

© Team of authors, 2020 / © Коллектив авторов, 2021

## Ultrasound diagnostics of cervical lymph node metastases in laryngeal cancer. Comparison of the metastasis ultrasound image features between the laryngeal cancer and papillary thyroid cancer

A.S. Kuznetsova, V.S. Parshin, P.D. Bepalov, S.N. Vdovina, F.E. Sevryukov

Department of Ultrasound Diagnosis and Minimally Invasive Technologies, A.F. Tsyba Medical Radiological Research Center – Branch of the Federal State Budgetary Institution “National Medical Research Center of Radiology” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Obninsk, Russia  
Corresponding author: Kuznetsova Anna Semyonovna – e-mail: Kuzn.AnnaSem@gmail.com

## Ультразвуковая диагностика метастазов рака гортани в лимфатических узлах шеи. Сравнение УЗ-картины метастазов рака гортани и папиллярного рака щитовидной железы

А.С. Кузнецова, В.С. Паршин, П.Д. Беспалов, С. Н. Вдовина, Ф. Е. Севрюков

Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф. Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России, отделение ультразвуковой диагностики и малоинвазивных технологий, г. Обнинск, Россия  
Контакты: Кузнецова Анна Семеновна – e-mail: KuznAnnaSem@gmail.com

## 喉癌颈部淋巴结转移的超声诊断。喉癌与甲状腺乳头状癌的转移超声图像特征比较

A.S. Kuznetsova, V.S. Parshin, P.D. Bepalov, S.N. Vdovina, F.E. Sevryukov

Department of Ultrasound Diagnosis and Minimally Invasive Technologies, A.F. Tsyba Medical Radiological Research Center – Branch of the Federal State Budgetary Institution “National Medical Research Center of Radiology” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Obninsk, Russia

通讯作者: Kuznetsova Anna Semyonovna – e-mail: Kuzn.AnnaSem@gmail.com

Doi: 10.25792/HN.2021.9.4.14-22

Laryngeal cancer diagnostics is still a relevant problem in modern oncology since laryngeal malignancies represent one of the most common types of head and neck cancer. Laryngeal cancer accounts for 2–5% of all malignancies, and for 50–60% of all malignant head and neck tumors worldwide. Timely receipt of information about the location and size of the primary tumor as well as the tumor extent enables a specialist to choose an optimal surgical volume, to develop innovative strategies of combination therapy and to improve the treatment efficacy considerably. Although the symptoms of laryngeal cancer appear early in the disease course (sore throat, hoarseness, etc.), most of them are not cancer-specific, so in some cases, they may be misdiagnosed, which leads to inaccurate treatment and delayed cancer diagnosis. Head and neck cancers have a great potential for metastasizing to the regional zones of lymph outflow, while the lymph node status not only affects the treatment choice but is also an important prognostic factor. Therefore, ultrasound examination of regional lymph nodes is mandatory for all the patients to determine the clinical stage.

**Objective.** The purpose of this study was to evaluate the feasibility of sonography in detecting metastases of laryngeal cancer and to compare ultrasound imaging features of cervical lymph node metastases in laryngeal cancer with those in papillary thyroid cancer (PTC).

**Material and methods.** The study included 101 patients with histologically verified laryngeal cancer. Cervical lymph node metastases were morphologically confirmed in 20 patients. For detecting metastases in lymph nodes, 7 levels of the neck were examined according to the modern classification of lymph node levels proposed by the American Joint Committee on Cancer and the American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery. B-mode and Doppler ultrasound imaging was performed on the EPIQ 5 ultrasound system (PHILIPS, The Netherlands) using the high frequency (7–13.5 MHz) linear array transducer. Moreover, US-guided fine needle aspiration biopsy (FNAB) of cervical lymph nodes was performed to confirm the presence of metastases. Statistical data processing was conducted using fourfold contingency tables. A receiver operating characteristic (ROC) curve was constructed to evaluate diagnostic accuracy. Cervical lymph node metastases from laryngeal cancer were compared with those from papillary thyroid cancer (167 patients).

**Results.** Patients with primary diagnosed laryngeal cancer accounted for 61% and those with recurrent laryngeal cancer for 39% of the participants. Cervical lymph node metastases occurred most frequently in patients with T3 stage cancer. Nodal metastases were found in 20 cases, mainly at level II. Cervical lymph node metastases

had the following imaging features: oval shape (65%) or irregular shape (35%), poor differentiation between layers (100%), decreased echogenicity (100%), heterogeneous echo-structure (45%). The size of lymph node metastases ranged from 1.0 cm to 6.0 cm, the median size was  $2.26 \pm 1.42$  cm. Ultrasound had a high diagnostic value in detecting laryngeal cancer metastasis and showed sensitivity of 95%, specificity of 64%, accuracy of 73%, positive predictive value of 50% and negative predictive value of 97%.

**Conclusions.** Laryngeal cancer metastases were most frequently found in level II cervical lymph nodes (55%). The incidence of metastases increased with increasing primary tumor extent. Laryngeal cancer metastases had the following characteristics: oval shape, decreased echogenicity, no differentiation between cortical and medullar layers. The median size of a metastasis was  $2.26 \pm 1.42$  cm. There were statistically significant differences in the size and echo-structure between nodal metastases of laryngeal cancer and those of papillary thyroid cancer.

**Key words:** laryngeal cancer, papillary thyroid cancer, metastases, cervical lymph nodes, ultrasound, FNAB, level I-VII cervical lymph nodes

**Conflicts of interest.** The authors have no conflicts of interest to declare.

**Funding.** There was no funding for this study.

**For citation:** Kuznetsova A.S., Parshin V.S., Bepalov P.D., Vdovina S.N., Sevryukov F.E. Comparison of the metastasis ultrasound image features between the laryngeal cancer and papillary thyroid cancer. *Head and neck. Russian Journal.* 2021;9(4):14–22 (In Russian).

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, figures, photographs of patients.

