

УДК 616.849.6.428-089.844

БИОПСИЯ СТОРОЖЕВОГО ЛИМФАТИЧЕСКОГО УЗЛА ПРИ ОПУХОЛЯХ ГОЛОВЫ И ШЕИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ С ПОЗИЦИЙ ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ. РОЛЬ РАДИОИЗОТОПНОЙ ДИАГНОСТИКИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

С.П. Дмитриев, М.Д. Тер-Ованесов, А.А. Казаков, Т.В. Бурова, В.И. Алексина, Н.М. Маслов

НИИКО «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер», Нижний Новгород, Россия

РЕЗЮМЕ. Представлен обзор публикаций, посвященных клинической эффективности, безопасности и технологическим аспектам радионуклидной биопсии сторожевого лимфатического узла у больных с ранними формами плоскоклеточного рака головы и шеи. Проанализированы результаты четырех рандомизированных исследований и крупного мета-анализа 2022 г., данные систематических обзоров 2023–2024 гг., проспективных когорт из Европы и Азии, а также серии наблюдений, выполненные с использованием нанокolloида ^{99m}Tc альбумина человеческого («Нанотоп»). Отдельным разделом рассмотрены физико-химические и клинические преимущества радионуклидного метода по сравнению с альтернативными трейсерами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: плоскоклеточный рак головы и шеи, биопсия сторожевого лимфатического узла, скрытые метастазы, сторожевой узел, нанокolloидные радиофармпрепараты, ОФЭКТ/КТ

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Дмитриев С.П., Тер-Ованесов М.Д., Казаков А.А., Бурова Т.В., Алексина В.И., Маслов Н.М. Биопсия сторожевого лимфатического узла при опухолях головы и шеи: современное состояние с позиций доказательной медицины. Роль радиоизотопной диагностики (обзор литературы). *Российский хирургический журнал*. 2025;2(2): 112–117. DOI: 10.18705/3034-7270-2025-1-2-112-117

SENTINEL LYMPH NODE BIOPSY IN HEAD AND NECK TUMORS: CURRENT STATUS FROM THE STANDPOINT OF EVIDENCE-BASED MEDICINE. THE ROLE OF RADIOISOTOPE DIAGNOSTICS (LITERATURE REVIEW)

S.P. Dmitriev, M.D. Ter-Ovanesov, A.A. Kazakov, T.V. Burova, V.I. Aleksina, N.M. Maslov

Nizhny Novgorod Regional Clinical Oncological Dispensary, Nizhny Novgorod, Russia

ABSTRACT. The article provides an overview of recent publications on the clinical efficacy, safety, and technological aspects of radionuclide sentinel lymph node biopsy in patients with early forms of squamous cell carcinoma of the head and neck. The results of four randomized trials and a large meta-analysis in 2022, data from systematic reviews in 2023–2024, prospective cohorts from Europe and Asia, as well as a series of observations performed using the ^{99m}Tc human albumin nanocolloid ("Nanotope") were analyzed. A separate section discusses the physico-chemical and clinical advantages of the radionuclide method in comparison with alternative tracers.

KEYWORDS: squamous cell carcinoma of the head and neck, sentinel lymph node biopsy, latent metastases, sentinel lymph, nodenancolloidal radiopharmaceuticals, SPECT/CT

FOR CITATION: Dmitriev S.P., Ter-Ovanesov M.D., Kazakov A.A., Burova T.V., Aleksina V.I., Maslov N.M. Sentinel lymph node biopsy in head and neck tumors: current status from the standpoint of evidence-based medicine. The role of radioisotope diagnostics (literature review). *Russian Surgical Journal*. 2025;2(2): 112–117. DOI: 10.18705/3034-7270-2025-1-2-112-117 (In Russ.).

