

## ВЫЯВЛЕНИЕ СТОРОЖЕВЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ ПРИ РАКЕ ГОРТАНИ И ГОРТАНОГЛОТКИ

Синилкин И.Г.<sup>1</sup>, Чернов В.И.<sup>1</sup>, Чойнзонов Е.Л.<sup>1,2</sup>, Чижевская С.Ю.<sup>1</sup>, Тицкая А.А.<sup>1</sup>, Зельчан Р.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> НИИ онкологии СО РАМН, г. Томск

<sup>2</sup> Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск

### РЕЗЮМЕ

Цель исследования – определить возможности радионуклидной индикации в выявлении сторожевых лимфатических узлов (СЛУ) при раке гортани и гортаноглотки.

В исследование включены 17 больных раком гортани и гортаноглотки. Всем пациентам для визуализации СЛУ радиофармпрепарат (РФП) вводился в подслизистое пространство по периферии опухоли с последующим скintiграфическим исследованием и интраоперационной радиометрией.

При скintiграфическом исследовании и интраоперационной радиометрии чувствительность и специфичность методов выявления СЛУ составила 100%. Радионуклидными методами удалось идентифицировать 22 СЛУ у 17 пациентов. Количество выявленных СЛУ колебалось от 1 до 2 на одного больного (среднее количество выявленных СЛУ 1,3). Наиболее часто СЛУ выявлялись в III уровне шеи (лимфатические узлы по ходу сонных артерий) – 12 лимфоузлов (54,5%) и уровне ПА (поднижнечелюстные лимфатические узлы) – 6 (27,2%). В остальных уровнях локализовалось меньшее количество сторожевых лимфатических узлов: уровень IV – 1 узел (4,5%), уровень VI – 3 (13,6%).

При исследовании удаленных лимфоузлов у 2 (11,8%) пациентов выявлено наличие метастатического поражения, при этом при наблюдении в течение 2 лет у пациентов с метастатическим поражением СЛУ имело место прогрессирование заболевания (метастазы в шейные лимфоузлы). У 15 (88,2%) больных отсутствовало метастатическое поражение СЛУ и при дальнейшем наблюдении не было зарегистрировано лимфогенного прогрессирования заболевания.

Однофотонная эмиссионная компьютерная томография и интраоперационная радиометрическая индикация позволяют с чувствительностью 100% и специфичностью 100% определять сторожевые лимфатические узлы после субсерозного введения радиоактивного коллоида. При метастатическом поражении СЛУ показано выполнение радикальной операции с лимфодиссекцией шеи.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** рак гортани, рак гортаноглотки, сторожевые лимфатические узлы.

### Введение

Несмотря на значительные успехи, достигнутые в последнее десятилетие в лечении рака гортани и гортаноглотки, многие аспекты этой проблемы до сих пор остаются нерешенными. Бесспорно, основным и наиболее эффективным методом лечения рака гортани и гортаноглотки остается оперативный. Подобная тактика общепризнанна и широко применяется в нашей стране и за рубежом. Выбор объема хирургического лечения должен осуществляться строго индивидуаль-

но и дифференцированно, с учетом клинических, морфологических особенностей опухолевого процесса [1–3].

Одним из основных факторов, определяющих тактику лечения пациентов и прогноз заболевания, является оценка поражения регионарных лимфатических узлов. Частота метастазов в регионарные лимфатические узлы достигает 30% даже при отрицательных клинических данных об их поражении [1–4]. В последнее время многое было предпринято, чтобы найти надежные предикторы скрытых метастазов в лимфоузлы, из которых наиболее информативным оказалась глубина инвазии опухоли [5–8]. Тем не менее ни глу-

✉ Синилкин Иван Геннадьевич, тел. 8 (3822) 42-00-59; e-mail: sinilkinig@oncology.tomsk.ru

бина инвазии, ни другие основные характеристики опухоли не обеспечивают абсолютной уверенности в отсутствии или наличии метастатического поражения шейных лимфатических узлов [8, 9].

Выполнение лимфодиссекции шеи является золотым стандартом постановки диагноза у пациентов с клинически отрицательным поражением лимфоузлов шеи. Вместе с тем радикальная лимфодиссекция шеи негативно сказывается на послеоперационном периоде, увеличивая время заживления и количество осложнений.