---

Диагностика рака гортани (РГ) – одна из значимых проблем современной онкологии. Это связано с тем, что РГ относится к одной из наиболее распространенных злокачественных опухолей головы и шеи. В общей структуре онкологических заболеваний на долю РГ приходится 2–5%, в структуре злокачественных опухолей головы и шеи – 50–60%. Своевременное получение подробной информации о локализации и размерах первичного очага, распространенности злокачественного процесса дает возможность подобрать оптимальный объем операции, разработать методику комплексной терапии и существенно повысить ее эффективность. Хотя симптомы РГ проявляются довольно рано (боли в горле, осиплость и т.д.), они неспецифичны, что приводит к постановке ошибочного диагноза и к неправильному лечению. В итоге рак диагностируется уже на поздних сроках. Злокачественные новообразования головы и шеи имеют большой потенциал к возникновению метастазов в регионарные зоны лимфооттока, при этом состояние лимфоузлов (л/у) не только влияет на схему лечения, но и является немаловажным прогностическим фактором. Поэтому ультразвуковое исследование (УЗИ) регионарных л/у необходимо выполнять всем пациентам для уточнения клинической стадии.

**Цель работы.** Оценить возможности ультразвукового метода в диагностике метастазов РГ. Сравнить УЗ-картину метастатически измененных л/у шеи при РГ и папиллярном раке щитовидной железы (ПРЩЖ).

**Материал и методы.** В исследование был включен 101 пациент с гистологически верифицированным РГ. Морфологическое подтверждение метастазов в шейные л/у имелось у 20 человек. На наличие метастазов было рассмотрено 7 уровней шеи, согласно современной классификации Американского объединенного комитета по изучению злокачественных опухолей и Американской академии оториноларингологии и хирургии головы и шеи. УЗИ проводилось в В-режиме и режиме цветного доплеровского картирования на ультразвуковом сканере EPIQ 5 («Philips», Нидерланды). Использовался линейный датчик с частотой от 7 до 13,5 МГц. Дополнительно проводилась тонкоигольная аспирационная биопсия л/у шеи под контролем УЗИ для подтверждения наличия метастазов. Для статистической обработки данных использовалась четырехпольная таблица. Диагностическая эффективность оценивалась с помощью построения характеристической кривой. Для сравнения метастатически измененных л/у при РГ использовались данные по метастазам в л/у шеи ПРЩЖ у 167 человек.

**Результаты.** Долю первичных больных составил 61%, долю повторных – 39%. Обнаружение метастазов в л/у шеи чаще всего имело место на стадии Т3. Метастазы выявлены в 20 случаях, преимущественно во II уровне. Метастазы в л/у шеи имели следующие признаки: овальные (65%), либо неправильной формы (35%), без четкой дифференциации на слои (100%), пониженной эхогенности (100%), с неоднородной эхоструктурой (45%). Размеры метастаза в л/у колебались от 1,0 см до 6,0 см, средний размер составил  $2,26 \pm 1,42$  см. При оценке информативности УЗИ в диагностике метастазов опухоли гортани были получены

следующие результаты: чувствительность составила 95%, специфичность – 64%, точность – 73%, прогностичность положительного результата – 50%, прогностичность отрицательного результата – 97%.

**Заключение.** Метастазы РГ в л/у наиболее часто (55%) возникают во II уровне шеи. С увеличением местного распространения опухоли частота метастазов увеличивается. Для метастазов характерно: овальная форма, пониженная эхогенность, отсутствие дифференциации на корковый и мозговой слои, средний размер метастаза составлял  $2,26 \pm 1,42$  см. При сравнении метастазов РГ и ПРЦЖ статистически значимые различия получены в признаках «размеры» и «эхоструктура».

**Ключевые слова:** рак гортани, папиллярный рак щитовидной железы, метастазы, лимфатические узлы шеи, ультразвуковое исследование, тонкоигольная аспирационная биопсия, I–VII уровни шеи

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Работа выполнена без спонсорской поддержки.

**Для цитирования:** Кузнецова А.С., Паршин В.С., Беспалов П.Д., Вдовина С.Н., Севрюков Ф.Е. Ультразвуковая диагностика метастазов рака гортани в лимфатические узлы шеи. Сравнение УЗ-картины метастазов рака гортани и папиллярного рака щитовидной железы. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал=Head and neck. Russian Journal.* 2021;9(4):14–22

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

Ларингеальная диагностика является современным вопросом в онкологии, поскольку злокачественные опухоли гортани являются наиболее распространенным типом злокачественных опухолей головы и шеи. Злокачественные опухоли гортани составляют 2–5% от всех злокачественных опухолей головы и шеи, 50–60% от всех злокачественных опухолей головы и шеи. Своевременное выявление злокачественных опухолей гортани и определение их распространенности позволяют выбрать оптимальный объем операции, разработать инновационные стратегии комплексного лечения и значительно улучшить результаты лечения. Хотя симптомы злокачественных опухолей гортани появляются на ранних стадиях (боль в глотке, изменение голоса), но большинство симптомов не являются специфическими для злокачественных опухолей, поэтому в некоторых случаях может быть поставлен неверный диагноз, что приводит к неадекватному лечению и задержке диагностики. Злокачественные опухоли гортани имеют высокую вероятность метастазирования в регионарные лимфатические узлы, а лимфатическая ситуация не только влияет на выбор лечения, но и является важным фактором прогноза. Поэтому, для всех пациентов с злокачественными опухолями гортани проведение ультразвукового исследования регионарных лимфатических узлов является обязательным для определения стадии заболевания.

**Цели:** Целью исследования является оценка возможности ультразвукового исследования в выявлении метастазов злокачественных опухолей гортани в регионарные лимфатические узлы и сравнение ультразвуковых характеристик метастазов злокачественных опухолей гортани и папиллярного рака щитовидной железы (ПРЩЖ).

**Материалы и методы:** Исследование включало 101 пациента с гистологически подтвержденными злокачественными опухолями гортани. У 20 пациентов выявлены метастазы в регионарные лимфатические узлы. Для выявления метастазов в регионарные лимфатические узлы использовались современные методы ультразвуковой диагностики. Согласно рекомендациям Американского онкологического общества и Американского общества отоларингологов-головно-шейных хирургов для ультразвуковой диагностики лимфатических узлов в области шеи были определены 7 уровней. Для исследования использовалась ультразвуковая система EPIQ 5 (PHILIPS, Нидерланды) с использованием высокочастотных (7–13,5 МГц) линейных датчиков. Кроме того, в США проводилось исследование регионарных лимфатических узлов с помощью тонкоигольной аспирационной биопсии (FNAB) для подтверждения наличия метастазов. Для статистической обработки данных использовались статистические методы. Для оценки точности диагностики были построены кривые ROC. Злокачественные опухоли гортани и папиллярный рак щитовидной железы (167 пациентов) были сравнены.

