

## Возможности ультразвукового исследования в диагностике опухолей гортани и гортаноглотки

Г.Ф. Аллахвердиева, Г.Т. Синюкова, Т.Ю. Данзанова, Е.В. Ковалева, О.А. Саприна, Е.А. Гудилина  
ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России;  
Россия, 115478 Москва, Каширское ш., 24

**Контакты:** Гонча Фаридовна Аллахвердиева [goncha06@rambler.ru](mailto:goncha06@rambler.ru)

**Цель исследования** – оценить возможности ультразвукового исследования (УЗИ) в диагностике плоскоклеточного рака гортани и гортаноглотки и оценке его распространенности.

**Материалы и методы.** УЗИ проведено у 100 пациентов (7 женщин, 93 мужчин) с плоскоклеточным раком гортани и гортаноглотки в возрасте от 36 до 85 лет. При диагностике оценивали подвижность голосовых связок, состояние хрящей гортани, распространенность опухолевого процесса на анатомические структуры в полости гортани и вне ее. Во всех случаях выполнена гистологическая верификация диагноза.

**Результаты.** У 75 пациентов опухоль гортани и гортаноглотки была первичной, у 25 больных – рецидивной. У 81 пациента опухоль располагалась в гортани (у 13 – в надскладочном отделе, у 67 – в складочном отделе, у 1 – в подскладочном отделе), у 19 – в гортаноглотке. Определены наиболее характерные ультразвуковые признаки опухолей гортани и гортаноглотки с учетом их локализации. При сравнении данных УЗИ с результатами гистологического исследования и операционными находками установлено, что чувствительность УЗИ в обнаружении опухоли гортани и гортаноглотки составила 94,1 %, точность – 91,9 %, эффективность – 47 %, прогностическая ценность положительного результата – 97,5 %. Специфичность не оценивали из-за отсутствия истинно отрицательных результатов.

**Заключение.** Установлена высокая точность и прогностическая ценность метода УЗИ в диагностике первичных и рецидивных опухолей гортани и гортаноглотки.

**Ключевые слова:** опухоли гортани и гортаноглотки, ультразвуковое исследование, хрящи гортани, опухоли голосовых связок

**Для цитирования:** Аллахвердиева Г.Ф., Синюкова Г.Т., Данзанова Т.Ю. и др. Возможности ультразвукового исследования в диагностике опухолей гортани и гортаноглотки. Опухоли головы и шеи 2019;9(2):17–28.

DOI: 10.17650/2222-1468-2019-9-2-17-28

### Utility of ultrasound examination in the diagnosis of laryngeal and hypopharyngeal cancers

G.F. Allakhverdieva, G.T. Sinyukova, T.Yu. Danzanova, E.V. Kovaleva, O.A. Saprina, E.A. Gudilina  
N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of Russia;  
24 Kashirskoe Shosse, Moscow 115478, Russia

**The study objective** is to evaluate the utility of ultrasound (US) examination in the diagnosis of laryngeal/hypopharyngeal squamous cell carcinoma and in the assessment of tumor spread.

**Materials and methods.** We performed US examination in 100 patients (7 females and 93 males) with laryngeal/hypopharyngeal cancer aged between 36 and 85 years. We evaluated vocal cord mobility, condition of the laryngeal cartilages, and tumor invasion to the adjacent tissues within the larynx and beyond it. In all patients, the diagnosis was confirmed by histological examination.

**Results.** Seventy-five patients had primary laryngeal/hypopharyngeal tumors, whereas the remaining 25 patients presented with recurrent cancer. Eighty-one participants were found to have laryngeal cancer; of them, 13 patients had tumors in the supraglottis; 67 patients had tumors located in the glottis; and 1 patient had a tumor of the subglottis. Nineteen patients were diagnosed with hypopharyngeal tumors. We have identified the most typical US signs of laryngeal/hypopharyngeal tumors considering their location and compared the results of US examination with histology of surgical specimens. US examination demonstrated a sensitivity of 94.1 %, accuracy of 91.9 %, efficacy of 47.0 %, and positive predictive value of 97.5 %. Specificity was not evaluated since we had no negative results.

**Conclusion.** US examination is a highly accurate method for the diagnosis of both primary and recurrent laryngeal/hypopharyngeal tumors.

**Key words:** laryngeal and hypopharyngeal tumors, ultrasound examination, laryngeal cartilages, vocal cord tumors

**For citation:** Allakhverdieva G.F., Sinyukova G.T., Danzanova T.Yu. et al. Utility of ultrasound examination in the diagnosis of laryngeal and hypopharyngeal cancers. *Opukholi golovy i shei = Head and Neck Tumors* 2019;9(2):17–28.

## Введение

Опухоли гортани составляют 1/4 от общего числа случаев злокачественных новообразований головы и шеи. Наиболее частое злокачественное новообразование гортани — плоскоклеточный рак (около 98 % случаев). Доля неэпителиальных злокачественных опухолей гортани, по данным литературы, варьирует от 0,5 до 2,2 % [1, 2].

Риск развития рецидивов рака гортани и выживаемость пациентов в основном зависят от стадии, на которой диагностировано заболевание, распространенности опухолевого процесса и адекватности противоопухолевого лечения [3–5]. В диагностике опухолей гортани и определении стадии методами выбора считаются ларингоскопия, рентгеновская компьютерная (РКТ) и магнитно-резонансная (МРТ) томография [6].

Из всех методов ранней диагностики опухолей, поражающих слизистую оболочку, ведущим остается фиброларингоскопия [7, 8]. Однако этот метод не лишен недостатков: фиброларингоскопию невозможно провести при стенозе гортани, который часто развивается у пациентов с распространенным опухолевым процессом. К другим недостаткам метода относят низкую информативность при определении распространенности по подслизистому слою опухолей эндифитного и смешанного типа, в том числе нарушающих целостность хрящей гортани [9, 10].

По мере совершенствования технологий лучевой диагностики мультиспиральная компьютерная томография постепенно вытесняет РКТ, используя новейшие цифровые технологии [11–15].

Степень инвазии опухоли в хрящи гортани — наиболее важный критерий для определения стадии рака гортани. Американский объединенный онкологический комитет (American Joint Committee on Cancer) классифицирует незначительную инвазию опухоли в хрящ как T3, а полную инвазию и нарушение целостности хряща — как T4. Исследования выявили тенденцию к гипердиагностике опухолевой инвазии в хрящи гортани при использовании РКТ (реактивное воспаление хрящей принимается за опухолевую инвазию) [16, 17].

Чувствительность РКТ в оценке степени инвазии опухоли в щитовидный хрящ, по данным различных авторов, наиболее низкая (40–85 %), а в перстневидный и черпаловидный хрящи — более высокая (76 и 79 % соответственно) [18, 19].

МРТ обладает высокой чувствительностью (89–95 %), но более низкой специфичностью (74–84 %) по сравнению с РКТ в выявлении инвазии в хрящи. Отрицательное прогностическое значение МРТ (в исключении инвазии в хрящи) также велико — 94–96 % [18].

Однако и с помощью МРТ не всегда удается отличить псевдотуморозный отек вокруг хряща и фиброзные изменения от неопластического процесса [20].