В последнее время появляется все больше доказательств того, что селективная лимфодиссекция так же эффективна, как ее радикальный вариант при клинически не диагностированных метастазах в шейные лимфатические узлы [10]. Сдвиг в сторону более щадящего хирургического вмешательства произошел в основном в последние три десятилетия благодаря работам R. Lindberg [11], R.M. Yuers и соавт. [6], в которых были описаны общие закономерности лимфодренажа. Знание этих закономерностей позволило уменьшить частоту радикальных вмешательств и ограничиться лимфодиссекцией уровней высокого риска. Применение концепции сторожевых лимфатических узлов для опухолей гортани и гортаноглотки имеет тенденцию к снижению неоправданных лимфодиссекций.

Сторожевые лимфатические узлы представляют собой первые лимфатические узлы, к которым оттекает лимфа от злокачественной опухоли. Эти узлы, фильтруя афферентную лимфу, становятся «капканом» для злокачественных клеток, поэтому биопсия СЛУ является объективным диагностическим критерием распространения злокачественного процесса. Полагают, что в тех случаях, когда СЛУ не поражен метастатическим процессом, все остальные лимфоузлы данной группы остаются интактными [12, 13].

Большой опыт в мировой практике накоплен в отношении радионуклидной визуализации СЛУ при меланоме, раке молочной и предстательной желез. При опухолях других локализаций проводятся научные исследования [12, 14].

Таким образом, на современном этапе назрела объективная необходимость разработки методики визуализации СЛУ при раке гортани и гортаноглотки. Настоящая работа посвящена решению именно этой проблемы.

Цель исследования – определить возможности радионуклидной индикации в выявлении сторожевых лимфатических узлов при раке гортани и гортаноглотки.

## Материал и методы

В исследование были включены 17 больных (16 мужчин и 1 женщина) раком гортани и гортаноглотки, находившихся на стационарном лечении в клиниках ФГБУ «НИИ онкологии» СО РАМН (г. Томск). Распределение больных по критерию «Т»: Т1 – 2 пациента, Т2 – 10, Т3 – 5. Средний возраст пациентов составил  $(56,0 \pm 1,8)$  года.

Всем больным раком гортани и гортаноглотки для визуализации сторожевых лимфатических узлов нанокolloид, меченный  $^{99m}\text{Tc}$ , вводился за сутки до операции во время фиброларингоскопии в дозе 80 МБк. Инъекции радиофармпрепаратов выполнялись по периметру опухоли в трех-четыре точки (в дозе 20 МБк в каждой инъекции) в подслизистое пространство (рис. 1). Сцинтиграфическое исследование на гамма-камере (E.CAM 180, Siemens, Германия) выполнялось дважды – через 20 мин и 3 ч после введения радиоиндикатора в режиме однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОЭКТ) области головы и шеи.

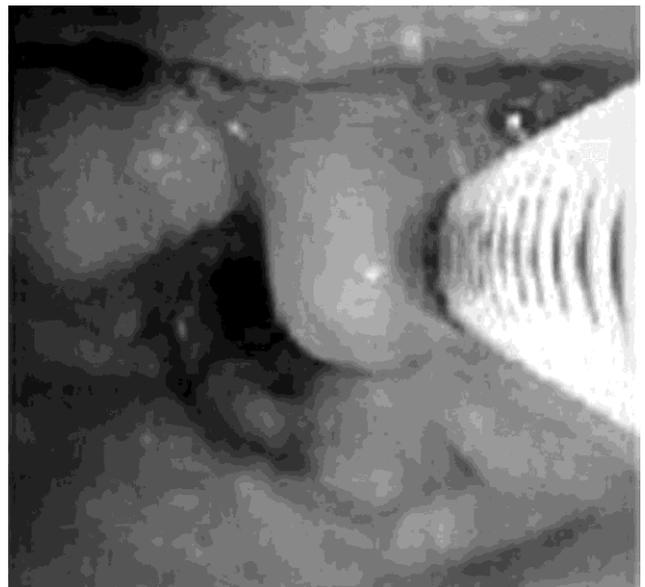


Рис. 1. Субмукозное введение  $^{99m}\text{Tc}$ -нанокolloида при проведении фиброларингоскопии

При проведении исследования в режиме ОЭКТ пациенты находились в положении лежа на спине с вытянутыми вдоль тела руками. В поле зрения детектора входила область головы и шеи. Проводилась запись 32 проекций (каждая проекция по 30 с) с использованием матрицы  $64 \times 64$  пиксела без аппаратного увеличения. Полученные данные подвергались компьютерной обработке с использованием специализированной компьютерной системы E.Soft фирмы Siemens (Германия) с получением трехмерного изображения головы и шеи, сагиттальных, поперечных и

коронарных срезов. Оценка томографических сканов проводилась визуально (рис. 2).

