадии рака полости рта (≤ 5 мм; > 5 мм, но ≤ 10 мм; > 10 мм), поскольку этот параметр тесно связан с метастазированием в шейные лимфатические узлы. Данный показатель является наиболее важным прогностическим фактором при раке языка в полости рта и снижает 5-летнюю выживаемость до 50%. Предыдущие исследования продемонстрировали корреляцию между толщиной опухоли и безрецидивной выживаемостью, общей выживаемостью и метастазированием в шейные лимфатические узлы [14, 15]. W.J. Tan и соавт. (2012) также отметили, что пациенты с глубиной инвазии более 5 мм имели более высокую частоту местных рецидивов и худшие показатели 5-летней общей выживаемости и выживаемости без местных рецидивов. На основании этих данных международное сообщество онкологов (UICC) рекомендует проводить лимфодиссекцию при глубине инвазии свыше 5 мм [16].

Несмотря на установленный пороговый уровень, согласно классификации TNM (8-й пересмотр, 2017 г.), в лучевой диагностике отсутствует унифицированный метод для оценки глубины инвазии. В настоящее время, по данным отечественной литературы, сравнительные исследования, сопоставляющие результаты измерений глубины инвазии опухоли языка посредством МСКТ и МРТ с данными патоморфологических исследований в рамках одной серии клинических случаев у пациентов с раком полости рта, не представлены [18–21].

В ранее проведенных исследованиях была установлена взаимосвязь между глубиной инвазии, определенной посредством контрастной МСКТ, и фактической патологической глубиной инвазии. E. Weimar и соавт. (2018) после изучения отдельных метаанализов в период с 2010 по 2014 г. пришли к выводу, что определение толщины опухоли по данным лучевой диагностики имело прогностическую ценность и коррелировало с выживаемостью [17].

В исследовании, проведенном J. Madana и соавт. (2015), было выявлено, что чувствительность МРТ оказалась ниже по сравнению с МСКТ [15]. Высокая корреляция была обнаружена между размером опухоли, измеренным с помощью МСКТ, и глубиной инвазии, установленной послеоперационным гистологическим исследованием ($r = 0,755$, $p < 0,001$). Несмотря на то что по данным нашего исследования коэффициент корреляции для МСКТ также являлся высоким ($r = 0,9341$, $p < 0,001$), тем не менее МРТ продемонстрировала более

высокую диагностическую ценность в определении степени распространения опухоли ($r = 0,9749$, $p < 0,001$) по сравнению с контрастной МСКТ.

Заключение

Таким образом, МРТ демонстрирует высокую точность в определении глубины инвазии опухоли при раке полости рта, обладая чувствительностью 93,3% и специфичностью 88,9%. В случае подозрения на поражение скелетных и собственных мышц языка при плоскоклеточном раке полости рта рекомендуется проведение МРТ-исследования. Некоторое снижение специфичности по сравнению с МСКТ с контрастированием может не иметь клинического значения, поскольку, если имеется клиническое подозрение на метастатическое поражение регионарных лимфатических узлов, или если во время операции предполагается, что патологическая глубина инвазии опухоли языка превышает 5 мм, во всех этих случаях будет показана и проведена глоссэктомия с реконструктивно-пластическим компонентом и шейная лимфодиссекция. Тем не менее более консервативный подход может быть целесообразным во время операции в случаях, когда лучевой метод исследования не позволяет точно определить глубину инвазии опухоли. Необходимы дальнейшие исследования, в том числе исследования методов визуализации, таких как двухэнергетическая КТ, которая является перспективным методом диагностики, способная расширить возможности оценки опухолей полости рта и потенциально снизить потребность в дополнительных исследованиях.

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

Участие авторов

Володина В.Д., Решетов И.В., Серова Н.С. – концепция и дизайн исследования.

Володина В.Д., Какорина О.А. – сбор и обработка материала.

Володина В.Д. – написание текста.