РКТ и МРТ относятся к дорогостоящим исследованиям и имеют ограничения. РКТ несет лучевую

нагрузку, а МРТ нельзя выполнить при наличии в организме металлоконструкций. Йодсодержащие контрастные препараты запрещено использовать у определенных групп пациентов.

Существуют единичные исследования, в которых показана высокая диагностическая ценность ультразвукового исследования (УЗИ) как неинвазивного метода оценки подвижности голосовых связок [21]. Для оценки распространения опухоли за пределы гортани необходима визуализация щитовидной железы, мягких тканей вокруг гортани, щитовидной и щитоперстневидной мембран, подскладочного отдела, сосудистого пучка — все эти структуры хорошо доступны для УЗИ [20, 22]. Однако следует строго придерживаться методики осмотра для установления анатомической принадлежности и правильной интерпретации полученных данных.

Ультразвуковую томографию с использованием высокочастотных датчиков при опухолях гортани обычно проводят для оценки изменений лимфатических узлов шеи [23], мягких тканей и щитовидной железы и крайне редко — для исследования самой опухоли гортани, распространенности опухолевого процесса на внутригортанные структуры. Это обусловлено анатомическими особенностями гортани, такими как наличие хрящевого каркаса и частичное его окостенение у взрослых людей, а также наличие воздуха в полости гортани, что затрудняет ее исследование. Лишь в единичных зарубежных работах по изучению ультразвуковой анатомии гортани сравниваются изображения, полученные при РКТ и УЗИ в стандартных проекциях [3]. Хорошо известно, что при УЗИ можно получить изображение в самых разных проекциях (поперечной, сагитальной, промежуточных) путем изменения наклона датчика и угла сканирования относительно поверхности исследуемого объекта.

Сегодня УЗИ входит в стандарт осмотра пациентов при подозрении на опухоль гортани и глотки. Цель УЗИ — выявление первичной опухоли, деформации и деструкции гортани, инвазии опухоли в окружающие ткани, пищевод, магистральные кровеносные сосуды шеи, а также обнаружение метастазов в регионарных шейных лимфатических узлах и печени [24]. Однако в большинстве медицинских учреждений на практике ультразвуковую томографию применяют лишь как метод выявления метастазов в лимфатических узлах шеи. Не существует единой методологической системы осмотра гортани с полным описанием ультразвуковых ориентиров для специалистов.

**Цель данного исследования** — оценить возможности УЗИ в диагностике плоскоклеточного рака гортани и гортаноглотки и оценке его распространенности.

## Материалы и методы

В исследование были включены 100 пациентов (7 женщин, 93 мужчины) с плоскоклеточным раком

гортани и гортаноглотки в возрасте от 36 до 85 лет. Во всех случаях была проведена гистологическая верификация диагноза.

В задачи УЗИ входило выявление опухоли, определение ее размеров, оценка состояния хрящей гортани, подвижности и симметричности голосовых связок, вовлечения в процесс окружающих структур и органов, в том числе гортаноглотки, щитовидной железы, трахеи, пищевода, магистральных сосудов шеи, оценка состояния регионарных лимфатических узлов шеи. Полученные данные мы сравнивали с результатами гистологического исследования после операции. Верификацию опухоли гортани и гортаноглотки осуществляли путем биопсии опухоли во время эндоскопического исследования. При неинформативности эндоскопического исследования или невозможности провести фиброларингоскопию диагноз устанавливали посредством тонкоигольной аспирационной биопсии в ходе УЗИ, в том числе биопсии регионарных лимфатических узлов в случае их метастатического поражения.

Во всех случаях опухоли гортани представляли собой плоскоклеточный ороговевающий или неороговевающий рак различной степени дифференциации (табл. 1). При этом различные фрагменты операционного материала, по данным гистологического исследования, могли быть квалифицированы и как ороговевающий, и как неороговевающий плоскоклеточный рак.

**Таблица 1.** Распределение пациентов в зависимости от гистологического строения опухоли гортани и гортаноглотки

**Table 1.** Distribution of patients according to histological type of laryngeal/hypopharyngeal tumors

Гистологическое строение опухоли Histological type	Число пациентов (n = 100), абс. Number of patients (n = 100), abs.
Плоскоклеточный высокодифференцированный рак Well differentiated squamous cell carcinoma	28
Плоскоклеточный умереннодифференцированный рак Moderately differentiated squamous cell carcinoma	60
Плоскоклеточный низкодифференцированный рак Poorly differentiated squamous cell carcinoma	12

У 81 пациента опухоль располагалась в гортани (в том числе у 13 – в надскладочном отделе, у 67 – в складочном отделе, у 1 – в подскладочном отделе), у 19 – в гортаноглотке. Опухоли складочного отдела гортани чаще всего были II стадии (28 случаев), опухоли надскладочного отдела – III и IV стадии (8 и 4 случая

соответственно). Единственный пациент с опухолью подскладочного отдела гортани имел III стадию заболевания. При опухолях гортаноглотки чаще диагностирована IV стадия (12 случаев), причем в относительных цифрах частота опухолей IV стадии была значительно выше в гортаноглотке (63,2 %), чем в складочном отделе гортани (20,9 %) (табл. 2).

**Таблица 2.** Распределение пациентов с опухолями гортани и гортаноглотки в зависимости от стадии и локализации (n = 100)

**Table 2.** Distribution of patients with laryngeal/hypopharyngeal tumors according to tumor stage and location (n = 100)

Стадия Stage	Число пациентов, абс. (%) Number of patients, abs. (%)			
	Надскладочный отдел (n = 13) Supraglottis (n = 13)	Складочный отдел (n = 67) Glottis (n = 67)	Подскладочный отдел (n = 1) Subglottis (n = 1)	Гортаноглотка (n = 19) Hypopharynx (n = 19)
I (n = 16)	1 (7,7)	15 (22,4)	0	0*
II (n = 31)	0*	28 (41,8)	0	3 (15,8)*
III (n = 23)	8 (61,5)* **	10 (14,9)	1 (100,0)	4 (21,0)
IV (n = 30)	4 (30,8)	14 (20,9)	0	12 (63,2)*

\*Различия с числом опухолей складочного отдела статистически значимы (p < 0,05).

\*\*Различия с числом опухолей гортаноглотки статистически значимы (p < 0,05).

\*Significant differences when compared to tumors of the glottis (p < 0.05).

\*\*Significant differences when compared to hypopharyngeal tumors (p < 0.05).

**Примечание.** В скобках указана доля от общего числа случаев опухолей определенной локализации.

Note. Figures in brackets indicate the proportion from the total number of tumors of certain location.

Реже встречались опухоли, соответствующие критериям T1 и T4 (в 16 и 17 % случаев), а наиболее часто – T2 (в 41 %). Критериям T3 и T4 чаще соответствовали опухоли гортаноглотки, чем опухоли гортани (табл. 3).

У 75 пациентов опухоль гортани и гортаноглотки была первичной, у 25 – рецидивной (табл. 4).