**Результаты:** Первично диагностированные злокачественные опухоли гортани составили 61%, рецидивные – 39%. Метастазирование в регионарные лимфатические узлы чаще всего встречается у пациентов с T3 стадией злокачественных опухолей гортани. В 20 случаях выявлены метастазы в регионарные лимфатические узлы, преимущественно в II уровне. Злокачественные опухоли гортани имеют следующие ультразвуковые характеристики: овальная форма (65%) или неправильная форма (35%), неоднородная эхогенность (100%), снижение эхогенности (100%), неоднородная структура (45%). Размеры метастазов в регионарных лимфатических узлах варьировали от 1,0 до 6,0 см, медиана составила  $2,26 \pm 1,42$  см. Ультразвуковое исследование имеет высокую диагностическую ценность при выявлении метастазов злокачественных опухолей гортани, чувствительность составила 95%, специфичность – 64%, точность – 73%, положительная прогностическая ценность – 50%, отрицательная прогностическая ценность – 97%.

**Выводы:** Метастазирование в регионарные лимфатические узлы чаще всего встречается у пациентов с II уровнем злокачественных опухолей гортани (55%). Метастазирование в регионарные лимфатические узлы чаще всего встречается у пациентов с T3 стадией злокачественных опухолей гортани. Злокачественные опухоли гортани имеют следующие особенности: овальная форма, снижение эхогенности, отсутствие дифференциации на корковый и мозговой слои. Медиана размеров метастазов в регионарных лимфатических узлах составила  $2,26 \pm 1,42$  см. Злокачественные опухоли гортани и папиллярный рак щитовидной железы имеют статистически значимые различия в размерах и структуре метастазов в регионарных лимфатических узлах.

**Ключевые слова:** злокачественные опухоли гортани, папиллярный рак щитовидной железы, метастазы, регионарные лимфатические узлы, ультразвуковое исследование, FNAB, I–VII уровни шеи

**Конфликт интересов:** Авторы не имеют конфликта интересов.

**Финансирование:** Исследование не финансировалось.

**Для цитирования:** Kuznetsova A.S., Parshin V.S., Bepalov P.D., Vdovina S.N., Sevryukov F.E. Comparison of the metastasis ultrasound image features between the laryngeal cancer and papillary thyroid cancer. *Head and neck. Russian Journal.* 2021;9(4):14–22 (In Russian).

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

## Введение

Рак гортани (РГ) составляет около 3% от всех злокачественных опухолей человека. Чаще встречается у мужчин 40–60 лет. Регионарные метастазы при РГ обнаруживаются у 35–60% больных. Частота метастазов обуславливается расположением первичной опухоли. Реже всего метастазы в лимфатические узлы (л/у) шеи встречаются при локализации опухоли в голосовых складках, чаще всего – при раке вестибулярного и подскладочного отделов гортани. Определение локализации и числа выявленных изменившихся л/у позволяет диагностировать стадию опухолевого процесса, а также назначать адекватное лечение [1, 2].

Наиболее распространенными методами диагностики регионарных метастазов являются ультразвуковое исследование (УЗИ) шеи, пункционная или операционная биопсия л/у с проведением цитологического или гистологического исследования полученного материала, компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ) [3].

Сонографические признаки, по которым должны быть оценены л/у, включают размер, форму, экоструктуру (включая микрокальцификаты и кистозные изменения), сохранность ворот и васкуляризацию. Хотя ни один из сонографических признаков не позволяет точно отличить злокачественные л/у от нормальных, комбинация этих характеристик может помочь сделать это точнее [4].

Сегодня УЗИ входит в стандарт обследования пациентов при подозрении на опухоль гортани. Цель УЗИ – обнаружение первичной опухоли и оценка ее прорастания в окружающие ткани, а также выявление метастазов в регионарных шейных л/у и в печени. При подозрении на метастазы выполняют пункцию л/у под контролем УЗИ [5]. Диагностическая достоверность такой пункции с последующим цитологическим исследованием приближается к 100%.

Ряд авторов отдают предпочтение диагностике метастазов в л/у шеи КТ или МРТ, т.к. УЗИ во многом зависит от оператора, и основное направление данного исследования – использование тонкоигольной аспирационной биопсии (ТИАБ) [6]. Однако большая часть врачей склоняется к УЗИ для диагностики метастазов в л/у шеи с использованием ТИАБ [7, 8].

**Цель работы** – оценить возможности УЗ-метода в диагностике метастазов РГ. Сравнить УЗ-картину метастазов в л/у шеи при РГ и папиллярном раке щитовидной железы (ПРЩЖ).

## Материал и методы

В исследование был включен 101 пациент с гистологически верифицированным РГ (95 мужчин и 6 женщин) в возрасте от 36 до 86 лет. Рассматривали 7 уровней шеи на наличие метастазов. УЗИ проводилось в В-режиме и режиме цветового доплеров-

ского картирования (ЦДК) с использованием линейного датчика с частотой от 7 до 13,5 МГц. Дополнительно проводилась ТИАБ л/у узлов шеи под контролем УЗИ для подтверждения наличия метастазов.

Для статистической обработки данных использовалась четырехпольная таблица для оценки информативности УЗ-метода в диагностике метастазов в л/у шеи. Также проводился ROC-анализ для оценки диагностической эффективности УЗ-метода исследования. Группой контроля являлись пациенты с метастазами в л/у шеи при ПРЩЖ. Сравнивались следующие признаки: форма, размеры, экзогенность, экоструктура и нарушения контура. Расчеты проводились в пакете программы IBM SPSS Statistics 23.

## Результаты

В МРНЦ им. Цыба за 2018 г. – первое полугодие 2019 г. обратились 140 человек с подозрением на РГ: первичных 94, повторных – 46 (табл. 1).