Решетов И.В., Серова Н.С. – редактирование.

Authors' participation

Volodina V.D., Reshetov I.V., Serova N.S. – concept and design of the study.

Volodina V.D., Kakorina O.A. – collection and analysis of data.

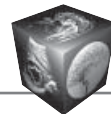
Volodina V.D. – writing text.

Reshetov I.V., Serova N.S. – editing.



Список литературы [References]

1. Sung H., Ferlay J., Siegel R.L. et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J. Clin.* 2021; 71 (3): 209–249. <http://doi.org/10.3322/caac.21660>
2. Høxbroe M.S., Grønhoj C., Friborg J., von Buchwald C. Quality of life in survivors of oropharyngeal cancer: A systematic review and meta-analysis of 1366 patients. *Eur. J. Cancer.* 2017; 78: 91–102. <http://doi.org/10.1016/j.ejca.2017.03.006>
3. Щетинин Р.А., Юдин А.Л., Юматова Е.А., Афанасьева Н.И. Возможности мультиспиральной компьютерной томографии в диагностике рака ротовой полости и языка. *Медицинская визуализация.* 2016; 6: 33–40. Shchetinin R.A., Yudin A.L., Yumatova E.A., Afanasieva N.I. Multislice Computed Tomography in the Diagnosis of the Oral Cavity and Tongue Cancer. *Medical Visualization.* 2016; 6: 33–40. (In Russian)
4. Злокачественные новообразования в России в 2023 году (заболеваемость и смертность) / Под ред. А.Д. Каприна и др. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2024. 276 с. ISBN 978-5-85502-298-8
Malignant neoplasms in Russia in 2023 (morbidity and mortality) / ed. by A.D. Kaprin et al. Moscow: P.A. Herzen Moscow Medical Research Institute –branch of the Federal State Budgetary Institution “NMITS of Radiology” of the Ministry of Health of Russia, 2024. 276 p. ISBN 978-5-85502-298-8 (In Russian)
5. Головахина А.В., Нуднов Н.В., Нечаев В.А., Куликова Е.А. Возможности КТ-перфузии в оценке плоскоклеточного рака в области головы и шеи. *Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии.* 2024; 2024 (2): 26–35. Golovyakhina A.V., Nudnov N.V., Nechaev V.A., Kulikova E.A. Possibilities CT perfusion in the assessment of squamous cell carcinoma in the head and neck. *Bulletin of the Russian Scientific Center of X-ray Radiology.* 2024; 2024 (2): 26–35. (In Russian)
6. Huang S., Hwang D., Lockwood G. et al. Predictive value of tumor thickness for cervical lymph-node involvement in squamous cell carcinoma of the oral cavity: a meta-analysis of reported studies. *Cancer.* 2009; 115 (7): 1489–1497. <http://doi.org/10.1002/cncr.24161>
7. Володина В.Д., Серова Н.С., Решетов И.В. Возможности диффузионно-взвешенной МРТ в определении степени злокачественности рака орфарингеальной области. *Российский электронный журнал лучевой диагностики.* 2024. 14 (3): 103–110. <http://doi.org/10.21569/2222-7415-2024-14-3-103-110>
Volodina V.D., Serova N.S., Reshetov I.V. Possibilities of diffusion-weighted MRI in determining the degree of malignancy of the oropharyngeal cancer. *Russian Electronic Journal of Radiation Diagnostics.* 2024. 14 (3): 103–110. <http://doi.org/10.21569/2222-7415-2024-14-3-103-110> (In Russian)
8. Mao M., Wang S., Feng Z. et al. Accuracy of magnetic resonance imaging in evaluating the depth of invasion of tongue cancer. A prospective cohort study. *Oral Oncol.* 2019; 91: 79–84. <http://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2019.01.021>