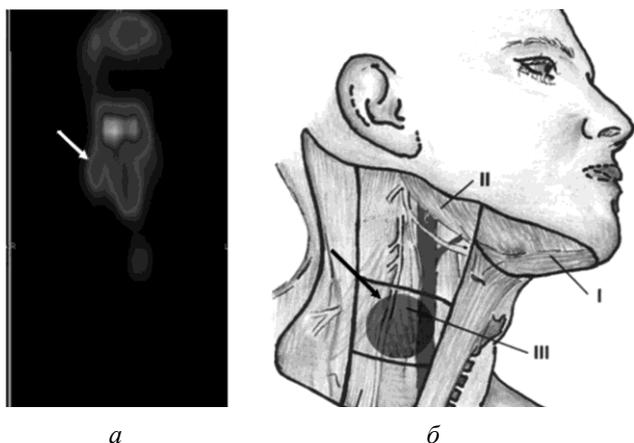


Рис. 2. Визуализация сторожевого лимфоузла: однофотонная эмиссионная компьютерная томография области головы и шеи через 2 ч после субмукозного введения  $^{99m}\text{Tc}$ -нанокolloида. Стрелкой показан СЛУ, расположенный в III уровне (а); схема расположения сторожевого лимфоузла (б)

Поиск сторожевых лимфатических узлов интраоперационно осуществлялся при помощи гамма-зондов «Радикал» (ООО «НТЦ „Амплитуда“», Россия) и Gamma Finder II (Германия) путем измерения уровня гамма-излучения во всех лимфатических коллекторах. Зарегистрированный уровень гамма-излучения отображался на дисплее числовыми значениями счетчика в импульсах в секунду. В качестве референтной методики использовали повторную радиометрию удаленного лимфатического узла. Лимфатический узел рассматривался как сторожевой, если его радиоактивность как минимум втрое превышала радиоактивность узлов того же уровня. Сторожевой узел иссекался и отправлялся на гистологическое исследование. В дальнейшем пациенты находились под динамическим наблюдением.

Истинно положительными СЛУ считались лимфатические узлы, визуализация которых при ОЭКТ подтверждалась с помощью референтной методики. Ложноотрицательные случаи – при которых СЛУ, обнаруженные с помощью радиометрии макропрепарата, не определялись на скинтиграфии или при интраоперационном обследовании. Истинно отрицательные – те узлы, которые не выявлялись ни при одной методике. Ложноположительных случаев (при которых СЛУ, обнаруженные на скинтиграфии или при интраоперационном обследовании, не выявлены при радиометрии макропрепарата) в данном исследовании не было.

## Результаты и обсуждение

Однофотонная эмиссионная компьютерная томография головы и шеи и интраоперационная (радио-

метрическая) детекция позволили выявить сторожевые лимфатические узлы у всех пациентов. Таким образом, чувствительность методик определения СЛУ составила 100%. Поскольку в настоящем исследовании не наблюдалось ложноположительных случаев выявления СЛУ по данным ОЭКТ или при интраоперационном обследовании, специфичность методов также составила 100%.

Всего определено 22 лимфоузла. Количество выявленных СЛУ на одного пациента составило от 1 до 2 (среднее количество СЛУ 1,3). Наиболее часто СЛУ выявлялись в III уровне шеи (лимфатические узлы по ходу сонных артерий) – 12 лимфоузлов (54,5%) и IIА уровне (поднижнечелюстные лимфатические узлы) – 6 (27,2%), что согласуется с данными зарубежных ученых о лимфатическом дренаже гортани [6, 11]. В остальных уровнях локализовалось меньшее количество сторожевых лимфатических узлов: уровень IV – 1 узел (4,5%), уровень VI – 3 (13,6%) (рис. 3).