Гистологически верифицированный РГ оказался у 101 пациента (первичные – 61 человек, повторные – 40 человек). Из них I стадию заболевания имели 22,8%, II стадию – 31,7%, III стадию – 34,6%, IV стадию – 10,9%.

Морфологическое подтверждение метастазов в л/у шеи при РГ было у 4 (20%) первичных пациентов и у 16 (80%) повторных пациентов. Число обнаруженных метастазов в л/у шеи в категории T1 составило 5% (1 человек), в категории T2 – 20% (4 человека), в категории T3 – 65% (13 человек), в категории T4 – 10% (2 человека). Локализация опухоли оказалась следующей: в надскладочной области – 5% (1 человек); в складочной области – 30% (6 человек); поражение гортани, выходящее за пределы одной и более локализаций – 65% (13 человек).

Локализация 20 выявленных метастазов в л/у шеи оказалась следующей: во II уровне составила 55% (11 человек), в III – 10% (2 человека), в IV – 10% (2 человека), в VII – 5% (1 человек). У 4 (20%) больных метастазы локализовались во 2 или 4 уровнях: II, III (2 человека); II, V (1 человек) и II–V уровнях (1 человек).

Практически у всех пациентов метастазы в л/у имели следующий вид: овальные, без четкой дифференциации на слои, имелись метастазы с кистозной дегенерацией л/у. Размеры метастаза в л/у колебались от 1,0 до 6,0 см, средний размер составил  $2,26 \pm 1,42$  см. (рис. 1, 2).

Сравнивались две группы исследований: метастазы РГ и ПРЩЖ в л/у шеи (рис. 3). В первой группе (РГ) были 20 человек, во второй (ПРЩЖ) – 167 человек. Использовались следующие признаки: форма, экоструктура, нарушение контура, размеры и экзогенность. Далее каждый из признаков делился на следующие подгруппы: форма – овальная или неправильная, размеры – до 1 см, 1–2, 2–3 см и более 3 см, экзогенность – понижена, повышена, либо изоэкзогенна, экоструктура – одно-

**Таблица 1. Сводная таблица по зарегистрированным больным РГ МРНЦ им. А.Ф. Цыба (за 2018 – первое полугодие 2019 г.)**  
**Table 1. Summary table for registered LC patients of MRRC n.a. A.F. Tsyba (for the period of 2018 - first half of 2019)**

Зарегистрировано ЗНО гортани <i>Laryngeal M registered</i>	Диагноз подтвержден морфологически, n (%) <i>Morphologically confirmed diagnosis, n (%)</i>	Из них <i>Of them</i>			
		Стадия заболевания, n (%) <i>Disease stage, n (%)</i>			
		I	II	III	IV
140	101 (72,1)	23 (22,8)	32 (31,7)	35 (34,6)	11 (10,9)

Примечание. ЗНО – злокачественные новообразования.

Note. M - malignancy

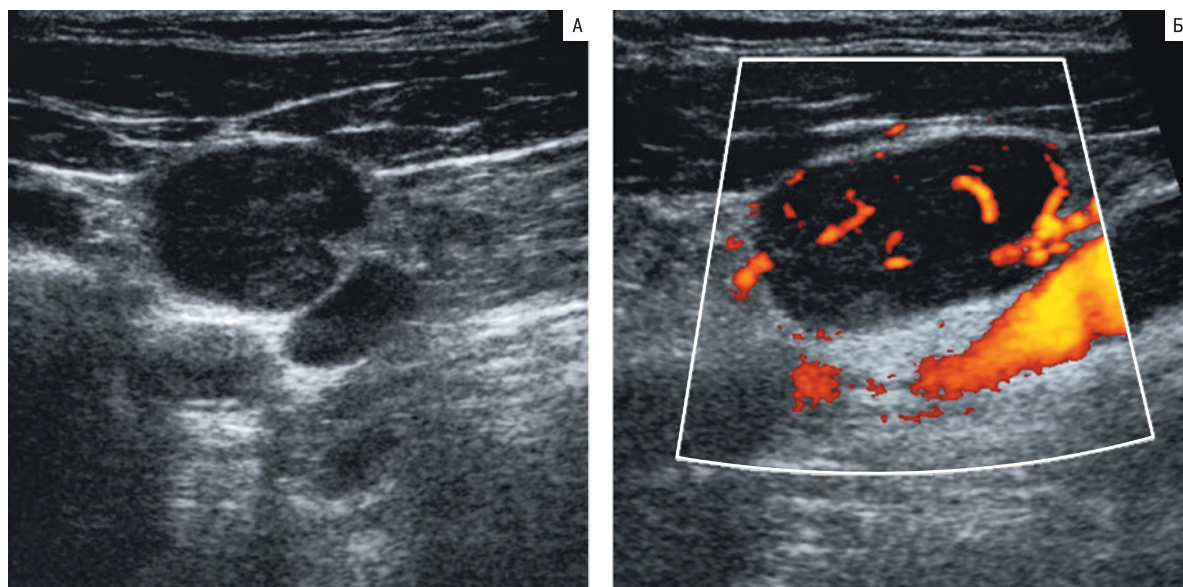


Рис. 1. Эхограммы л/у ПА уровня шеи справа

А – в поперечной проекции, б – в продольной проекции с ЦДК.

Лимфоузел размерами: длина 22 мм, глубина 11 мм, ширина 13 мм; соотношение глубины к ширине составляет более 0,5; правильной формы; контуры его четкие; тканевой природы; без жидкости; наблюдаем смешанный тип кровотока.

Заключение: Метастаз РГ в л/у шеи справа.

Fig. 1. Sonograms of the PA level cervical lymph nodes on the right

a – in the transverse projection, b – in the longitudinal projection with color flow Doppler.

Lymph node dimensions: length 22 mm, depth 11 mm, width 13 mm; the ratio of depth to width is more than 0.5; regular shape; borders are clear; solid tissue nature; without liquid; a mixed type of blood flow is visible.

Conclusion: LC right cervical lymph node metastasis.