Введение

Плоскоклеточный рак головы и шеи занимает особое место среди онкологических заболеваний. Метастатическое поражение регионарных лимфатических узлов является неблагоприятным прогностическим фактором плоскоклеточного рака головы и шеи, так как оно связано со снижением показателей общей выживаемости на 50 % [1, 2]. По этой причине своевременное обнаружение метастазов в лимфатических узлах шеи является одним из важных компонентов качественной онкологической помощи больным с данной патологией. Метастатическое поражение лимфатических коллекторов зависит от локализации ПКР на коже головы и шеи. Исходя из международных и отечественных рекомендаций в отношении зон регионарного метастазирования при cT1–N0 допускается выполнение профилактической лимфаденэктомии или биопсии сторожевого лимфатического узла (БСЛУ). Большинство пациентов с ранним плоскоклеточным раком головы и шеи, клинически стадируемых N0, имеют риск скрытых метастазов, достигающий 25 %. Классическая селективная шейная лимфодиссекция (СШД) надежна в онкологическом плане, но ассоциирована с травмой добавочного нерва, хронической болью и дисфункцией плечевого пояса [3]. Из этого следует, что более щадящая и экономически эффективная стратегия выявления субклинических метастазов в ЛУ шеи предполагает проведение БСЛУ.

С конца 1990-х годов развивается концепция селективного стадирования лимфатических узлов шеи посредством БСЛУ, когда удаляется лишь проксимальный лимфатический узел в пути лимфодренажа зоны топографической локализации первичной опухоли. Применение нанокolloидных радиофармпрепаратов, поддержка визуализации ОФЭКТ/КТ и гибридных меток вывели метод на уровень рекомендации EANM и NCCN.

Материалы и методы поиска

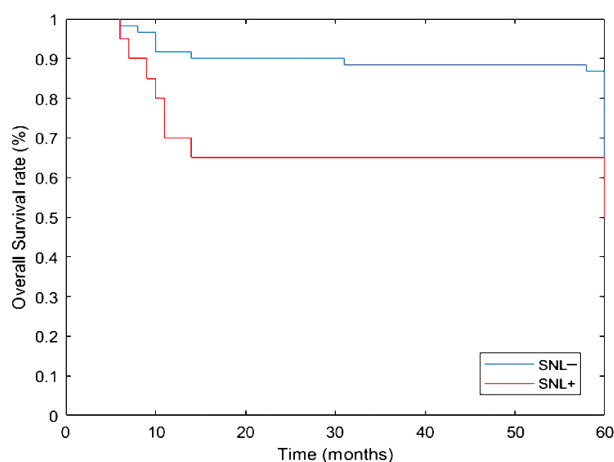
Систематический поиск PubMed, Embase, Scopus, elibrary.ru и РИНЦ включил научные работы, опубликованные по теме биопсии сторожевого лимфатического узла при опухолях головы и шеи за последние три года. Критерии включения: клинические исследования БСЛУ при опухолях головы и шеи, использование радионуклидного трейсера, отчетность по выживаемости либо диагностической точности. В обзор вошли три мета анализа, пять систематических обзоров, 17 проспективных и 13 ретроспективных когортных исследований.

Международные клинические данные

Мета-анализ ScienceDirect 2022 г., продемонстрировал отсутствие различий между БСЛУ и

СШД по общей и безрецидивной выживаемости. Систематический обзор и мета-анализ T. Gupta et al. (Oral Oncology, 2022) объединил данные трех рандомизированных исследований с участием 608 больных cT1–N0 плоскоклеточным раком полости рта/ротоглотки и сравнил биопсию сторожевого лимфатического узла с селективной шейной диссекцией. Анализ показал отсутствие статистически значимых различий по частоте изолированных шейных рецидивов (RR=1,11; 95 % ДИ 0,69–1,80; $p=0,66$) и общих локорегиональных рецидивов (RR=1,18; 95 % ДИ 0,81–1,72; $p=0,39$), а риск смерти при применении БСЛУ статистически не отличался от СШД (HR=1,18; 95 % ДИ 0,79–1,78; $p=0,41$) [4]. При этом функциональные исходы достоверно лучше в группе БСЛУ: интегральный показатель шейно-плечевой функции выше (RR=1,21; 95 % ДИ 1,12–1,32; $p<0,00001$). В многоцентровом французском РКИ (R. Garrel et al. (2020) частота послеоперационных осложнений $\geq$ III-й степени по Clavien – Dindo составила 11,2 % после электроактивной шейной диссекции и лишь 2,1 % после биопсии сторожевого узла, $p<0,05$. В исследовании показана сопоставимая двухлетняя выживаемость без рецидива узлов (90,7 % БСЛУ vs 89,6 % СШД). Одновременно показано отсутствие различий в пятилетней общей и безрецидивной выживаемости между обеими группами при медиане наблюдения 60 мес [5].