У 86 пациентов с первичными и рецидивными опухолями гортани и гортаноглотки осуществлено хирургическое вмешательство, в том числе у 31 – лимфодиссекция (у 23 – на стороне поражения, у 8 – двусторонняя). У 35 больных оно было единственным методом лечения, а у 51 пациента сочеталось с другими методами (была проведена лучевая или химиолучевая терапия до или после операции (в зависимости от прогностически неблагоприятных факторов). Необходимо отметить, что разнообразие методов лечения и вариантов их комбинирования было обусловлено тем, что в наше исследование были включены пациенты,

**Таблица 3.** Распределение пациентов с опухолями гортани и гортаноглотки в зависимости от локализации и характеристики по классификации TNM ( $n = 100$ )

**Table 3.** Distribution of patients with laryngeal/hypopharyngeal tumors according to tumor location and TNM stage ( $n = 100$ )

TNM	Число пациентов, абс. (%) Number of patients, abs. (%)			
	Надскладочный отдел ( $n = 13$ ) Supraglottis ( $n = 13$ )	Складочный отдел ( $n = 67$ ) Glottis ( $n = 67$ )	Подскладочный отдел ( $n = 1$ ) Subglottis ( $n = 1$ )	Гортаноглотка ( $n = 19$ ) Hypopharynx ( $n = 19$ )
T1N0M0 ( $n = 16$ )	1 (7,7)	15 (22,4)**	0	0
T2N0–3M0 ( $n = 41$ )	10 (76,9)*.**	28 (41,8)**	0	3 (15,8)
T3N0–3M0 ( $n = 26$ )	2 (15,4)**	13 (19,4)**	1 (100,0)	10 (52,6)
T4N0–2M0 ( $n = 17$ )	0**	11 (16,4)	0	6 (31,6)

\*Различия с числом опухолей складочного отдела статистически значимы ( $p < 0,05$ ).

\*\*Различия с числом опухолей гортаноглотки статистически значимы ( $p < 0,05$ ).

**Примечание.** В скобках указана доля от общего числа случаев опухолей определенной локализации.

\*Significant differences when compared to tumors of the glottis ( $p < 0.05$ ).

\*\*Significant differences when compared to hypopharyngeal tumors ( $p < 0.05$ ).

**Note.** Figures in brackets indicate the proportion from the total number of tumors of certain location.

**Таблица 4.** Частота первичных и рецидивных опухолей гортани и гортаноглотки ( $n = 100$ ), абс. (%)

**Table 4.** Frequency of primary and recurrent laryngeal/hypopharyngeal tumors ( $n = 100$ ), abs. (%)

Опухоль Tumor	Гортань ( $n = 81$ ) Larynx ( $n = 81$ )	Гортаноглотка ( $n = 19$ ) Hypopharynx ( $n = 19$ )
Первичные ( $n = 75$ ) Primary ( $n = 75$ )	61 (75,3)	14 (73,7)
Рецидивные ( $n = 25$ ) Recurrent ( $n = 25$ )	20 (24,7)	5 (26,3)

**Примечание.** В скобках указана доля от общего числа случаев опухолей определенной локализации.

**Note.** Figures in brackets indicate the proportion from the total number of tumors of certain location.

которые ранее проходили химиолучевое или лучевое лечение по месту жительства (табл. 5).

У 14 больных была проведена только химиолучевая терапия, все опухоли у этих пациентов были первичными.

Статистическая обработка материала выполнена с использованием пакета программ Statistica for Windows v. 10 и SPSS v. 21. Для оценки диагностической значимости УЗИ рассчитывали его чувствительность, специфичность, точность и проводили тест прогнозирования положительного результата. Расчет данных показателей осуществляли на основании полученных в ходе исследования: истинно положительных и истинно отрицательных, ложноположительных и ложноотрицательных результатов. При этом чувствительность отражает частоту правильного выявления

**Таблица 5.** Распределение пациентов с опухолями гортани и гортаноглотки по типу проведенного лечения ( $n = 100$ )

**Table 5.** Distribution of patients with laryngeal/hypopharyngeal tumors according to treatment they received ( $n = 100$ )

Вариант лечения Treatment	Первичные ( $n = 75$ ) Primary ( $n = 75$ )		Рецидивные ( $n = 25$ ) Recurrent ( $n = 25$ )	
	абс. abs.	%	абс. abs.	%
Операция ( $n = 35$ ) Surgery ( $n = 35$ )	29	38,7	6	24,0
Операция, затем ХТ ( $n = 4$ ) Surgery, then CT ( $n = 4$ )	2	2,7	2	8,0
Операция, затем ЛТ ( $n = 7$ ) Surgery, then RT ( $n = 7$ )	7	9,3	0	0
ЛТ, затем операция ( $n = 6$ ) RT, then surgery ( $n = 6$ )	2	2,7	4	16,0
Операция, затем ХТ + ЛТ ( $n = 15$ ) Surgery, then CT + RT ( $n = 15$ )	10	13,3	5	20,0
ХТ + ЛТ, затем операция ( $n = 19$ ) CT + RT, then surgery ( $n = 19$ )	11	14,7	8	32,0
ХТ + ЛТ ( $n = 14$ ) CT + RT ( $n = 14$ )	14	18,6	0	0

**Примечание.** Указана доля от общего числа случаев первичных/рецидивных опухолей. ЛТ – лучевая терапия; ХТ – химиотерапия.

**Note.** Figures indicate the proportion from the total number of primary/recurrent tumors. CT – chemotherapy; RT – radiotherapy.

Таблица 6. Распределение опухолей гортани и гортаноглотки различной локализации по ультразвуковым характеристикам ( $n = 92$ ), абс. (%)Table 6. Distribution of laryngeal/hypopharyngeal tumors of various location according to their ultrasonic characteristics ( $n = 92$ ), abs. (%)

Характеристика Characteristic	Описание Description	Надскладочный отдел ( $n = 11$ ) Supraglottis ( $n = 11$ )	Складочный отдел ( $n = 61$ ) Glottis ( $n = 61$ )	Подскладочный отдел ( $n = 1$ ) Subglottis ( $n = 1$ )	Гортаноглотка ( $n = 19$ ) Hypopharynx ( $n = 19$ )
Контур Contours	Четкие Clear	0	7 (11,5)	0 (0)	0 (0)
	Нечеткие Fuzzy	11 (100,0)	54 (88,5)	1 (100,0)	19 (100,0)
Границы Borders	Ровные Smooth	0 (0)	12 (19,7)*	0 (0)	0 (0)
	Неровные Irregular	11 (100,0)	49 (80,3)*	1 (100,0)	19 (100,0)
Эхогенность Echogenicity	Пониженная Decreased	9 (81,8)	48 (78,7)*	0 (0)	19 (100,0)
	Средняя Moderate	2 (18,2)	13 (21,3)*	1 (100,0)	0 (0)
	Повышенная Increased	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Структура Structure	Однородная Homogeneous	1 (9,1)	12 (19,7)	0 (0)	3 (15,8)
	Неоднородная Non-homogeneous	10 (90,1)	49 (80,3)	1 (100,0)	16 (84,2)
Васкуляризация Vascularization	Отсутствует None	0 (0)	25 (41,0)*	1 (100,0)	0 (0)
	Пониженная (единич- ный сосуд в структуре) Low (a single vessel in the structure)	2 (18,2)	24 (39,3)	0 (0)	6 (31,6)
	Средняя (2–5 сосудов в структуре) Moderate (2–5 vessels in structure)	4 (36,4)	4 (6,6)**	0 (0)	3 (15,8)
	Повышенная (>5 сосудов) High (>5 vessels)	5 (45,4)	8 (13,1)*. **	0 (0)	10 (52,6)

\*Различия с числом опухолей гортаноглотки статистически значимы ( $p < 0,05$ ).