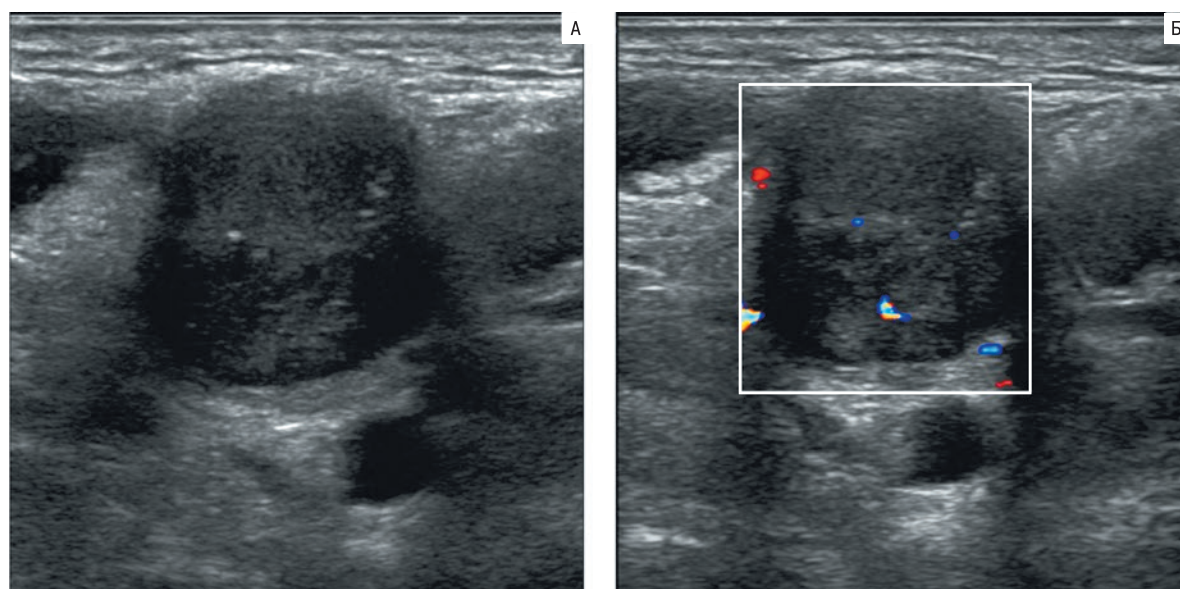


Рис. 2. Эхограммы л/у II уровня справа

а – в поперечной проекции, (б) в поперечной проекции с ЦДК.

Лимфоузел размерами: длина 27 мм, глубина 18 мм, ширина 14 мм; соотношение глубины к ширине составляет более 0,5; неправильной формы; контуры его нечеткие; тканевой природы с микрокальцинатами; с жидкостью; определяется единичная васкуляризация.

Заключение: конгломерат метастатически измененных л/у шеи при РГ справа.

Fig. 2. Sonograms of the II level cervical lymph nodes on the right

a – in the transverse projection, b – in the longitudinal projection with color flow Doppler.

Lymph node dimensions: length 27 mm, depth 18 mm, width 14 mm; the ratio of depth to width is more than 0.5; irregular shape; borders are indistinct; solid tissue nature with microcalcifications; contains liquid; single vascularization focus is determined.

Conclusion: a conglomerate of LC metastatic cervical lymph nodes on the right.

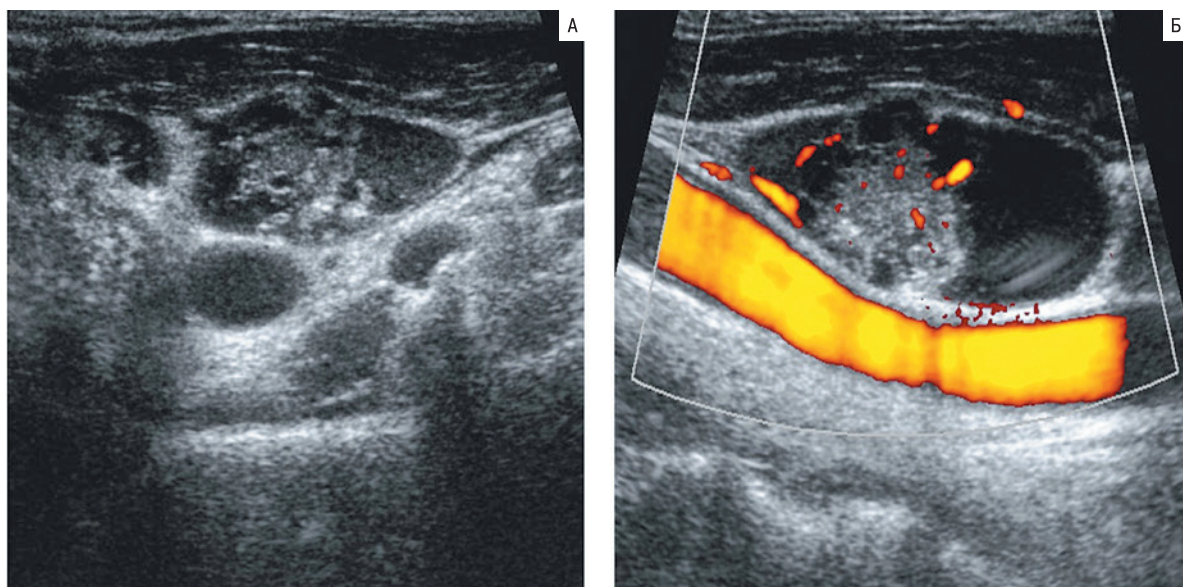


Рис. 3. Эхограммы л/у III уровня шеи слева. (А) в поперечной проекции, (Б) в продольной проекции с ЦДК.

Лимфоузел размерами: длина 31 мм, глубина 7 мм, ширина 12 мм; соотношение глубины к ширине составляет более 0,5; неправильная форма; контуры четкие; содержит жидкость; определяется единичная васкуляризация.

Заключение: метастаз ПРЩЖ в л/у шеи слева.

Fig. 3. Sonograms of the III level cervical lymph nodes on the right.

A – in the transverse projection, B – in the longitudinal projection with color flow Doppler.

Lymph node dimensions: length 31 mm, depth 7 mm, width 12 mm; the ratio of depth to width is more than 0.5; irregular shape; borders are clear; contains liquid; single vascularization focus is determined.