В ретроспективном исследовании Неаполитанского национального регистра ($n=122$, 2002–2022) все пациенты перенесли радионуклидную биопсию сторожевого лимфатического узла при cT1–N0 раке языка. Для подгруппы с отрицательным сторожевым узлом кумулятивная пятилетняя безрецидивная выживаемость составила 88,5 % (54 из 61); при положительном узле – 60 % (12 из 20) (см. рисунок) [6].



Общая выживаемость пациентов с положительным результатом биопсии сторожевого лимфатического узла (красная линия) и отрицательным результатом биопсии сторожевого лимфатического узла (синяя линия)

Преимущества радионуклидного метода и препарата «Нанотоп»

Широкое клиническое применение при маркировке сигнальных лимфатических узлов имеют коллоидные радиофармпрепараты, меченые изотопом ^{99m}Tc . Известно, что коллоидные частицы активно поглощаются макрофагами первого (сигнального) лимфатического узла на пути лимфотока. Это позволяет эффективно их маркировать и затрудняет дальнейшее прохождение препарата по лимфатическому коллектору, что снижает риск маркировки лимфатических узлов второго и третьего порядка. Следует отметить, что использование радиоколлоидов, меченых ^{99m}Tc , обеспечивает благоприятные условия для визуализации сигнальных лимфатических при выполнении лимфосцинтиграфии на гамма-камере или определение детальной топографии сигнальных лимфатических узлов методом ОФЭКТ КТ. Мета-анализ 21 исследования (847 пациентов), посвященного информативности методики биопсии сигнальных лимфатических узлов при плоскоклеточном раке 28 полости рта и ротоглотки с использованием радиоколлоидов, указывает на высокую чувствительность метода (93 %). При этом прогностическая ценность отрицательного ответа находится в диапазоне от 88 до 100 % [7].

Существует множество радиофармпрепаратов, используемых для изучения лимфатической системы, но не все из них сертифицированы для клинического применения. В США в основном используют ^{99m}Tc -sulphur colloid, в Европе – ^{99m}Tc -human serum albumin, в Канаде и Австралии – ^{99m}Tc -antimony trisulphide, в Японии – ^{99m}Tc -calcium phytate [5]. Эти препараты различаются по размеру и, следовательно, должны быть стратифицированы для получения размеров, подходящих для конкретной цели. Более мелкие образования (менее 100 нм в диаметре) лучше поглощаются лимфатической системой, что приводит к улучшению качества изображения, в то время как более крупные (200–1000 нм) задерживаются в лимфатических узлах, что позволяет проводить картирование сторожевых узлов [8].

Не только размер, но и поверхностный заряд частиц, захват макрофагами ретикулоэндотелиальной системы являются важными аспектами, влияющими на биологическое распределение радиофармпрепаратов. ^{99m}Tc -human serum albumin, он же нанокolloид человеческого альбумина (^{99m}Tc -НЧА), используется в лимфосцинтиграфии благодаря своим уникальным физико-химическим характеристикам. Одним из ключевых факторов является оптимальный размер частиц (5–80 нм), который обеспечивает эффективное проникновение в лимфатические капилляры через меж-

эндотелиальные промежутки после паратуморального введения. ^{99m}Tc -НЧА нанокolloид имеет нейтральный pH, что предотвращает болевые ощущения при инъекции и позволяет безопасно проводить внутрикожное введение без раздражения тканей [9].