9. Baba A., Okuyama Y., Ikeda K. et al. Undetectability of oral tongue cancer on magnetic resonance imaging; clinical significance as a predictor to avoid unnecessary elective neck dissection in node negative patients. *Dentomaxillofac Radiol.* 2019; 48 (3): 20180272. <http://doi.org/10.1259/dmfr.20180272>
10. Wright J.R. Jr., Albert C. Broders, tumor grading, and the origin of the long road to personalized cancer care. *Cancer Med.* 2020; 9 (13): 4490–4494. <http://doi.org/10.1002/cam4.3112>
11. Русецкий Ю.Ю., Еловиков В.А., Серова Н.С., Щеглов А.Н., Мирошниченко А.П., Хаддадин Д.Т. Ультразвуковая диагностика паратонзиллярного абсцесса. *Российский электронный журнал лучевой диагностики.* 2024; 14 (3): 111–121. <http://doi.org/10.21569/2222-7415-2024-14-3-111-121>
Rusetsky Yu.Y., Yelovikov V.A., Serova N.S. et al. Ultrasound diagnostics of paratonsillar abscess. *Russian Electronic Journal of Radiation Diagnostics.* 2024; 14 (3): 111–121. <http://doi.org/10.21569/2222-7415-2024-14-3-111-121> (In Russian)
12. Синицын В.Е., Петровичев В.С., Васильев П.В., Мершина Е.А. Диагностическая эффективность мультidetекторной компьютерной томографии у пациентов, страдающих раком языка. *Вестник рентгенологии и радиологии.* 2014; 4: 20–25. <http://doi.org/10.20862/0042-4676-2014-0-4-20-25>
Sinitsyn V.E., Petrovichev V.S., Vasil'ev P.V., Merzhina E.A. Diagnostic efficiency of multidetector computed tomography in patients with tongue cancer. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine.* 2014; 4: 20–25. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2014-0-4-20-25> (In Russian)
13. Володина В.Д., Серова Н.С., Решетов И.В., Бабкова А.А. Мультиспиральная компьютерная томография в оценке эффективности неoadьювантной химиотерапии злокачественных новообразований полости рта и ротоглотки. *Российский электронный журнал лучевой диагностики.* 2023; 13 (1): 30–37. <http://doi.org/10.21569/2222-7415-2023-13-1-30-37>
Volodina V.D., Serova N.S., Reshetov I.V., Babkova A.A. Multispiral computed tomography in evaluating the effectiveness of neoadjuvant chemotherapy for malignant tumors of the oral cavity and oropharynx. *Russian Electronic Journal of Radiation Diagnostics.* 2023; 13 (1): 30–37. <http://doi.org/10.21569/2222-7415-2023-13-1-30-37> (In Russian)
14. Хабадзе З.С., Куликова А.А., Бакаев Ю.А., Абдулкеримова С.М., Магомедов О.И., Мохамед Эль-Халаф Рамиз, Морданов О.С. ПЭТ-КТ как “золотой” стандарт ранней диагностики злокачественных новообразований челюстно-лицевой области. *REJR.* 2019; 9 (1): 177–185. <http://doi.org/10.21569/2222-7415-2019-9-1-177-185>
Khabadze Z.S., Kulikova A.A., Bakaev Yu.A. et al. PET-CT as the “golden” standard of early diagnosis of malignant neoplasms of the maxillofacial region. *REJR.* 2019; 9 (1): 177–185. <http://doi.org/10.21569/2222-7415-2019-9-1-177-185> (In Russian)
15. Madana J., Laliberté F., Morand G.B. et al. Computerized tomography-based tumor-thickness measurement is useful to predict postoperative pathological tumor thickness in oral tongue squamous cell carcinoma.