Conclusion: metastasis of follicular thyroid cancer to the left cervical lymph nodes.

родная или неоднородная, нарушение контура – есть или нет (табл. 2). Для анализа качественных данных использовался  $\chi^2$ -критерий.

В результате исследования не было выявлено статистически значимых различий в группе признаков форма ( $p=0,056$ ), эхогенность ( $p=0,151$ ) и нарушения контура ( $p=0,473$ ) при сравнении метастазов в л/у шеи при РГ и ПРЩЖ (табл. 3).

В группе признаков размеры ( $p=0,007$ ) и эхоструктура ( $p=0,000$ ) статистически значимые различия присутствуют (табл. 3). Так, при РГ получены практически одинаковые значения в признаке «эхоструктура» (однородность и неоднородность), а при ПРЩЖ эхоструктура чаще была неоднородной. В группе «размеры» при РГ размеры метастазов колебались от 1–2 до 2–3 см, т.к. при ПРЩЖ размеры чаще всего были в пределах 1–2 см.

Таблица 2. Число измененных л/у при РГ и ПРЩЖ по перечисленным признакам  
Table 2. The number of abnormal l/n in LC and PTC according to the listed characteristics

Параметры Parameters		Подгруппы Subgroups	РГ LC	ПРЩЖ PTC
Форма Shape	Овальная	Oval	13	71
	Неправильная	Irregular	7	96
	Всего	Total	20	167
Размеры Sizes	До 1 см	Less than 1 cm	2	54
	1–2 см	1-2 cm	9	88
	2–3 см	2-3 cm	6	17
	Более 3 см	More than 3 cm	3	8
	Всего	Total	20	167
Эхогенность Echogenicity	Понижена	Decreased	20	140
	Изоэхогенная	Isoechogenic	0	24
	Повышена	Increased	0	3
	Всего	Total	20	167
Эхоструктура Echo-structure	Однородная	Homogeneous	11	26
	Неоднородная	Unhomogeneous	9	141
	Всего	Total	20	167
Нарушение контура Altered borders	Да	Yes	5	55
	Нет	No	15	112
	Всего	Total	20	167

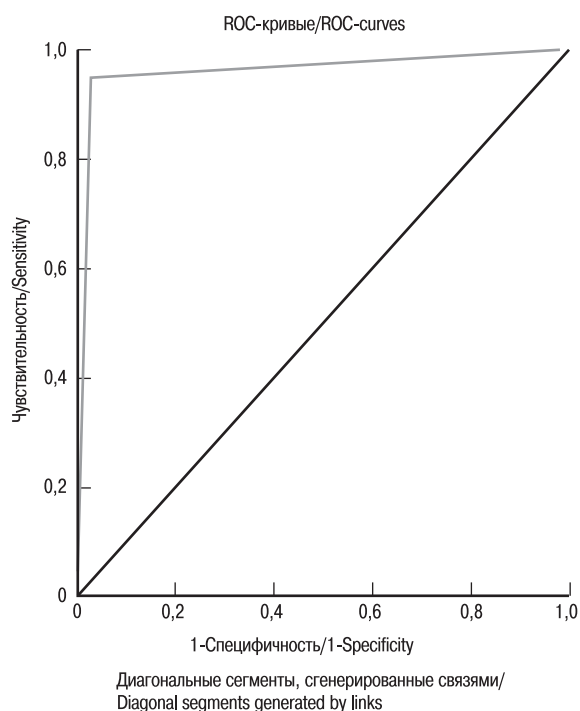


Рис. 4. ROC-кривая по методу УЗИ и морфологического подтверждения метастаза РГ

Fig. 4. ROC-curve for ultrasound examination and morphological confirmation of LC metastasis

Среди 20 больных РГ с подтвержденными метастазами истинно положительные результаты по УЗ-данным установлены у 19 больных. В группе больных без метастазов (53 человека) истинно отрицательные результаты установлены у 34 человек (табл. 4).

Рассчитанные показатели информативности оказались следующими: чувствительность – 95%, специфичность – 64%, точность – 73%, прогностичность положительного результата – 50%, прогностичность отрицательного результата – 97%.

ROC-кривая (характеристическая кривая достаточно высоко лежит от диагонали) говорит об очень хорошем качестве модели. Площадь под кривой – 0,796 (рис. 4).

## Обсуждение

По данным состояния онкологической помощи населению России, в 2019 г. наблюдался рост числа больных на 100 тыс. населения с 28,7 до 31,1 (с 2009 по 2019 г.) За 2019 г. с впервые жизни установленным диагнозом злокачественное новообразование (ЗНО) гортани взяты на учет 6164 человека. Летальность составила 7,2%. Всего зарегистрировано 6613 ЗНО гортани: I стадию заболевания имели 17%, II стадию – 23,4%, III стадию – 36,9%, IV стадию – 21,5% человек, что сопоставимо с данными, полученными в МРНЦ им. А. Ф. Цыба (табл. 1) [9].

По данным программы эпиднадзора, эпидемиологии и конечных результатов (SEER) Национального института рака (NCI), в США ожидается 12 370 новых случаев РГ в 2020 г., что составляет 0,7% от всех ЗНО. Процент 5-летней выживаемости составляет 60,6. Зарегистрировано 86 330 случаев РГ в США, включены данные в течение предыдущих 25 лет (1992–2016) [10].

В результате сравнения собственных результатов исследования с зарубежными источниками литературы по данной тематике за 2000–2019 гг. чувствительность УЗ-метода в диагностике метастазов в л/у шеи колебалась от 64 до 89%, специфичность – от 70 до 90%. Было установлено, что при измерении объема метастатически измененных л/у при УЗИ достигается чувствительность 62% и специфичность 98% [11].