\*\*Различия с числом опухолей надскладочного отдела статистически значимы ( $p < 0,05$ ).

**Примечание.** В скобках указана доля от общего числа случаев опухолей определенной локализации.

\*Significant differences when compared to hypopharyngeal tumors ( $p < 0.05$ ).

\*\*Significant differences when compared to supraglottis tumors ( $p < 0.05$ ).

Note. Figures in brackets indicate the proportion from the total number of tumors of certain location.

патологии, общая точность — отношение числа правильных заключений о наличии или отсутствии патологии к общему числу заключений, специфичность — частоту правильного определения отсутствия патологии. Тест прогнозирования положительного результата позволяет вычислить вероятность того, что обследуемый действительно страдает этим заболеванием. Недостатком этого статистического показателя является его зависимость от частоты заболевания в группе.

## Результаты

**Ультразвуковые признаки опухолей гортани и гортаноглотки.** После исключения случаев не визуализируемых опухолей и выраженных фиброзных изменений группа исследования включала 73 пациента с опухолями гортани и 19 — с опухолями гортаноглотки.

Опухоли имели разнообразную форму: овальную, продолговатую и неправильную. Большинство опухолей гортани и гортаноглотки всех локализаций характеризовались нечеткими контурами (88,5–100,0 %),

неровными границами (80,3–100,0 %), сниженной эхогенностью (78,7–100,0 %), неоднородной структурой (80,3–100,0 %) (табл. 6).

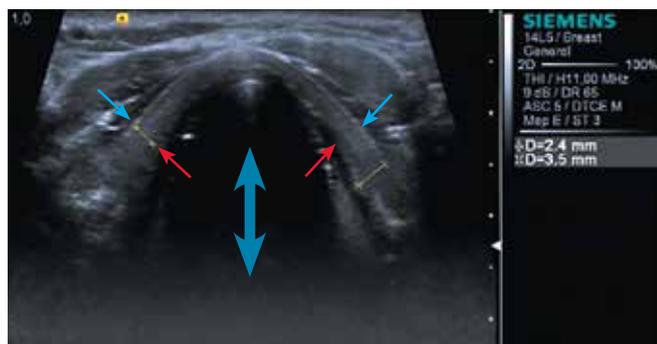
Повышенную и пониженную эхогенность определяли при сравнении опухоли с окружающими ее нормальными тканями. Средняя эхогенность встречалась реже пониженной и в основном была характерна для опухолей складочного отдела гортани. Повышенная эхогенность опухоли не выявлена ни в одном случае. Отдельные гиперэхогенные включения были описаны в структуре опухоли и рассматривались как прямые или косвенные признаки нарушения целостности хрящей гортани.

На рис. 1–3 представлены ультразвуковые томограммы неизмененных хрящей гортани.

Неоднородность структуры – смещение участков пониженной и средней эхогенности. Небольшие опухоли складочного отдела имели ровные границы и четкие контуры – возможно, из-за близости хрящей гортани, ограничивающих рост опухоли.

Чаще всего опухоли надскладочного отдела гортани и гортаноглотки характеризовались повышенной васкуляризацией, а опухоли складочного отдела гортани – пониженной (единичные сосуды были обнаружены при цветном доплеровском картировании). Высокая степень васкуляризации опухолей складочного отдела гортани, установленная при УЗИ с контрастным усилением, а также при эндосонографическом исследовании, позволяет говорить о том, что истинная васкуляризация опухоли при стандартном трансцервикальном осмотре могла быть искажена (результат зависел от возможности получения качественного изображения опухоли через хрящи гортани).

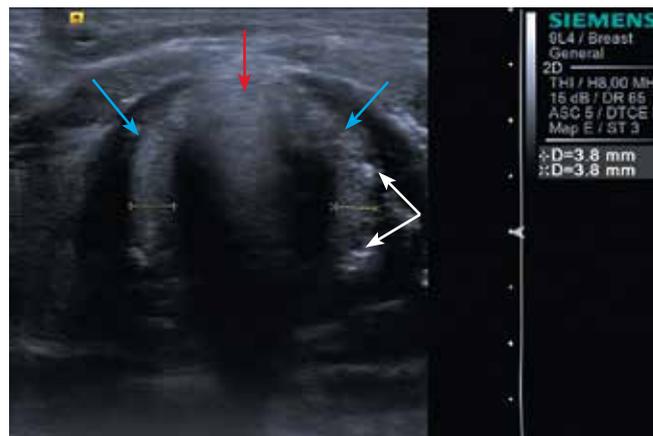
Определены основные ультразвуковые признаки, характерные для рака гортани, не выходящего за пределы полости гортани:



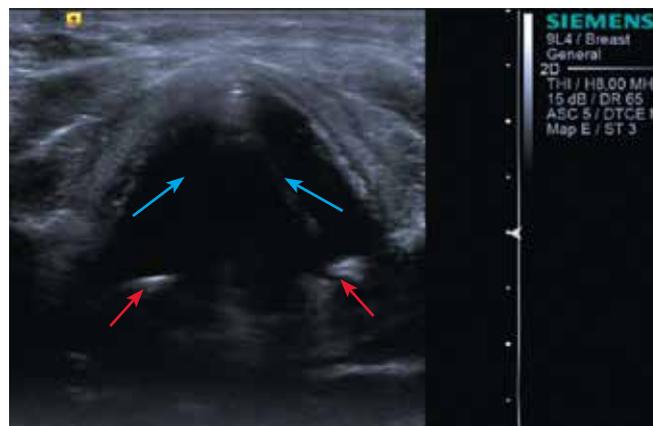
**Рис. 1.** Ультразвуковое исследование нормальной гортани у женщины 32 лет. Поперечная проекция. Тонкими синими стрелками обозначена наружная мембрана пластин щитовидного хряща, красными стрелками – внутренняя мембрана, широкой синей стрелкой – полость гортани  
Fig. 1. Ultrasound examination of the normal larynx in a 32-year-old woman. Axial projection. Thin blue arrows indicate the outer membrane of the thyroid cartilage plates; red arrows indicate the internal membrane; thick blue arrow indicates the laryngeal cavity

- увеличение объема 1 или 2 половин гортани;
- нарушение нормальной ультразвуковой картины структур гортани в области опухоли;
- асимметрия движений голосовых связок при дыхании и фонационной пробе;
- деформация, смещение и сужение голосовой щели;
- неровный (фестончатый) внутренний контур просвета гортани;
- неподвижность гортани;
- инфильтрация околоскладочного клетчаточного пространства позади щитовидного хряща.

