

## ОЦЕНКА ЗЛОКАЧЕСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА ОБРАЗОВАНИЙ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

© Д.Д. Долидзе<sup>1,2</sup>, С.Д. Кованцев<sup>1\*</sup>, З.А. Багателья<sup>1,2</sup>, И.Н. Лебединский<sup>1</sup>, Е.Г. Кириленко<sup>1</sup>, А.В. Бумбу<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГБУЗ ММНKC им. С.П. Боткина ДЗМ, Москва, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования ДПО, Москва, Россия

**ОБОСНОВАНИЕ.** Узловые образования щитовидной железы (ЩЖ) выявляются у 20–68% пациентов. При этом в литературе отсутствуют данные по критериям злокачественности при КТ-исследованиях. Внедрение в широкую практику КТ привело к росту выявления образований в том числе ЩЖ, требующих дополнительного обследования. Использование дополнительных методов визуализации позволит улучшить выявляемость злокачественных образований ЩЖ.

**ЦЕЛЬ.** Целью данного исследования была попытка устранить пробел в области КТ-исследований ЩЖ и оценить, подходит ли многофазная многодетекторная КТ с контрастным усилением для оценки злокачественного потенциала объемных образований.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Исследование проводилось на базе отделения общей онкологии №71 в ГКБ им. С.П. Боткина с 2022 по 2023 гг. Ретроспективному анализу КТ-снимков были подвергнуты данные 146 электронных медицинских карт пациентов с дифференцированной карциномой и фолликулярной аденомой ЩЖ. Проведена сравнительная оценка с помощью результатов КТ (160 срезов; модель Toshiba Aquilion Prime) с контрастным усилением (омнипак 350 мг йода/мл: 100 мл) с оценкой в нативную, артериальную и венозную фазы.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** В исследование были включены 64 пациента с диагнозом «Фолликулярная аденома щитовидной железы» и 82 пациента с дифференцированным раком ЩЖ. При оценке взаимосвязи между карциномой ЩЖ и плотности образования в единицах Хаунсфилда выявлена положительная корреляция (корреляция по Спирмену в нативную фазу  $r=0,48$ ; артериальную фазу  $r=0,69$ ; венозную фазу  $r=0,64$ ;  $p<0,001$ ). Проведен анализ чувствительности и специфичности оценки плотности узловых образований ЩЖ по данным КТ. Наиболее показательные результаты продемонстрированы при анализе КТ в артериальную фазу. При точке отсечения в артериальную фазу 121 единицы Хаунсфилда чувствительность составляла 75,6%, а специфичность — 91,7%. При использовании точки отсечения 113 единиц Хаунсфилда в венозную фазу чувствительность составляла 62,2% и специфичность — 95,8%. В нативную фазу точка отсечения 49 единиц Хаунсфилда продемонстрировала чувствительность 68,9% и специфичность — 75%.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** КТ-исследование ЩЖ с контрастным усилением может предоставить дополнительную информацию для дифференциальной диагностики карцином и образований с неясным злокачественным потенциалом.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** компьютерная томография; карцинома; аденома; щитовидная железа.

## ASSESSMENT OF MALIGNANT POTENTIAL OF THYROID MASS USING COMPUTED TOMOGRAPHY

© David D. Dolidze<sup>1,2</sup>, Serghei Covantsev<sup>1\*</sup>, Zurab A. Bagatelia<sup>1,2</sup>, Ivan N. Lebedinskyi<sup>1</sup>, Elena G. Kirilenko<sup>1</sup>, Anna Bumbu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Botkin Hospital, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

**BACKGROUND:** Thyroid nodules are detected in 20–68% of patients. However, there is no data in the literature on the criteria for malignancy in CT studies. The introduction of CT into widespread practice has led to an increase in the detection of formations, including the thyroid gland, requiring additional examination. The use of additional imaging methods will improve the detection of malignant tumors of the thyroid gland.

**AIM:** The purpose of this study was to address the gap in thyroid CT imaging and to evaluate whether contrast-enhanced multiphase multidetector CT is suitable for assessing the malignant potential of thyroid mass.

**MATERIALS AND METHODS:** The study was conducted on the basis of the General Oncology Department No. 71 in Botkin Hospital from 2022 to 2023. A retrospective analysis of CT images included data from 146 electronic medical records of patients with differentiated carcinoma and follicular adenoma of the thyroid gland. A comparative evaluation was performed using contrast-enhanced CT (160 slices; Toshiba Aquilion Prime model) (Omnipaque 350 mg iodine/ml: 100 ml) with assessment in the native, arterial and venous phases.