В исследовании J. Нейтман и соавт. эластография лишь незначительно повысила эффективность стандартного ультразвука [12]. Также E.J. Biatek и соавт. привели ряд ошибок, которые

Таблица 3. Уровень значимости при сравнении признаков метастазов в л/у шеи при РГ и ПРЩЖ  
Table 3. Significance level when comparing the features of cervical lymph node metastases in LC and PTC

Параметры Parameters	$\chi^2$ -критерий $\chi^2$ -criterion	p, уровень значимости p, significance value
Форма Shape	3, 650	0,056
Размеры Sizes	12, 049	0,007
Эхогенность Echogenicity	3, 779	0,151
Эхоструктура Echo-structure	17, 497	0,000
Нарушение контура Altered borders	0, 516	0,473

Таблица 4. Четырехпольная таблица для оценки информативности УЗ-метода в диагностике метастазов при РГ  
Table 4. Fourfold table for assessing the informativeness of ultrasound examination in the diagnosis of LC metastases

УЗИ US imaging	Морфология Morphology		Всего Total
	Метастазы Metastases	Нет метастазов No metastases	
Метастазы Metastases	19	19	38
Нет метастазов No metastases	1	34	35
Всего Total	20	53	73

могут возникнуть при интерпретации УЗ-изображения л/у. Общая ультразвуковая картина вместе со всеми критериями оценки л/у должна быть принята во внимание при УЗИ [13].

Следует отметить, что с каждым годом набирает популярность УЗИ с контрастированием. Современные контрастные препараты для УЗИ безопасны, не содержат йода, имеют очень низкую частоту анафилактических реакций, сохраняются в кровеносной системе на протяжении всего исследования и быстро распадаются [14].

При УЗИ опухолей гортани и гортаноглотки эхоконтрастный препарат накапливается в опухоли и вымывается, как и в большинстве плоскоклеточных опухолей орорфарингеальной области [15].

Результаты исследований Shin-Ichi Oikawa и соавт. показали, что использование УЗИ с контрастированием в сочетании с новым программным обеспечением для анализа изображений позволило выявить более подробную картину распределения кровеносных сосудов в метастатических л/у у пациентов с опухолями головы и шеи, чем цветное ЦДК, когда эти изображения сравнивали с гистопатологическим исследованием [16].

## Выводы

Метастазы РГ в л/у шеи наиболее часто возникают во II уровне шеи. С увеличением местного распространения опухоли частота метастазов увеличивается. Для метастатических л/у при РГ наиболее характерна следующая совокупность эхографических признаков: овальная форма, пониженная эхогенность, отсутствие дифференциации на корковый и мозговой слои, средний размер л/у  $2,26 \pm 1,42$  см. При сравнении метастазов в л/у шеи при РГ и ПРШЖ получены значимые различия в признаках размеров и экоструктура.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. TNM: Classification of Malignant Tumors. Ed. by J.D. Brierly, M.K. Gospodarovich, K. Wittekind. Translation from English and scientific. ed. by E.A. Dubovaya, K.A. Pavlov. 2nd ed. in Russian. M., 2018. 344 p. [TNM: Классификация злокачественных опухолей. Под ред. Дж.Д. Брайерли, М.К. Господарович, К. Виттекинда. Пер. с англ. и научн. ред. Е.А. Дубовой, К.А. Павлова. 2-е изд. на русском языке. М., 2018. 344 с. [In Russ.].
2. Larynx cancer. Clinical guidelines. Available at: [https://oncology-association.ru/docs/rak\\_gortani.pdf](https://oncology-association.ru/docs/rak_gortani.pdf). [Рак гортани. Клинические рекомендации. Доступно по: [https://oncology-association.ru/docs/rak\\_gortani.pdf](https://oncology-association.ru/docs/rak_gortani.pdf). [In Russ.].
3. Trofimov E.I., Sivkovich O.O., Daikhes N.A., et al. Optimization of diagnosis and surgical treatment of metastatic cancer of the larynx and laryngopharynx. *Опухоли головы и шеи*. 2019; 9 (2): 29–34. [Трофимов Е.И., Сивкович О.О., Дайхес Н.А. и др. Оптимизация диагностики и хирургического лечения метастатического рака гортани и гортаноглотки. *Опухоли головы и шеи*. 2019;9(2):29–34. [In Russ.].
4. Giacomini C.P., Jeffrey R.B., Shin L.K. Ultrasonographic evaluation of malignant and normal cervical lymph nodes. *Semin. Ultrasound. CT MR*. 2013;34(3):236–47. Doi: 10.1053/j.sult.2013.04.003.
5. Dolgushin B.I., Tyurin I.E. Standards for ultrasound, CT, MRI and PET/CT studies in oncology. 5th ed. M., 2016. P. 42–4. [Долгушин Б.И., Тюрин И.Е. Стандарты УЗИ, РКТ, МРТ и ПЭТ/КТ-исследований в онкологии. 5-е изд. М., 2016. С. 42–4. [In Russ.].
6. Kelly H.R., Curtin H.D. Chapter 2 Squamous Cell Carcinoma of the Head and Neck-Imaging Evaluation of Regional Lymph Nodes and Implications for Management. *Semin. Ultrasound. CT MR*. 2017;38(5):466–78. Doi: 10.1053/j.sult.2017.05.003.
7. Wagner J.M., Monfore N., McCullough A.J., et al. Ultrasound-Guided Fine-Needle Aspiration With Optional Core Needle Biopsy of Head and Neck Lymph Nodes and Masses: Comparison of Diagnostic Performance in Treated Squamous Cell Cancer Versus All Other Lesions. *J. Ultrasound. Med*. 2019;38(9):2275–84. Doi: 10.1002/jum.14918.
8. Fleischman G.M., Thorp B.D., Difurio M., Hackman T.G. Accuracy of Ultrasonography-Guided Fine-Needle Aspiration in Detecting Persistent Nodal Disease After Chemoradiotherapy. *JAMA. Otolaryngol. Head Neck Surg*. 2016;142(4):377–82. Doi: 10.1001/jamaoto.2015.3934.
9. Kaprin A.D., Starinskiy V.V., Shakhzadova A.O. The state of oncological care for the population of Russia in 2019, Moscow: Moscow Research Institute of Oncology n.a. P.A. Herzen – branch of the National Medical Research Center of Radiology of the Ministry of Health of Russia; 2020. [Каприн А.Д., Старинский В.В., Шахзадова А.О. Состояние онкологической помощи населению России в 2019 году, Москва: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; 2020 г. [In Russ.].
10. Cancer Stat Facts: Laryngeal Cancer [Электронный ресурс]. URL: <https://seer.cancer.gov/statfacts/html/larynx.html>.
11. Nishio N., Fujimoto Y., et al. Diagnosis of cervical lymph node metastases in head and neck cancer with ultrasonic measurement of lymph node volume Auris Nasus. *Larynx*. 2019;46(6):889–95. Doi: 10.1016/j.anl.2019.02.003.
12. Heřman J., Sedláčková Z., Fürst T., et al. The Role of Ultrasound and Shear-Wave Elastography in Evaluation of Cervical Lymph Nodes. *Biomed. Res. Int*. 2019;2019:4318251. Doi: 10.1155/2019/4318251.
13. Biatek E.J., Jakubowski W. Mistakes in ultrasound diagnosis of superficial lymph nodes. *J. Ultrason*. 2017;17(68):59–65. Doi: 10.15557/JoU.2017.0008.
14. Sidhu P.S., Cantisani V., Dietrich C.F., et al. The EFSUMB Guidelines and Recommendations for the Clinical Practice of Contrast-Enhanced Ultrasound (CEUS) in Non-Hepatic Applications: Update 2017 (Long Version). *Ultraschall. Med*. 2018;39(2):e2–44. English. Doi: 10.1055/a-0586-1107.
15. Allakhverdieva G.F., Sinyukova G.T., Danzanova T.Yu. et al. Contrast-enhanced ultrasound in the diagnosis of squamous cell tumors of the head and neck. *Опухоли головы и шеи*. 2019; 9 (1): 12–9. [Аллахвердиева Г.Ф., Синукова Г.Т., Данзанова Т.Ю. и др. Ультразвуковое исследование с контрастным усилением в диагностике плоскоклеточных опухолей головы и шеи. *Опухоли головы и шеи*. 2019;9(1):12–9. [In Russ.].
16. Oikawa S.I., Shiga K., Saito D., et al. Association between contrast-enhanced ultrasonography and histopathological findings of the metastatic lymph nodes of patients with head and neck cancer: A preliminary study. *Oncol. Lett*. 2018;15(4):4171–6. Doi: 10.3892/ol.2018.7835.