- J. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2015; 44: 49. <http://doi.org/10.1186/s40463-015-0089-z>
16. Tan W.J., Chia C.S., Tan H.K. et al. Prognostic significance of invasion depth in oral tongue squamous cell carcinoma. *ORL J. Otorhinolaryngol. Relat. Spec.* 2012; 74: 264–270. <http://doi.org/10.1159/000343796>
 17. Weimar E., Huang S., Lu L. et al. Radiologic-Pathologic Correlation of Tumor Thickness and Its Prognostic Importance in Squamous Cell Carcinoma of the Oral Cavity: Implications for the Eighth Edition Tumor, Node, Metastasis Classification. *Am. J. Neuroradiol.* 2018; 39 (10): 1896–1902. <http://doi.org/10.3174/ajnr.A5782>
 18. Tshering Vogel D., Zbaeren P., Thoeny H. Cancer of the oral cavity and oropharynx. *Cancer Imaging.* 2010; 10 (1): 62–72. <http://doi.org/10.1102/1470-7330.2010.0008>
 19. Arya S., Rane P., Deshmukh A. Oral cavity squamous cell carcinoma: role of pretreatment imaging and its influence on management. *Clin. Radiol.* 2014; 69 (9): 916–930. <http://doi.org/10.1016/j.crad.2014.04.013>
 20. Аллаhverдиева Г.Ф., Синюкова Г.Т., Шолохов В.Н. Данзанова Т.Ю., Лепэдату П.И., Гудилина Е.А., Ковалева Е.В., Бердников С.Н. Современные проблемы диагностики опухолей головы и шеи. *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия.* 2020; 3 (3): 13–34. <http://doi.org/10.37174/2587-7593-2020-3-3-13-34>
 21. Cohen N., Fedewa S., Chen A. Epidemiology and Demographics of the Head and Neck Cancer Population. *Oral Maxillofac. Surg. Clin. N. Am.* 2018; 30 (4): 381–395. <http://doi.org/10.1016/j.coms.2018.06.001>

Для корреспонденции*: Володина Виктория Дмитриевна – e-mail: dr.volodinavd.rg@gmail.com

Володина Виктория Дмитриевна – канд. мед. наук, врач-рентгенолог, ассистент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва. <https://orcid.org/0000-0003-1302-4557>. E-mail: dr.volodinavd.rg@gmail.com

Серова Наталья Сергеевна – член-корр. РАН, доктор мед. наук, профессор кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва. <https://orcid.org/0000-0001-6697-7824>. E-mail: serova_n_s@staff.sechenov.ru

Решетов Игорь Владимирович – академик РАН, доктор мед. наук, заведующий кафедрой онкологии, радиотерапии и пластической хирургии Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, директор Института кластерной онкологии им. Л.Л. Левшина ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет); заведующий кафедрой онкологии и пластической хирургии Академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России; научный руководитель медицинского факультета ЧОУВО «МУ им. С. Ю. Витте», Москва. <https://orcid.org/0000-0002-0909-6278>. E-mail: reshetoviv@mail.ru

Какорина Ольга Андреевна – студентка V курса Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва. <https://orcid.org/0009-0000-9267-5248>. E-mail: 20.olgak.02@mail.ru

Contact*: Viktoriia D. Volodina – e-mail: dr.volodinavd.rg@gmail.com

Viktoriia D. Volodina – Cand. of Sci. (Med.), radiologist, Assistant Professor, Department of Radiation Diagnostics and Radiation Therapy, N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-1302-4557>. E-mail: dr.volodinavd.rg@gmail.com

Natalia S. Serova – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Radiation Diagnostics and Radiation Therapy, N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-6697-7824>. E-mail: serova_n_s@staff.sechenov.ru

Igor V. Reshetov – MD, Grand Ph.D. in Medicine, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Oncology, Radiotherapy and Plastic Surgery, Director of L.L. Levshin Institute of Cluster Oncology, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); Head of the Department of Oncology and Plastic Surgery, Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-0909-6278>. E-mail: reshetoviv@mail.ru

Olga A. Kakorina – 5nd year student, N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow. <https://orcid.org/0009-0000-9267-5248>. E-mail: 20.olgak.02@mail.ru