Высокая гидрофильность и коллоидная стабильность ^{99m}Tc -НЧА играют критическую роль в поддержании его физической целостности в физиологических жидкостях. Гидрофильная оболочка частиц минимизирует их агрегацию и нежелательные взаимодействия с белками крови, что обеспечивает пролонгированную циркуляцию и повышает вероятность доставки препарата в лимфатические узлы [10]. Коллоидная стабильность предотвращает распад наночастиц до их достижения целевых узлов, а высокая гидрофильность способствует увеличению времени удержания в лимфатических узлах за счет уменьшения клиренса с целью улучшения визуализации. В результате достигается качественная фиксация радиофармпрепарата в лимфатической системе, что особенно важно для достоверной оценки регионарного лимфатического статуса.

Благодаря высокой биосовместимой ^{99m}Tc -НЧА практически не индуцирует выраженного иммунного ответа, что снижает вероятность фагоцитоза макрофагами и других форм клеточного клиренса [11, 12]. Это качество позволяет препарату сохранять активность в течение времени, достаточного для проведения диагностических процедур, при этом минимизируя риск воспалительных осложнений или искажения результатов исследования.

Лучевая нагрузка при лимфосцинтиграфии

Биопсия сторожевого лимфатического узла с использованием РФЛП ^{99m}Tc -нанотоп – процедура из раздела ядерной медицины, в которой используются низкие активности вводимых препаратов. В соответствии с концепцией обоснованного риска «Норм радиационной безопасности (НРБ-99/2009)» радиационная защита пациентов при медицинском облучении должна быть основана на необходимости получения полезной диагностической информации и/или терапевтического эффекта от соответствующих медицинских процедур при наименьших возможных уровнях облучения.

Проведение медицинских процедур, связанных с облучением пациентов, должно быть обосновано путем сопоставления диагностических или терапевтических выгод, которые они приносят, с радиационным ущербом для здоровья, который может причинить облучение, принимая во внимание имеющиеся альтернативные методы, не связанные с медицинским облучением.

После введения РФЛП 99mTc-нанотоп паратуморально происходит его распределение по организму. При этом только около 1–2 % введенной активности мигрирует в лимфатические узлы и системный кровоток.

Эффективная доза для пациента при проведении БСЛУ на порядок ниже доз, чем при проведении других радионуклидных исследований с внутривенным введением РФЛП и КТ-процедур (см. таблицу).

Лучевая нагрузка при компьютерной томографии в сравнении с 99mTc

Вид исследования	Лучевая нагрузка без к/у, мЗв	Лучевая нагрузка с к/у, мЗв	Лучевая нагрузка 99mTc, мЗв
КТ органов грудной клетки	1,7–3,5	7–8	0,13
Низкодозовая КТ легких	0,4–0,7	–	0,13
КТ головного мозга	0,9–2	5–7	0,13
КТ брюшной полости	3,5–5,6	14–15	0,13
КТ органов малого таза	3,7–4,7	10–15	0,13
КТ-урография	4,5–5,5	10–15	0,13

Согласно нормам Международного агентства по атомной энергии, от 2023 г. обозначены пределы дозы в ситуациях планируемого облучения:

1. Профессиональное облучение. Для профессионального облучения работников в возрасте старше 18 лет устанавливаются следующие пределы дозы:

- эффективная доза 20 мЗв в год, усредненная за пять последовательных лет (100 мЗв), и 50 мЗв за любой отдельный год;
- эквивалентная доза в хрусталике глаза 20 мЗв в год, усредненная за пять последовательных лет (100 мЗв), и 50 мЗв за любой отдельный год;
- эквивалентная доза в конечностях (кистях рук и стопах ног) или в коже 67 500 мЗв в год.

В случае профессионального облучения работницы, уведомившей о беременности или о кормлении грудью, применяются дополнительные ограничения (п. 3.114 Норм безопасности Международного агентства по атомной энергии).

2. Облучение населения. Для облучения населения устанавливаются следующие пределы дозы:

- эффективная доза 1 мЗв в год;
- в особых обстоятельствах может применяться более высокая величина эффективной дозы за отдельный год при условии, что средняя эффективная доза за пять последовательных лет не превышает 1 мЗв в год;
- эквивалентная доза в хрусталике глаза 15 мЗв в год;
- эквивалентная доза в коже 50 мЗв в год.