Поступила 30.04.21

Получены положительные рецензии 15.11.21

Принята в печать 20.11.21

Received 30.04.21

Positive reviews received 15.11.21

Accepted 20.11.21

**Вклад авторов:** А.С. Кузнецова — сбор, анализ полученных данных, написание текста статьи. Паршин В.С. — разработка дизайна исследования, сбор, анализ полученных данных, написание текста статьи. Беспалов П.Д., Вдовина С.Н., Севрюков Ф.Е. — сбор, анализ полученных данных, редактирование текста статьи.

**Contribution of the authors:** A.S. Kuznetsova — collecting and analyzing the data, writing the text of the manuscript. Parshin V.S. — development of research design, collection and analysis of the data, writing the text of the manuscript. Bespalov P.D., Vdovina S.N., Sevryukov F.E. — collection and analysis of the data, editing of the text of the manuscript.



**Информация об авторах:**

Кузнецова Анна Семеновна – младший научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики и малоинвазивных технологий Медицинского радиологического научного центра им. А.Ф. Цыба, Обнинск, Россия; e-mail: [KuznAnnaSem@gmail.com](mailto:KuznAnnaSem@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7361-3479>.

Паршин Владимир Сергеевич – д.м.н., профессор, главный научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики и малоинвазивных технологий Медицинского радиологического научного центра им. А.Ф. Цыба, Обнинск, Россия; e-mail: [parshin@mrrc.obninsk.ru](mailto:parshin@mrrc.obninsk.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0104-481X>

Беспалов Павел Дмитриевич – к.м.н., заведующий отделением ультразвуковой диагностики и малоинвазивных технологий Медицинского радиологического научного центра им. А.Ф. Цыба, Обнинск, Россия; e-mail: [pabes@mail.ru](mailto:pabes@mail.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7994-1783>.

Вдовина Светлана Николаевна – к.м.н., старший научный сотрудник отделения лучевого и хирургического лечения заболеваний верхних дыхательных путей Медицинского радиологического научного центра им. А.Ф. Цыба, Обнинск, Россия; e-mail: [vdovina5@icloud.com](mailto:vdovina5@icloud.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7452-411X>.

Северюков Феликс Евгеньевич – к.м.н., заведующий отделом лучевого и хирургического лечения заболеваний головы, шеи Медицинского радиологического научного центра им. А.Ф. Цыба, Обнинск, Россия; e-mail: [sevrukovf@mail.ru](mailto:sevrukovf@mail.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9756-6275>.

**Information about the authors:**

Kuznetsova Anna Semyonovna – Junior Researcher, Department of Ultrasound Diagnostics and Minimally Invasive Technologies, A. Tsyba Medical Radiological Research Center, Obninsk, Russia; e-mail: [KuznAnnaSem@gmail.com](mailto:KuznAnnaSem@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7361-3479>.

Parshin Vladimir Sergeevich – D.Sc. in Medicine, Professor, Chief Researcher of the Department of Ultrasound Diagnostics and Minimally Invasive Technologies, A. Tsyba Medical Radiological Research Center, Obninsk, Russia; e-mail: [parshin@mrrc.obninsk.ru](mailto:parshin@mrrc.obninsk.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0104-481X>.

Bespalov Pavel Dmitrievich – MD, Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Ultrasound Diagnostics and Minimally Invasive Technologies, A. Tsyba Medical Radiological Research Center, Obninsk, Russia; e-mail: [pabes@mail.ru](mailto:pabes@mail.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7994-1783>.

Vdovina Svetlana Nikolaevna – MD, Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher of the Department of Radiation and Surgical Treatment of Upper Respiratory Tract Diseases, A. Tsyba Medical Radiological Research Center, Obninsk, Russia; e-mail: [vdovina5@icloud.com](mailto:vdovina5@icloud.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7452-411X>.

Sevrjukov Felix Evgenievich – MD, Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Radiation and Surgical Treatment of Head and Neck Diseases, A. Tsyba Medical Radiological Research Center, Obninsk, Russia; e-mail: [sevrukovf@mail.ru](mailto:sevrukovf@mail.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9756-6275>.