Ультразвуковые признаки распространения опухоли в пределах полости гортани:



**Рис. 2.** Ультразвуковое исследование неизмененного перстневидного хряща во время глотательной пробы. Красная стрелка указывает на артефакты, возникшие вследствие движения надгортанника, синие стрелки – на дугу перстневидного хряща, белые стрелки – на участки кальцинации в перстневидном хряще)  
Fig. 2. Ultrasound examination of an intact cricoid cartilage during the swallowing test. Red arrow indicates artifacts produced by the movement of the epiglottis; blue arrows indicate the arc of the cricoid cartilage; white arrows indicate calcification areas in the cricoid cartilage



**Рис. 3.** Ультразвуковое исследование гортани у женщины 32 лет. Поперечная проекция. Синими стрелками отмечены голосовые связки, красными – черпаловидные хрящи  
Fig. 3. Ultrasound examination of the larynx in a 32-year-old woman. Axial projection. Blue arrows indicate the vocal cords; red arrows indicate the arytenoid cartilages

- инфильтрация смежных отделов гортани (надскладочного, подскладочного);
- инфильтрация комиссуры;
- переход опухоли на противоположную полуокружность стенки гортани и инфильтрация противоположной голосовой связки;
- инфильтрация черпаловидных хрящей и внутренней мембраны щитовидных и перстневидных хрящей.

Высокая разрешающая способность высокочастотных датчиков (14 МГц) позволяет детально изучить строение хрящей гортани.

Ультразвуковые признаки деструкции хряща или нарушения его целостности:

- наличие опухолевой ткани в проекции хряща;
- прерывание контура хряща в той или иной части.

Ультразвуковые признаки опухолевой инвазии в хрящи были разделены по степени вовлеченности хряща в опухолевый процесс на 3 вида.

1. Нарушение целостности внутренней мембраны хряща.
2. Нарушение целостности хряща без выхода в окружающие мягкие ткани.
3. Нарушение целостности хряща с выходом опухоли в окружающие ткани, которое может быть:
  - локальным (<2 см);
  - протяженным ( $\geq 2$  см) (муфтообразный охват опухолью хряща со всех сторон).

Опухоль, распространяясь на хрящ, может нарушить целостность только внутренней мембраны хряща, что характеризуется тесным прилеганием опухоли к внутренней мембране хряща, размытостью и нечеткостью границ между опухолью и поверхностью внутренней мембраны хряща.

При более глубоком распространении опухоли на все слои хряща (внутренняя, наружная мембрана и собственно хрящ) визуализируется «вздутость» и появление выпуклой «покрышки» в месте инвазии опухоли (рис. 4).

При выходе опухоли в окружающие мягкие ткани она нарушает контуры наружной мембраны, или наружной надхрящницы, и в виде инфильтрата распространяется на окружающие мышцы, сосуды, щитовидную железу и т. д. (рис. 5).

Выход опухоли в мягкие ткани может происходить локально, на небольшом участке (<2 см), при сохранении нормальных границ и структуры хряща на расположенных рядом участках. При распространенных формах опухоли гортани и гортаноглотки опухоль может муфтообразно охватывать хрящ со всех сторон (рис. 6).

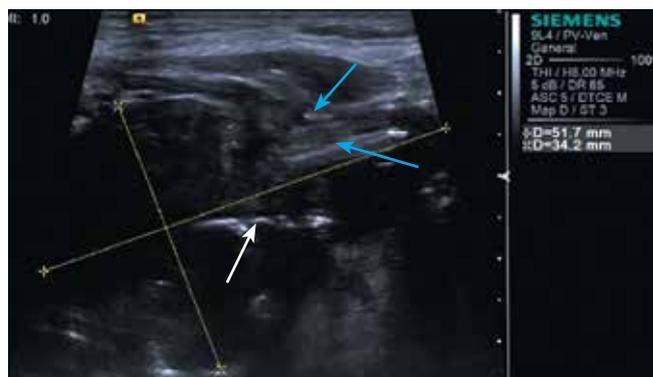
Не во всех случаях можно оценить степень инвазии опухоли во все слои хряща. С возрастом слои собственно хряща истончаются, а в надхрящнице откладываются соли кальция. Нередко кальцинация может происходить локально и в толще собственно ткани хряща.



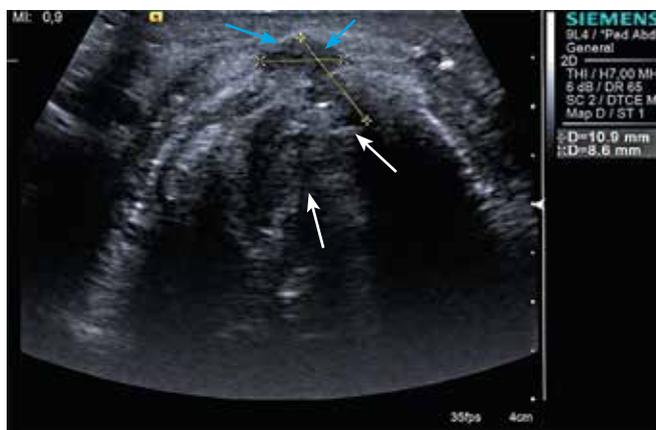
**Рис. 4.** Ультразвуковое исследование опухоли гортани. Поперечная проекция. Нарушение целостности перстневидного хряща. Синей стрелкой обозначено нарушение целостности перстневидного хряща, белой стрелкой – просвет гортани, красными – перстневидный хрящ  
**Fig. 4.** Ultrasound examination of a laryngeal tumor. Axial projection. Impaired integrity of the cricoid cartilage; white arrow indicates the laryngeal lumen; red arrows indicate the cricoid cartilage



**Рис. 5.** Ультразвуковое исследование опухоли гортани. Поперечная проекция. Нарушение целостности щитовидного хряща, распространение опухоли за пределы гортани (обозначено синей стрелкой). Белые стрелки указывают на правую и левую пластины щитовидного хряща  
**Fig. 5.** Ultrasound examination of a laryngeal tumor. Axial projection. Impaired integrity of the thyroid cartilage; the tumor spreads beyond the larynx (blue arrow). White arrows indicate right and left plates of the thyroid cartilage



**Рис. 6.** Ультразвуковое исследование массивной опухоли гортани. Продольная проекция. Опухоль муфтообразно охватывает щитовидный хрящ (синими стрелками отмечены наружная и внутренняя мембраны) и перстневидный хрящ (обозначен белой стрелкой)  
**Fig. 6.** Ultrasound examination of a massive laryngeal tumor. Sagittal projection. The tumor embraces the thyroid cartilage (blue arrows indicate external and internal membranes) and the cricoid cartilage (indicated by white arrow)



**Рис. 7.** Ультразвуковое исследование опухоли гортани с инфильтрацией щитоперстневидной мембраны. Поперечная проекция. Синими стрелками указан выход опухоли за границы полости гортани и инфильтрация щитоперстневидной мембраны, белыми стрелками – фрагмент опухоли в полости гортани

**Fig. 7.** Ultrasound examination of a laryngeal tumor with cricothyroid membrane infiltration. Axial projection. Blue arrows indicate tumor spread beyond the laryngeal cavity and cricothyroid membrane infiltration; white arrows indicate a fragment of the tumor in the laryngeal cavity

В этих случаях, а также при расположении опухоли в задних отделах гортани, где визуализация затруднена из-за «воздушного столба» в полости гортани, косвенным признаком нарушения целостности хряща было появление гиперэхогенных линейных (0,3–0,6 см) включений в структуре опухоли. Наличие таких включений в структуре опухоли должно настораживать в отношении распространенности опухолевого процесса на хрящевой каркас гортани.