**RESULTS:** The study included 64 patients diagnosed with follicular adenoma of the thyroid gland and 82 patients with differentiated thyroid cancer. When assessing the relationship between thyroid carcinoma and tumor density in Hounsfield units, a positive correlation was revealed (Spearman correlation in the native phase  $r=0,48$ ; arterial phase  $r=0,69$ ; venous phase  $r=0,64$ ;  $p<0,001$ ). The sensitivity and specificity of assessing the density of thyroid nodules using CT data was analyzed.

\*Автор, ответственный за переписку / Corresponding author.

The most demonstrative results were demonstrated when analyzing CT scans in the arterial phase. At an arterial phase cut-off point of 121 Hounsfield units, the sensitivity was 75.6% and the specificity was 91.7%. Using a cutoff point of 113 Hounsfield units in the venous phase, the sensitivity was 62.2% and the specificity was 95.8%. In the native phase, a cut-off point of 49 Hounsfield units demonstrated a sensitivity of 68.9% and a specificity of 75%.

**CONCLUSION:** Contrast-enhanced CT examination of the thyroid gland can become a promising method for the differential diagnosis of carcinomas and can be used in the presence of masses with unclear malignant potential.

**KEYWORDS:** *computed tomography; carcinoma; adenoma; thyroid gland.*

## ОБОСНОВАНИЕ

Эпидемиология рака щитовидной железы (РЩЖ) претерпела значительные изменения в последние 4 десятилетия [1]. В настоящее время средняя частота встречаемости карциномы щитовидной железы (ЩЖ) в мире составляет 10,1 на 100 000 женщин и 3,1 на 100 000 мужчин [2]. Несмотря на прогресс в диагностике злокачественных новообразований ЩЖ значительная часть пациентов диагностируется на поздних (метастатических) стадиях заболевания [3]. С целью раннего выявления карциномы ЩЖ в клиническую практику широко вошла оценка узловых образований с помощью УЗИ, которое расценивается как золотой стандарт диагностики. Были разработаны ряд ультразвуковых критериев, способствующих стандартизации оценки и стратификации риска злокачественности новообразований [4]. Узловые образования «инциденталомы» ЩЖ выявляются у 20–68% пациентов [5, 6]. При этом в литературе отсутствуют данные по критериям злокачественности при КТ-исследованиях. Внедрение в широкую практику КТ привело к росту выявления образований, в том числе ЩЖ, требующих дополнительного обследования. С целью диагностики карциномы ЩЖ выполняется тонкоигольная аспирационная пункция (ТАП) образования с последующим исследованием цитологического материала. Однако неинформативный результат встречается в 10–20%, а при повторных ТАП — до 50% [7–9]. Более того, цитологические заключения Bethesda III и IV также не позволяют в полной степени оценить потенциал злокачественности образования. При этом подавляющему большинству этих пациентов будет выполнено оперативное вмешательство, сопряженное с рисками послеоперационных осложнений [10]. Использование дополнительных методов визуализации позволит улучшить выявляемость злокачественных образований ЩЖ.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью данного исследования была попытка оценить роль и место КТ в диагностике образований ЩЖ и определить, подходит ли многофазная многодетекторная КТ с контрастным усилением для оценки злокачественного потенциала объемных образований.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе отделения общей онкологии №71 в ГКБ им. С.П. Боткина с 2022 по 2023 гг. Ретроспективному анализу КТ-снимков были подвергнуты данные 146 электронных медицинских карт пациентов с дифференцированной карциномой и фолликулярной аденомой ЩЖ. Из них у 82 был выявлен дифференциро-

ванный рак ЩЖ и у 64 пациентов была диагностирована фолликулярная аденома ЩЖ (рис. 1, 2). Проведена сравнительная оценка с помощью результатов КТ (160 срезов; модель Toshiba Aquilion Prime) с контрастным усилением (омнипак 350 мг йода/мл: 100 мл) с оценкой в нативную, артериальную и венозную фазы (рис. 1, 2). Плотность узлового образования оценивалась в единицах Хаунсфилда в разных фазах контрастирования. Всем пациентам перед операцией выполнялась ТАП под УЗИ-контролем. Оперативное вмешательство выполнялось при цитологическом заключении Bethesda IV, V, VI. Всем пациентам выполнялось оперативное вмешательство с целью гистологической верификации образования.