Во время выполнения БСЛУ с помощью радионуклидной метки эффективная доза для хирурга составляет менее 2 мкЗв на операцию. Та-

При подкожном введении пациенту массой 70 кг РФЛП 99mTc-нанотоп активностью 110 МБк эффективная доза составляет 0,13 мЗв, что, например, в 100 раз меньше, чем при выполнении КТ органов малого таза. Таким образом, БСЛУ с применением РФЛП 99mTc-нанотоп является безопасным способом детекции сторожевого лимфатического узла для пациентов.

ким образом, хирург может выполнить около 10000 операций в год, т. е. РФЛП 99mTc-нанотоп безопасен для медицинского персонала [19, 20].

Обсуждение

Последние систематические обзоры показали совокупную чувствительность 87–92 % и отрицательную прогностическую ценность 94–96 % для обнаружения скрытых метастазов в лимфатических узлах с помощью БСЛУ при раннем плоскоклеточном раке полости рта [21]. При использовании БСЛУ у этих пациентов риск скрытых метастазов в лимфатических узлах составлял 4–6 %, что намного ниже показаний для выполнения плановой лимфодиссекции шеи. Если риск скрытых метастазов можно надежно оценить, персонализированное лечение агрессивно протекающего рака ОГШ даже на ранних стадиях может улучшиться.

Другим наиболее многообещающим патологическим прогностическим фактором для выявления скрытых метастазов в лимфоузлах является глубина инвазии (DOI) первичной опухоли. Консолидированные данные исследовательских работ подтверждают онкологическую эквивалентность БСЛУ и СЩД для cT1–2N0 опухолей головы и шеи. Разница в частоте осложнений и качестве жизни отдает предпочтение малоинвазивному методу [22–24]. Ключевым условием успеха остается строгое соблюдение протокола ОФЭКТ/КТ-визуализации и патоморфологического стадирования поражения лимфатического коллектора шеи. Нанокolloид человеческого альбумина, благодаря качественному составу и оптимальным размерам частиц, а также высокой коллоидной стабильности, обеспечивает быструю и точную навигацию, что делает его препаратом выбора для БСЛУ.

Заключение

На основании многоцентровых РКИ, мета-аналитических данных и национальных исследований БСЛУ с использованием ^{99m}Tc -нанотопа следует рассматривать как предпочтительный метод инвазивного стадирования распространения опухоли в лимфатических узлах шеи у пациентов с ранним плоскоклеточным раком. Широкое внедрение гибридных радиофармпрепаратов и интеллектуальных систем навигации способно еще более снизить хирургическую травматичность при сохранении онкологической радикальности, что соответствует принципам персонализированной онкологии.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Соответствие нормам этики. Исследование одобрено локальным этическим комитетом. Пациентами подписано информированное согласие на публикацию данных, полученных в результате исследований.

Compliance with ethical principles. The study was approved by the Local Ethics Committee. All patients signed informed consent for publication of data from the studies.