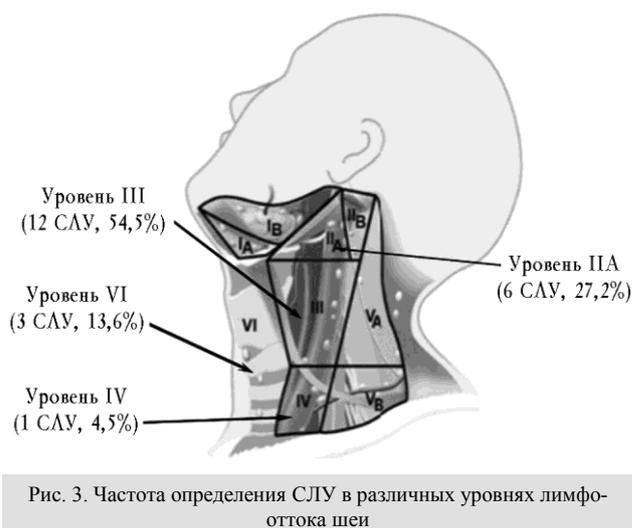


Рис. 3. Частота определения СЛУ в различных уровнях лимфоттока шеи

При исследовании удаленных сторожевых лимфоузлов у 2 пациентов (11,8%) выявлено наличие метастатического поражения. При динамическом наблюдении в течение 2 лет у пациентов с метастатическим поражением СЛУ выявлено увеличение шейных лимфатических узлов и высказано подозрение на прогрессирование заболевания (метастазы в шейные лимфатические узлы). Больным проведено оперативное лечение в объеме фасциально-фулярного иссечения клетчатки шеи на стороне поражения и гистологически подтверждено метастатическое поражение регионарных лимфоузлов. Таким образом, наличие метастатического поражения сторожевого лимфатического узла свидетельствует о лимфогенной диссеминации опухоли и возможном поражении регионарных лимфатических узлов клинически не реализованными ме-

тастазами. У 15 больных (88,2%) отсутствовало метастатическое поражение СЛУ и при дальнейшем наблюдении не было зарегистрировано лимфогенного прогрессирования заболевания. Таким образом, в данном исследовании не наблюдалось феномена так называемых прыгающих метастазов.

Были изучены частота и закономерность лимфогенного метастазирования в зависимости от размеров опухоли. Так, при стадии заболевания Т3 у всех пациентов определялось 2 лимфатических узла, как на стороне основного процесса, так и контралатерально. При увеличении размера опухоли, соответственно, увеличивалось расстояние между точками инъекций, что приводит к оттоку лимфы в большее количество групп лимфатических узлов. Кроме того, пациенты, у которых определялось метастатическое поражение сторожевых лимфоузлов, имели распространенную первичную опухоль.

В настоящее время в мировой литературе широко обсуждается вопрос о методических подходах к определению сторожевых лимфатических узлов при опухолях различных локализаций. В частности, актуальным является вопрос о методах их индикации с помощью нанокolloида, меченного <sup>99m</sup>Tc [15], и лимфотропных красителей (лимфоурин, парие-т-блю, метиленовая синька). Большинство авторов рекомендуют применять обе методики у одного пациента [16].

В настоящем исследовании использовалось только введение радиоактивного нанокolloида, тем не менее у всех пациентов удалось интраоперационно выявить сторожевые лимфатические узлы. О высокой диагностической эффективности используемой методики косвенно свидетельствует и отсутствие так называемых прыгающих метастазов – метастатического поражения несторожевых лимфатических узлов при интактных СЛУ.

В мире активно разрабатываются новые технологии визуализации сторожевых лимфатических узлов, в частности на основе инфракрасной флуоресценции, данные исследования носят экспериментальный характер, и в настоящее время качество визуализации и токсичность препарата изучаются на лабораторных животных [17]. Для клинической практики данная методика пока не доступна.

Дискуссионным является вопрос и о методах морфологического изучения выделенных сторожевых лимфатических узлов. Традиционно применяется светооптическая микроскопия с окраской гематоксилином и эозином. Именно этот метод был использован в представленном исследовании для оценки состояния лимфатических узлов. В то же время некоторые авторы для выявления микрометастазов в лимфатических узлах используют метод иммуногистохимии и исследование с помощью проточной цитофлуориметрии. В

этих случаях удастся более чем в 3 раза повысить выявляемость метастазов [9]. Более широкое внедрение в онкологическую практику современных методов гистологического экспресс-анализа позволит существенно повысить клиническую значимость определения сторожевых лимфатических узлов при раке гортани и гортаноглотки.

## Выводы

1. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография и интраоперационная радиометрическая индикация позволяют с чувствительностью 100% и специфичностью 100% определять сторожевые лимфатические узлы после субсерозного введения радиоактивного коллоида.