### Статистический анализ

Статистический анализ проводился с помощью тестов Колмогорова-Смирнова, Крускаль-Валлиса, тест хи-квадрат, оценки ROC кривых. Статистическая достоверность принималась при  $p < 0,05$ .

### Этическая экспертиза

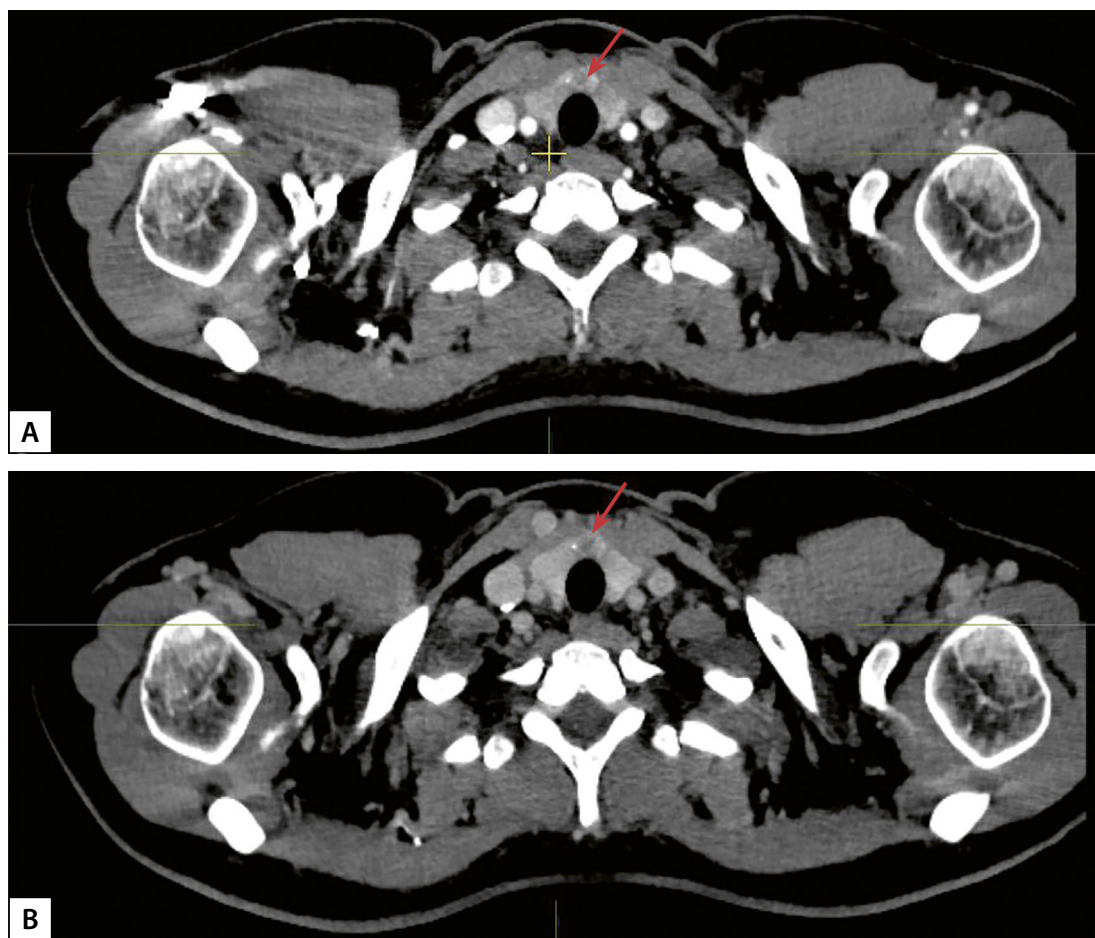
Исследование было одобрено этическим комитетом Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования (решение №67 12.06.2016) и было выполнено в соответствии с Хельсинской декларацией (1964 г.).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