Список литературы / References

1. Amit M., Yen T.C., Liao C.T., et al. Clinical nodal stage is a significant predictor of outcome in patients with oral cavity squamous cell carcinoma and pathologically negative neck metastases: results of the international consortium for outcome research. *Ann Surg Oncol.* 2013;20(11):3575–81. DOI: 10.1245/s10434-013-3044-0
2. Peters T.T., Senft A., Hoekstra O.S., et al. Pretreatment screening on distant metastases and head and neck cancer patients: validation of risk factors and influence on survival. *Oral Oncol.* 2015;51(3):267–71. DOI: 10.1016/j.oraloncology.2014.12.006
3. D'Cruz A.K., Vaish R., Kapre N., et al. Elective versus therapeutic neck dissection in node-negative oral cancer. *N Engl J Med.* 2015;373(6):521–529.
4. Gupta T., Maheshwari G., Kannan S., et al. Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials comparing elective neck dissection versus sentinel lymph node biopsy in early-stage node-negative oral and/or oropharyngeal SCC. *Oral Oncol.* 2022;124:105642.
5. Garrel R., Poissonnet G., Fakhry N., et al. Sentinel node biopsy versus neck node dissection in operable cT1-T2N0 oral and oropharyngeal cancer (Senti-MERORL): phase III equivalence trial. *J Clin Oncol.* 2020;38(32):3673–3682.
6. Ionna F., Pavone E., Aversa C., et al. Sentinel Lymph Node Biopsy (SLNB) for Early-Stage Head and Neck Squamous-Cell Carcinoma of the Tongue: Twenty Years of Experience at I.N.T. "G.Pascale". *Cancers (Basel).* 2024;16(6):1153.
7. Govers T.M., Hannink G., Merckx M.A.W., et al. Rovers Sentinel node biopsy for squamous cell carcinoma of the oral cavity and oropharynx: a diagnostic meta-analysis. *Oral Oncol.* 2013;49(8):726–732.
8. Civantos F.J., Russell J., Lai S.Y., et al. Prospective multi-institutional trial of SLNB in cN0 early-stage oral cavity cancer. *Cancer.* 2022;128(14):2680–2689.
9. Cramer J.D., Lai S.Y. Sentinel node biopsy: high-tech method of predicting neck status – NRG-HN006 rationale. *ENT Today.* 2021;40(7):16–18.
10. Tartaglione G. Advantages of the intradermal lymphoscintigraphy. *World J Radiol.* 2024;16(7):241–246.
11. Cusnir R., Leresche M., Pilloud C., Straub M. An investigation of aspects of radiochemical purity of ^{99m}Tc -labelled human serum albumin nanocolloid. *EJNMMI Radiopharmacy and Chemistry.* 2021;6:35.
12. Miura K., Kawakita D., Oze I., et al. Predictive factors for false negatives following sentinel lymph node biopsy in early oral cavity cancer. *Sci Rep.* 2022;12(1):6917. DOI: 10.1038/s41598-022-10594-1.
13. Kang Y.J., Kang M.J., Ahn H.S., Hwang S.H. Comparison of SLNB and END for early oral cavity SCC: systematic review and meta-analysis. *J Laryngol Otol.* 2023;137(6):599–607.
14. van Hinte G., Wetzels J.G.H., Merckx M.A.W., et al. Effect of elective neck dissection versus sentinel lymph node biopsy on shoulder morbidity and HR-QoL in oral cavity cancer: longitudinal study. *Support Care Cancer.* 2024;32(5):2553–2564.
15. Schilling C., Stoeckli S.J., Haerle S.K., et al. Sentinel European Node Trial (SENT): 3-year results of sentinel node biopsy in oral cancer. *Eur J Cancer.* 2024; 92:2777–2784.
16. Lai S.Y., Torres-Saavedra P.A., Dunlap N.E., et al. NRG-HN006 protocol: randomized Phase II/III trial of SLNB versus END for early-stage oral cavity cancer. *NRG Oncology.* 2021;39(15):TPS6093-TPS6093. DOI:10.1200/JCO.2021.39.15_suppl.TPS6093.
17. Giammarile F., Schilling C., Gnanasegaran G., et al. EANM practical guidelines for SLN localisation in oral cavity SCC. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2019;46(3):623–637.
18. Инструкция по применению ^{99m}Tc «Нанотоп». РУ № РЗН 2014/1389 (ред. 14.08.2023). [Instructions for

use ^{99m}Tc "Nanotop". RU No. RZN2014/1389 (ed. 14.08.2023). (In Russ.)).