Для инфильтрации опухолью мягких тканей шеи, в том числе щитоперстневидной мембраны гортани (рис. 7), мышц шеи пре- и параларингеального пространства, паратрахеальной клетчатки, щитовидной железы, был характерен инфильтрат пониженной эхогенности и неправильной формы с нечеткими неровными контурами и нарушением нормальной ультразвуковой структуры и анатомии исследуемых областей.

При распространении опухоли на грушевидные синусы визуализированы опухолевые образования неправильной формы и пониженной эхогенности в проекции синуса или утолщение его стенок до 6–14 мм. При опухолевом поражении грушевидные синусы располагались на уровне верхнего края щитовидного хряща, латеральнее и несколько выше вестибулярных складок гортани.

**Диагностическая значимость УЗИ.** При сравнении данных УЗИ с результатами гистологического исследования у пациентов с раком гортани и гортаноглотки в 79 (91,9 %) из 86 случаев выявлено их совпадение и в 7 (8,1 %) – несовпадение. В 2 из этих 7 случаев получен ложноположительный результат (гистологическое заключение – фиброз) и у 5 – ложноотрицательный результат (у 1 пациента выявлен микроскопи-

ческий рак *in situ*, у 2 – опухоли, у 1 – рецидивная опухоль до 0,3 см толщиной в области передней комиссуры, у 1-небольшая первичная опухоль (T1) правой голосовой связки гортани, распознать которую помешала выраженная кальцинация щитовидного хряща).

Таким образом, чувствительность УЗИ в обнаружении опухоли гортани и гортаноглотки составила 94,1 %, точность 91,9 %, эффективность 47,0 %, прогностическая ценность положительного результата 97,5 %. Специфичность не оценивалась из-за отсутствия истинно отрицательных результатов.

При оценке подвижности голосовых связок данные УЗИ совпали с результатами фиброскопии у 85 (95,5 %) из 89 пациентов и не совпали у 4 (4,5 %).

Оценена информативность УЗИ при распространении опухоли на комиссуру, глотку, трахею, щитовидную железу, пищевод, трахею, мягкие ткани, противоположную полуокружность с противоположной голосовой связкой, надскладочный и подскладочный отделы гортани (табл. 7, 8).

Высокие показатели информативности при УЗИ получены при оценке распространения опухоли на щитовидный, перстневидный и черпаловидный хрящи гортани: чувствительность метода составила 95,7; 77,8 и 91,7 % соответственно, специфичность – 98,4; 100,0 и 97,3 %, точность – 97,7; 97,7 и 96,5 %. Чувствительность УЗИ была наиболее низкой при оценке распространении опухоли на надгортанник (28 %). Из 7 случаев распространения опухоли на надгортанник с помощью УЗИ было выявлено только 2 случая (когда опухоль локализовалась у основания надгортанника). В 5 случаях ложноотрицательных результатов УЗИ можно было заподозрить поражение надгортанника, так как массивный опухолевый процесс распространялся на передние отделы надскладочного отдела гортани и гортаноглотки. Однако ввиду отсутствия каких-либо ультразвуковых признаков поражения надгортанника мы оценили эти результаты как отрицательные.

### Обсуждение

Анализируя ложноотрицательные результаты УЗИ при распространении опухоли на мягкие ткани шеи, включая щитоперстневидную мембрану, щитовидную железу, трахею, необходимо отметить, что такое распространение наблюдалось у пациентов с массивной опухолью, вызывающей стеноз гортани и требующей наложения трахеостомы. Присутствие трахеостомической трубки затрудняло УЗИ. Участки, расположенные рядом с ней, были исследованы неполноценно, и оставались «слепые» зоны, сканирование которых нельзя было осуществить. Если это было возможно, пациенты на время проведения УЗИ вынимали трахеостомическую трубку.

Ложноотрицательные результаты при распространении опухоли на переднюю комиссуру, противопо-

**Таблица 7.** Результаты ультразвукового исследования распространенности опухолей гортани и гортаноглотки в сравнении с гистологическим исследованием, абс. (%)

**Table 7.** Results of ultrasound examination assessing the spread of laryngeal/hypopharyngeal tumors compared to histological examination, abs. (%)

Распространение опухоли Tumor spread	Операция Surgery	Ультразвуковое исследование Ultrasound examination	Результат гистологического исследования Result of histological examination			
			Истинно положительный True positive	Ложноположительный False positive	Истинно отрицательный True negative	Ложноотрицательный False negative
Щитовидный хрящ Thyroid cartilage	23 (26,4)	23 (26,7)	22 (25,5)	1 (1,2)	62 (72,1)	1 (1,2)
Черпаловидный хрящ Arytenoid cartilage	12 (14,0)	13 (15,1)	11 (12,8)	2 (2,3)	72 (83,7)	1 (1,2)
Перстневидный хрящ Cricoid cartilage	9 (10,5)	7 (8,1)	7 (8,1)	0	77 (89,5)	2 (2,3)
Комиссура Commissure	31 (36,1)	31 (36,1)	28 (32,5)	3 (4,5)	52 (60,5)	3 (3,5)
Глотка Pharynx	8 (9,3)	9 (10,5)	8 (9,3)	1 (1,2)	77 (89,5)	0
Мягкие ткани Soft tissues	10 (11,6)	7 (8,1)	7 (8,1)	0	76 (88,4)	3 (3,5)
Трахея Trachea	2 (2,3)	2 (2,3)	1 (1,2)	1 (1,2)	83 (96,4)	1 (1,2)
Контралатеральная полуокружность и голосовая связка Contralateral semicircle and vocal cord	14 (16,3)	15 (17,4)	8 (9,3)	7 (8,1)	65 (75,6)	6 (7,0)
Щитовидная железа Thyroid gland	7 (8,1)	8 (9,3)	5 (5,8)	3 (3,5)	76 (88,4)	2 (2,3)
Надгортанник Epiglottis	7 (8,1)	2 (2,3)	2 (2,3)	0	79 (91,9)	5 (5,8)
Пищевод Esophagus	4 (4,7)	4 (4,7)	4 (4,7)	0	82 (95,4)	0
Подскладочный отдел Subglottis	7 (8,1)	3 (3,5)	3 (3,5)	0	79 (91,9)	4 (4,6)
Надскладочный отдел Supraglottis	1 (1,2)	4 (4,7)	1 (1,2)	3 (3,5)	82 (95,4)	0

ложную сторону и противоположную голосовую связку часто были обусловлены плохой визуализацией полости гортани из-за выраженной кальцинации щитовидного хряща и артефактов от «воздушного столба» полости гортани. В нашу группу исследования вошли пациенты с рецидивными опухолями гортани и гортаноглотки, которые ранее уже перенесли или хирургическое, или химиолучевое лечение. Стойкие постлучевые фиброзные изменения в самой полости гортани и в окружающих тканях искажали результаты УЗИ как в сторону гипердиагностики (фиброзные изменения принимались за проявления опухолевого процесса), так и в сторону гиподиагностики (на фоне фиброзных изменений визуализация опухоли, определение

ее истинных размеров и степени распространения на окружающие структуры были невозможны).