2. При метастатическом поражении СЛУ рекомендовано выполнение радикальной операции с лимфодиссекцией шеи.

## Литература

1. Рожнов В.А., Андреев В.Г., Мардынский Ю.С. и др. Сравнительные результаты хирургического и комбинированного лечения местно-распространенного рецидивного рака гортани (гТ3N0M0) // Сиб. онколог. журн. 2008. № 5 (29). С. 23–26.
2. Чижевская С.Ю., Чойнзонов Е.Л. Современные возможности и перспективы комбинированного лечения рака гортани и гортаноглотки // Сиб. онколог. журн. 2007. № 4 (24). С. 127–133.
3. Чойнзонов Е.Л., Мухамедов М.Р., Балацкая Л.Н. Рак гортани. Современные аспекты лечения и реабилитации. Томск: Изд-во НТЛ, 2006. 280 с.
4. Клиническая онкология / под ред. Н.Н. Блохина, Б.Е. Петерсона. М.: Медицина, 1979.
5. Arigami T., Natsugoe S., Uenosono Y. et al. Evaluation of sentinel node concept in gastric cancer based on lymph node micrometastasis determined by reverse transcription-polymerase chain reaction // Ann. Surg. 2006. V. 243. P. 341–347.
6. Byers R.M., Clayman G.L., McGill D., Andrews T., Kaire R.P., Roberts D.B. et al. Selective neck dissections for squamous carcinoma of the upper aerodigestive tract: patterns of regional failure // Head Neck. 1999. № 21. P. 499–505.
7. Gretschel S., Bembenek A., Hunerbein M. et al. Efficacy of Different Technical Procedures for Sentinel Lymph Node Biopsy in Gastric Cancer Staging // Ann. Surg. Oncol. 2007. V. 14, № 7. P. 2028–2035.
8. Goerkem M., Braun J., Stoeckli S.J. Evaluation of clinical and histomorphological parameters as potential predictors of occult metastases in sentinel lymph nodes of early squamous cell carcinomas of the oral cavity // Ann. Surg. Oncol. 2009, in press.
9. Alkureishi L.W., Ross G.L., Shoaib T., Soutar D.S., Robertson A.G., Sorensen J.A. et al. Does tumor depth affect nodal upstaging in squamous cell carcinoma of the head and neck // Laryngoscope. 2008. № 118. P. 629–634.
10. Pitman K.T., Johnson J.T., Myers E.N. Effectiveness of selective neck dissection for management of the clinically negative neck // Arch. Otolaryngol. Head Neck. Surg. 1997. № 123. P. 917–922.
11. Lindberg R. Distribution of cervical lymph node metastases

- from squamous cell carcinoma of the upper respiratory and digestive tracts // *Cancer*. 1972. № 29. P. 1446–1449.
12. Чернов В.И., Афанасьев С.Г., Синилкин И.Г. и др. Радионуклидные методы исследования в выявлении «сторожевых» лимфатических узлов // *Сиб. онколог. журн.* 2008. № 4. С. 5–10.
  13. Schauer A.J. et al. *The Sentinel Lymph Node Concept*. Springer, Berlin; Heidelberg; New York, 2005. P. 565.
  14. Афанасьев С.Г., Августиневич А.В., Чернов В.И., Синилкин И.Г. Возможность определения сторожевых узлов у больных раком желудка // *Сиб. онколог. журн.* 2009. № 4. С. 27–32.
  15. Kim M.C., Kim H.H., Jung G.J., Lee J.H., Choi S.R., Kang D.Y., Roh M.S., Jeong J.S. Lymphatic mapping and sentinel node biopsy using 99mTc tin colloid in gastric cancer // *Ann. Surg.* 2004. № 239. P. 383–387.
  16. Hayashi H., Ochiai T., Mori M., Karube T., Suzuki T., Gunji Y., Hori S., Akutsu N., Matsubara H., Shimada H. Sentinel lymph node mapping for gastric cancer using a dual procedure with dye- and gamma probe-guided techniques // *J. Am. Coll. Surg.* 2003. № 196. P. 68–74.
  17. Koyama T., Tsubota A., Nariai K. et al. Detection of sentinel nodes by a novel redfluorescent dye, ATX-S10Na (II), in an orthotopic xenograft rat model of human gastric carcinoma // *Lasers Surg. Med.* 2007. V. 39. P. 76–82.
  18. Osaka H., Yashiro M., Sawada T. et al. Is a lymph node detected by the dye-guided method a true sentinel node in gastric cancer? // *Clin. Cancer. Res.* 2004. V. 10. P. 6912–6918.