19. Кривичский П.И. Инновации в онкорadiологии: радиофармпрепараты становятся эффективнее и безопаснее. *HiMedTech*. Доступ: <https://himedtech.ru/articles/innovatsii-v-onkoradiologii-radiofarmpreparaty-stanovyatsya-effektivnee-i-bezopasnee.html> (дата обращения: 12.07.2025) [Krivitsky P.I. Innovations in oncoradiology: radiopharmaceuticals are becoming more effective and safer. *MedTech*. 2020. Available at: <https://himedtech.ru/articles/innovatsii-v-onkoradiologii-radiofarmpreparaty-stanovyatsya-effektivnee-i-bezopasnee.html> (accessed: 12.07.2025) (In Russ.)].
20. Сагынбекова Г.С., Джунушалиев К.К. Шейная лимфодиссекция при раке головы и шеи (обзор литературы). *Бюллетень науки и практики*. 2024;(3):357–372. [Sagynbekova G., Dzhusushaliev K. Cervical Lymph Node Dissection for Head and Neck Cancer (Literature Review). *Bulletin of Science and Practice*. 2024;(3):357–372. (In Russ.)].
21. Szczygielski K., Zhang X., Fang Q., et al. SLNB in cT1-2N0 minor salivary gland cancer of the oral cavity. *BMC Cancer*. 2024;24:1349.
22. Yu X., Fang Q., Du W., et al. Sentinel lymph node biopsy benefits cN0 parotid cancer neck management. *Sci Rep*. 2019;9:44790.
23. Гельфанд И.М., Кропотов М.А., Исаева М.Т., Подвязников С.О. Значимость в клинической практике биопсии сигнального лимфатического узла при плоскоклеточном раке кожи головы и шеи. *Опухоли головы и шеи*. 2023;13(4):116–123. DOI: 10.17650/2222-1468-2023-13-4-116-123. [Gelfand I.M., Kropotov M.A., Isaeva M.T., Podvyaznikov S.O. The importance in clinical practice of the signal lymph node biopsy in squamous cell carcinoma of the head and neck. *Opukholi golovy i shei = Head and Neck Tumors*. 2023;13(4):116–123. DOI: 10.17650/2222-1468-2023-13-4-116-123. (In Russ.)].

Поступила 01.08.2025

Принята 19.08.2025

Опубликована 29.08.2025

Received 01.08.2025

Accepted 19.08.2025

Publication 29.08.2025

Авторы

Дмитриев Сергей Павлович – заведующий 9-м онкологическим отделением опухолей головы и шеи, НИИКО «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер», Нижний Новгород, Россия, sergei-fcsm@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-1051-882X>

Тер-Ованесов Михаил Дмитриевич – д-р мед. наук, профессор, заместитель главного врача, НИИКО «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер», Нижний Новгород, Россия, termd@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7335-895X>

Казakov Алексей Александрович – руководитель 2-го стационара, НИИКО «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер», Нижний Новгород, Россия, ka278@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-9973-9383>

Бурова Татьяна Валерьевна – заведующая отделением радионуклидной диагностики, НИИКО «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер», Нижний Новгород, Россия, burovatv2013@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0009-0603-3915>

Алексина Валерия Игоревна – врач-онколог 9-го онкологического отделения опухолей головы и шеи, НИИКО «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер», Нижний Новгород, Россия, leraf243456@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-8531-612X>

Маслов Никита Максимович – врач-онколог 9-го онкологического отделения опухолей головы и шеи, НИИКО «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер», Нижний Новгород, Россия, nikita.maslov.1999@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-3761-2286>

Authors

Dmitriev Sergey P. – Head of the 9th Oncology Department of Head and Neck Tumors, Nizhny Novgorod Regional Clinical Oncology Dispensary, Nizhny Novgorod, Russia, sergei-fcsm@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-1051-882X>

Ter-Ovanesov Mikhail D. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Deputy Chief Physician, Nizhny Novgorod Regional Clinical Oncology Dispensary, Nizhny Novgorod, Russia, termd@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7335-895X>

Kazakov Aleksey A. – Head of the 2nd Inpatient Department, Nizhny Novgorod Regional Clinical Oncology Dispensary, Nizhny Novgorod, Russia, ka278@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-9973-9383>

Burova Tatyana V. – Head of the Radionuclide Diagnostics Department, Nizhny Novgorod Regional Clinical Oncology Dispensary, Nizhny Novgorod, Russia, burovatv2013@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0009-0603-3915>

Aleksina Valeria I. – Oncologist, Department of Oncology of Head and Neck Tumors, Nizhny Novgorod Regional Clinical Oncology Dispensary, Nizhny Novgorod, Russia, leraf243456@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-8531-612X>

Maslov Nikita M. – Oncologist, Department of Oncology of Head and Neck Tumors, Nizhny Novgorod Regional Clinical Oncology Dispensary, Nizhny Novgorod, Russia, nikita.maslov.1999@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-3761-2286>