Существенным ограничением УЗИ гортани и причиной ложноотрицательных результатов, помимо выраженного обызвествления пластин щитовидного хряща, стал острый угол, под которым эти пластины соединялись. Выступающий кадык у пациентов с такой анатомической особенностью ограничивал площадь, на которой было возможно непрерывное соприкосновение датчика с кожей.

Ложноположительные результаты были также связаны с воспалительными изменениями, отеком тканей и структур гортани, часто сопровождавшимися опухолевую инфильтрацию.

**Таблица 8.** Информативность ультразвукового исследования распространенности опухолей гортани и гортаноглотки в сравнении с гистологическим исследованием ( $n = 46$ )

**Table 8.** Diagnostic value of ultrasound examination for the assessment of laryngeal/hypopharyngeal tumor spread compared to histological examination

Распространение опухоли Tumor spread	Число операций, абс. (%) Number of surgery, abs. (%)	Ультразвуковое исследование, абс. (%) Ultrasound examination, abs. (%)	Чувствительность, % Sensitivity, %	Специфичность, % Specificity, %	Точность, % Accuracy, %	Прогностическая ценность положительного результата, % Positive predictive value, %
Щитовидный хрящ Thyroid cartilage	21 (24,4)	23 (26,7)	95,7	98,4	97,7	95,7
Черпаловидный хрящ Arytenoid cartilage	12 (14,0)	12 (14,0)	91,7	97,3	96,5	84,6
Перстневидный хрящ Cricoid cartilage	9 (10,5)	7 (8,1)	77,8	100,0	97,7	100,0
Комиссура Commissure	31 (36,1)	31 (36,1)	90,3	94,6	93,0	90,3
Глотка Pharynx	8 (9,3)	9 (10,5)	100,0	98,7	98,8	88,9
Мягкие ткани Soft tissues	9 (10,5)	7 (8,1)	70,0	100,0	96,5	100,0
Трахея Trachea	2 (2,3)	2 (2,3)	50,0	98,8	97,7	50,0
Контралатеральная полукружность и голосовая связка Contralateral semicircle and vocal cord	14 (16,3)	15 (17,4)	57,1	90,3	84,9	53,3
Щитовидная железа Thyroid gland	7 (8,1)	8 (9,3)	71,4	96,2	94,2	62,5
Надгортанник Epiglottis	7 (8,1)	2 (2,3)	28,6	100,0	94,2	100,0
Пищевод Esophagus	4 (4,7)	4 (4,7)	100,0	100,0	100,0	100,0
Подскладочный отдел Subglottis	7 (8,1)	3 (3,5)	42,9	100,0	95,4	100,0
Надскладочный отдел Supraglottis	1 (1,2)	4 (4,7)	100,0	96,5	96,5	25,0

Чаще всего ложноположительные результаты были получены, если при УЗИ наблюдалась ограниченная подвижность или полная неподвижность противоположной голосовой складки. Отек, утолщение голосовых связок и стенок гортани были расценены как распространение опухоли на противоположную сторону и противоположную голосовую связку.

Низкая чувствительность УЗИ при распространении опухоли на подскладочный отдел (42 %) объясняется и тем, что основным ориентиром, указывающим на переход от складочного отдела к подскладочному, были голосовые связки. Если визуализация голосовых связок затруднена, если голосовые связки находятся в опухолевом конгломерате (при распространенных опухолях) и отдельно от него не просматриваются,

точно определить место перехода складочного отдела в подскладочный достаточно сложно. Однако в таких случаях необходимо ориентироваться на протяженность опухоли. В нашем исследовании во всех случаях, когда опухоль распространялась на подскладочный отдел, ее длина превышала 2,5 см. Таким образом, длина >2,5 см должна настораживать специалиста в отношении распространения опухоли на смежные отделы.