Поступила в редакцию 31.05.2013 г.

Утверждена к печати 19.12.2013 г.

**Синилкин Иван Геннадьевич** (✉) – канд. мед. наук, ст. науч. сотрудник отделения радионуклидной диагностики НИИ онкологии СО РАМН (г. Томск).

**Чернов Владимир Иванович** – д-р мед. наук, профессор, руководитель отделения радионуклидной диагностики НИИ онкологии СО РАМН (г. Томск).

**Чойнзонов Евгений Лхамачиринович** – д-р мед. наук, профессор, академик РАМН, директор НИИ онкологии СО РАМН (г. Томск), зав. кафедрой онкологии СибГМУ (г. Томск).

**Чижевская Светлана Юрьевна** – канд. мед. наук, ст. науч. сотрудник отделения опухолей головы и шеи НИИ онкологии СО РАМН (г. Томск).

**Титская Анна Александровна** – канд. мед. наук, ст. науч. сотрудник отделения радионуклидной диагностики НИИ онкологии СО РАМН (г. Томск).

**Зельчан Роман Владимирович** – врач-радиолог отделения радионуклидной диагностики НИИ онкологии СО РАМН (г. Томск).

✉ Синилкин Иван Геннадьевич, тел. 8 (3822) 42-00-59; e-mail: sinilkinig@oncology.tomsk.ru

## RADIONUCLIDE INDICATION OF SENTINEL LYMPH NODES IN LARYNX AND LARYNGOPHARYNX CANCER

Sinilkin I.G.<sup>1</sup>, Chernov V.I.<sup>1</sup>, Choinzonov Ye.L.<sup>1,2</sup>, Chizhevskaya S.Yu.<sup>1</sup>, Titskaya A.A.<sup>1</sup>, Zelchan R.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Cancer Research Institute, Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences, Tomsk, Russian Federation

<sup>2</sup> Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

### ABSTRACT

**Aim:** to determine the possibility of radionuclide methods in the identification of "sentinel" lymph node (SLN) in larynx and laryngopharynx cancer patients.

**Material and methods:** 17 patients with larynx and laryngopharynx cancer were included in research. In all patients for SLN visualization nanocolloid radiopharmaceutical was injection around tumor into mucous coat with the subsequent SPECT and radioguided study.

**Results:** Sensitivity and specificity of SPECT and radioguided study for SLN identification were 100%. We found 22 SLN in 17 patients (from 1 to 2 per patient, on average 1.3). Most often SLN were located in the III level of a neck (lymph nodes around of carotid arteries) – 12 SLN (54.5%) and IIA level (under lower jaw lymph nodes) – 6 (27.2%). One SLN (4.5%) was localized in IV level and 3 nodes (13.6%) in VI level.

In 2 patients (11.8%) metastasis in SLN were found. In these patients within 2 years cancer progressing was revealed. Fifteen patients (88.2%) had no metastatic in SLN and had no progressing of a cancer.

**Conclusions:** Sensitivity and specificity of SPECT and radioguided study for SLN identification are 100%. In patients with metastatic SLN radical surgery with lymph node dissection is helpful.