#### Заключение

Несмотря на все перечисленные сложности, УЗИ в диагностике распространенности опухолевого процесса при первичных и рецидивных опухолях гортани и гортаноглотки имеет высокую диагностическую точность (84,9–100 %) и клиническую ценность.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Буланов Д.В., Семенова Л.А., Махсон А.Н., Булычева И.В. Хондросаркома гортани. Архив патологии 2007;69(6):50–2. [Bulanov D.V., Semenova L.A., Makhson A.N., Bulycheva I.V. Chondrosarcoma of the larynx. Arkhiv patologii = Archive of Pathology 2007;69(6):50–2. (In Russ.)].
- Shellenberger T.D, Sturgis E.M. Sarcomas of the head and neck region. Curr Oncol Rep 2009;11(2):135–42.
- American Cancer Society Cancer facts & figures: 2013. Available at: <http://www.cancer.org/research/cancerfactsstatistics/cancerfactsfigures/2013/index>.
- Bernier J. Incorporation of molecularly targeted agents in the primary treatment of squamous cell carcinomas of the head and neck. Hematol Oncol Clin North Am 2008;22(6):1193–208. DOI: 10.1016/j.hoc.2008.08.003.
- Акетова Т.А., Бойков В.П. Возможности комбинированного метода лечения у больных стенозирующим раком гортани Т3–Т4N0M0. В сб.: Материалы V Всероссийского съезда онкологов. Казань, 2000. С. 272–273. [Aketova T.A., Boyko V.P. Possibilities of the combined method of treatment in patients with stenosing cancer of the larynx T3–T4N0M0. In: Materials of the V Russian Congress of Oncologists. Kazan, 2000. Pp. 272–273. (In Russ.)].
- Zbären P., Becker M., Läng H. Staging of laryngeal cancer: endoscopy, computed tomography and magnetic resonance versus histopathology. Eur Arch Otorhinolaryngol 1997;254 Suppl 1:S117–22.
- Рак ротоглотки. Клинические рекомендации. Доступно по: [http://oncology-association.ru/files/clinical-guidelines\\_adults%2%A0-%20projects2018/rak\\_rotoglotki\\_pr2018.pdf](http://oncology-association.ru/files/clinical-guidelines_adults%2%A0-%20projects2018/rak_rotoglotki_pr2018.pdf). [Cancer of the oropharynx. Clinical guidelines. Available at: [http://oncology-association.ru/files/clinical-guidelines\\_adults%2%A0-%20projects2018/rak\\_rotoglotki\\_pr2018.pdf](http://oncology-association.ru/files/clinical-guidelines_adults%2%A0-%20projects2018/rak_rotoglotki_pr2018.pdf). (In Russ.)].
- Renner G. Small cell carcinoma of the head and neck: a review. Semin Oncol 2007;34(1):3–14. DOI: 10.1053/j.seminoncol.2006.10.024.
- Чесноков А.А. Четвертый вариант чресщитовидной субтотальной резекции гортани как шанс социальной реабилитации больных раком гортани IV стадии. Вестник оториноларингологии 2012;(5, прил.):300–1. [Chesnokov A.A. The fourth variant of the through thyroid subtotal resection of the larynx as a chance of social rehabilitation of patients with stage IV laryngeal cancer. Vestnik otorinolaryngologii = Bulletin of Otorhinolaryngology 2012;(5 Suppl): 300–1. (In Russ.)].
- Narumi T., Kozawa E., Heshiki A. et al. CT and MRI findings of a solitary extramedullary plasmocytoma of the oropharynx: case report. Radiat Med 2005;23(8):574–7.
- Васильев П.В., Юдин А.Л. Значение мультиспиральной рентгеновской компьютерной томографии с внутривенным контрастированием в дифференциальной диагностике рака гортани и гортаноглотки с опухолевидными образованиями другой этиологии. Медицинская визуализация 2009;(3):119–28. [Vasiliev P.V., Yudin A.L. Differential diagnosis of carcinoma of the larynx and hypopharynx with other conditions using contrast enhanced multislice computed tomography. Meditsinskaya vizualizatsiya = Medical Visualization 2009;(3):119–28. (In Russ.)].
- Климова И.Б. Возможности спиральной компьютерной томографии в диагностике тупых травм гортани. В сб.: Материалы 2-го Всероссийского национального конгресса по лучевой диагностике и терапии. М., 2008. С. 130. [Klimova I. B. Possibilities of spiral computed tomography in in diagnostics of blunt laryngeal injuries. In: Materials of the II Russian National Congress on Radiology and Therapy. Moscow, 2008. P. 130. (In Russ.)].
- Меллер Т.Б., Райф Э. Норма при КТ- и МРТ- исследованиях. Пер. с англ. Под ред. Г.Е. Труфанова, Н.В. Марченко. 2-е изд. М.: МЕДпресс-информ, 2008. 255 с. [Möller T.B., Reif E. Normal findings in CT and MRI. Transl. from English. Ed. by G.E. Trufanov, N.V. Marchenko. 2<sup>nd</sup> edn. Moscow: MEDpress-inform, 2008. 255 p. (In Russ.)].
- Сдвижков А.М., Кожанов Л.Г., Васильев П.В. и др. Значение виртуальной эндоскопии и трехмерных оттененных изображений, основанных на использовании мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ), при раке гортани и гортаноглотки. Сибирский онкологический журнал 2006;(прил. 1):115. [Sdvizhkov A.M., Kozhanov L.G., Vasiliev P.V. et al. The value of the virtual endoscopy and three-dimensional shaded-surface images based on the use of multislice computed tomography (MSCT), for cancer of the larynx and hypopharynx. Siberiskiy onkologicheskiy zhurnal = Siberian Journal of Oncology 2006;(Suppl 1):115. (In Russ.)].
- Szmeja Z., Betlejewski S., Gierek T. et al. [Malignant tumors of the pharynx in the years 1992–2001 (In Polish)]. Otolaryngol Pol 2005;59(1):43–7.
- Hermans R. Staging of laryngeal and hypopharyngeal cancer: value of imaging studies. Eur Radiol 2006;16(11):2386–400. DOI: 10.1007/s00330-006-0301-7.
- Becker M. Neoplastic invasion of laryngeal cartilage: radiologic diagnosis and therapeutic implications. Eur J Radiol 2000;33(3):216–29.
- Becker M., Zbären P., Casselman J.W. et al. Neoplastic invasion of laryngeal cartilage: reassessment of criteria for diagnosis at MR imaging. Radiology 2008;249(2):551–9. DOI: 10.1148/radiol.2492072183.
- Beitler J.J., Muller S., Grist W.J. et al. Prognostic accuracy of computed tomography findings for patients with laryngeal cancer undergoing laryngectomy. J Clin Oncol 2010;28(14):2318–22. DOI: 10.1200/JCO.2009.24.7544.
- Hu Q., Zhu S.Y., Zhang Z. et al. Assessment of glottic squamous cell carcinoma: comparison of sonography and non-contrast-enhanced magnetic resonance imaging. J Ultrasound Med 2011;30(11):1467–74.
- Tsai C.G., Chen J.H., Shau Y.W., Hsiao T.Y. Dynamic B-mode ultrasound imaging of vocal fold vibration during phonation. Ultrasound Med Biol 2009;35(11):1812–8. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2009.06.002.
- Xia C.X., Zhu Q., Zhao H.X. et al. Usefulness of ultrasonography in assessment of laryngeal carcinoma. Br J Radiol 2013;86(1030):20130343. DOI: 10.1259/bjr.20130343.
- Ahuja A.T., Ying M., Ho S.Y. et al. Ultrasound of malignant cervical lymph nodes. Cancer Imaging 2008;8:48–56. DOI: 10.1102/1470-7330.2008.0006.
- Долгушин Б.И., Тюрин И.Е. Стандарты УЗИ, РКТ, МРТ и ПЭТ/КТ-исследований в онкологии. 5-е изд. М., 2016. С. 42–44. [Dolgushin B.I., Tyurin I.E. Standards of ultrasound, CT, MRI and PET/CT examinations in oncology. 5<sup>th</sup> ed. Moscow, 2016. Pp. 42–44. (In Russ.)].

**Вклад авторов**

Г.Ф. Аллахвердиева: разработка дизайна исследования, написание текста статьи;  
Г.Т. Синюкова: разработка дизайна исследования;  
Т.Ю. Данзанова: разработка дизайна исследования;  
Е.В. Ковалева: получение данных для анализа, анализ полученных данных;  
О.А. Саприна: получение данных для анализа, анализ полученных данных;  
Е.А. Гудилина: обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных.

**Authors' contributions**

G.F. Allakhverdieva: developing the research design, article writing;  
G.T. Sinyukova: developing the research design;  
T.Yu. Danzanova: developing the research design;  
E.V. Kovaleva: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data;  
O.A. Saprina: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data;  
E.A. Gudilina: reviewing of publications of the article's theme, analysis of the obtained data.

**ORCID авторов/ORCID of authors**

Г.Ф. Аллахвердиева/G.F. Allakhverdieva: <https://orcid.org/0000-0001-5910-5892>  
Г.Т. Синюкова/G.T. Sinyukova: <https://orcid.org/0000-0002-5697-9268>  
Т.Ю. Данзанова/T.Yu. Danzanova: <https://orcid.org/0000-000206171-6796>  
Е.В. Ковалева/E.V. Kovaleva: <https://orcid.org/0000-0003-4567-9160>  
Е.А. Гудилина/E.A. Gudilina: <https://orcid.org/0000-0003-0653-3820>

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.  
**Financing.** The study was performed without external funding.

**Информированное согласие.** Пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и публикацию своих данных.  
**Informed consent.** All patients gave written informed consent to participate in the study and for the publication of their data.

**Статья поступила:** 26.02.2019. **Принята к публикации:** 30.04.2019.  
**Article received:** 26.02.2019. **Accepted for publication:** 30.04.2019.