**KEY WORDS:** larynx cancer, laryngopharynx cancer, sentinel lymph nodes.

*Bulletin of Siberian Medicine*, 2014, vol. 13, no. 1, pp. 116–121

#### References

1. Rozhnov V.A., Andreev V.G., Mardynsky Yu.S. et al. *Sibirskij onkologicheskij zhurnal*, 2008, vol. 5, no. 29, pp. 23–26 (in Russian).
2. Chizhevskaya S.Yu., Choinzonov Ye.L. *Siberian Journal of Oncology*, 2007, vol. 4, no. 24, pp. 127–133 (in Russian).
3. Choinzonov E.L., Mukhamedov M.R., Balatskaya L.N. *Cancer of the larynx. Modern aspects of treatment and rehabilitation*. Tomsk, NTL Publ., 2006. 280 p. (in Russian).
4. *Clinical oncology*. Ed. by N.N. Blokhin, and B.E. Peterson. Moscow, Medicine Publ., 1979 (in Russian).
5. Arigami T., Natsugoe S., Uenosono Y. et al. Evaluation of sentinel node concept in gastric cancer based on lymph node micrometastasis determined by reverse transcription-polymerase chain reaction. *Ann. Surg.*, 2006, no. 243, pp. 341–347.
6. Byers R.M., Clayman G.L., McGill D., Andrews T., Kare R.P., Roberts D.B. et al. Selective neck dissections for squamous carcinoma of the upper aerodigestive tract: patterns of regional failure. *Head Neck.*, 1999, no. 21, pp. 499–505.
7. Gretschel S., Bembenek A., Hunerbein M. et al. Efficacy of Different Technical Procedures for Sentinel Lymph Node Biopsy in Gastric Cancer Staging. *Ann. Surg. Oncol.*, 2007, vol. 14, no. 7, pp. 2028–2035.
8. Goerkem M., Braun J., Stoeckli S.J. Evaluation of clinical and histomorphological parameters as potential predictors of occult metastases in sentinel lymph nodes of early squamous cell carcinomas of the oral cavity. *Ann Surg. Oncol.*, 2009, in press.
9. Alkureishi L.W., Ross G.L., Shoaib T., Soutar D.S., Robertson A.G., Sorensen J.A. et al. Does tumor depth affect nodal upstaging in squamous cell carcinoma of the head and neck. *Laryngoscope*, 2008, no. 118, pp. 629–634.
10. Pitman K.T., Johnson J.T., Myers E.N. Effectiveness of selective neck dissection for management of the clinically negative neck. *Arch. Otolaryngol. Head Neck. Surg.*, 1997, no. 123, pp. 917–22.
11. Lindberg R. Distribution of cervical lymph node metastases from squamous cell carcinoma of the upper respiratory and digestive tracts. *Cancer*, 1972, no. 29, pp. 1446–1449.
12. Chernov V.I., Afanas'ev S.G., Sinilkin I.G. et al. *Siberian Journal of Oncology*, 2008, no. 4, pp. 5–10 (in Russian).
13. Schauer A.J. et al. *The Sentinel Lymph Node Concept*. Springer, Berlin Heidelberg New York, 2005. P. 565.
14. Afanas'ev S.G., Avgustinovich A.V., Chernov V.I., Sinilkin I.G. *Siberian Journal of Oncology*, 2009, no. 4, pp. 27–32 (in Russian).
15. Kim M.C., Kim H.H., Jung G.J., Lee J.H., Choi S.R., Kang D.Y., Roh M.S., Jeong J.S. Lymphatic mapping and sentinel node biopsy using <sup>99m</sup>Tc tin colloid in gastric cancer. *Ann. Surg.*, 2004, no. 239, pp. 383–387.
16. Hayashi H., Ochiai T., Mori M., Karube T., Suzuki T., Gunji Y., Hori S., Akutsu N., Matsubara H., Shimada H. Sentinel lymph node mapping for gastric cancer using a dual procedure with dye- and gamma probe-guided techniques. *J. Am. Coll. Surg.*, 2003, no. 196, pp. 68–74.
17. Koyama T., Tsubota A., Nariai K. et al. Detection of sentinel nodes by a novel redfluorescent dye, ATX-S10Na (II), in an orthotopic xenograft rat model of human gastric carcinoma. *Lasers Surg. Med.*, 2007, vol. 39, pp. 76–82.
18. Osaka H., Yashiro M., Sawada T. et al. Is a lymph node detected by the dye-guided method a true sentinel node in gastric cancer? *Clin. Cancer. Res.*, 2004. vol. 10, pp. 6912–6918.

**Sinilkin Ivan G.** (✉), Cancer Research Institute, SB RAMS, Tomsk, Russian Federation.

**Chernov Vladimir I.**, Cancer Research Institute, SB RAMS, Tomsk, Russian Federation.

**Choinzonov Yevgeny L.**, Cancer Research Institute, SB RAMS, Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

**Chizhevskaya Svetlana Yu.**, Cancer Research Institute, SB RAMS, Tomsk, Russian Federation.

**Titskaya Anna A.**, Cancer Research Institute, SB RAMS, Tomsk, Russian Federation.

**Zelchan Roman V.**, Cancer Research Institute, SB RAMS, Tomsk, Russian Federation.

✉ **Sinilkin Ivan G.**, Ph. +7 (3822) 42-00-59; e-mail: sinilkinig@oncology.tomsk.ru