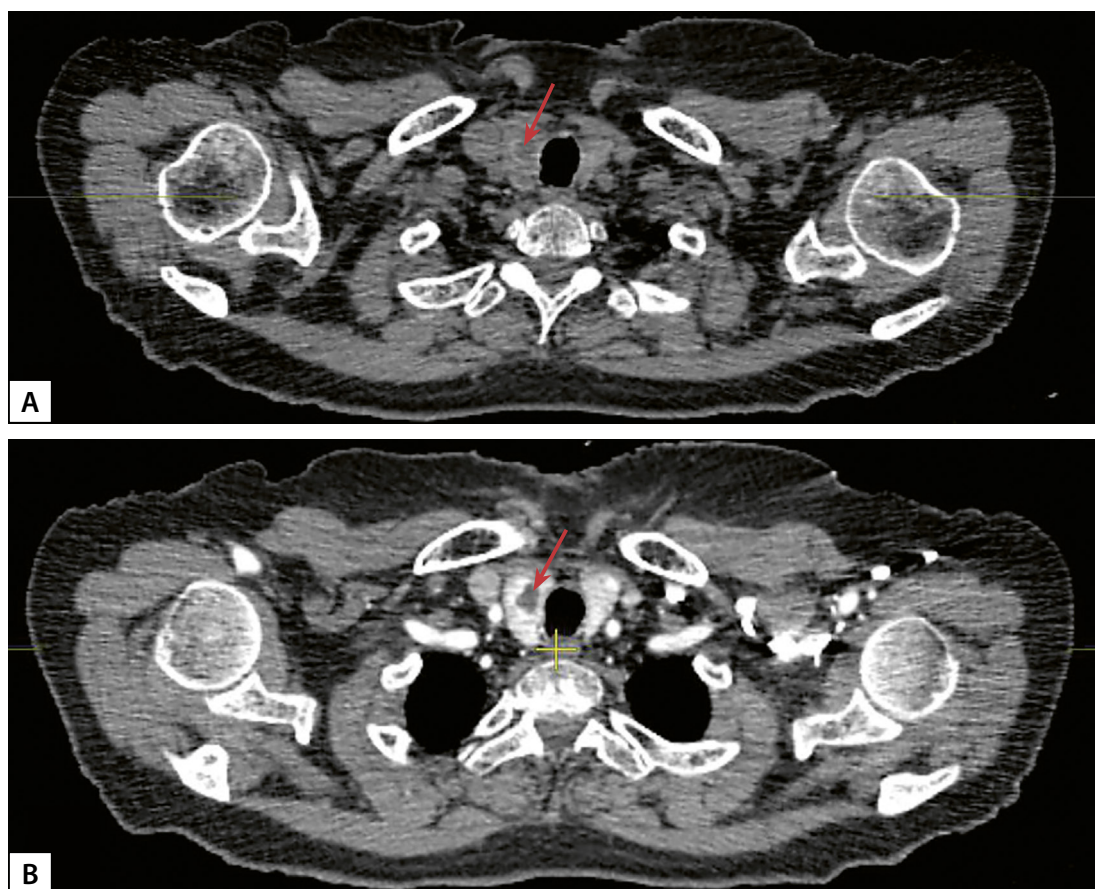
В исследование были включены 64 пациента с диагнозом «Фолликулярная аденома щитовидной железы» и 82 пациента с дифференцированным раком ЩЖ. Сравнительная оценка исследуемых групп представлена в таблице 1. Средняя плотность образований ЩЖ была выше при злокачественных новообразованиях (табл. 1, рис. 3).

При оценке взаимосвязи между карциномой ЩЖ и плотности образования в единицах Хаунсфилда выявлена положительная корреляция (корреляция по Спирмену в нативную фазу  $r=0,48$ ; артериальную фазу  $r=0,69$ ; венозную фазу  $r=0,64$ ;  $p < 0,001$ ).

Проведен анализ чувствительности и специфичности оценки плотности узловых образований ЩЖ по данным КТ. Наиболее показательные результаты продемонстрированы при анализе КТ в артериальную фазу. При точке отсечения в артериальную фазу 121 единицы Хаунсфилда чувствительность составляла 75,6%, а специфичность — 91,7%. При использовании точки отсечения 113 единиц Хаунсфилда в венозную фазу чувствительность составляла 62,2% и специфичность — 95,8%. В нативную фазу точка отсечения 49 единиц Хаунсфилда продемонстрировала чувствительность 68,9% и специфичность — 75%. Результаты ROC-анализа представлены на рисунке 4 и таблице 2.



**Рисунок 1.** КТ-картина карциномы щитовидной железы (аксиальный срез, образование указано стрелкой).  
А — артериальная фаза, В — венозная фаза.



**Рисунок 2.** Фолликулярная аденома щитовидной железы (аксиальный срез, образование указано стрелкой).  
А — натив, В — артериальная фаза.



Таблица 1. Сравнительная характеристика исследуемых групп

|                                           | Карцинома<br>(n=82) | Фолликулярная<br>аденома (n=64) | Всего<br>(n=146) | p      |
|-------------------------------------------|---------------------|---------------------------------|------------------|--------|
| Мужчины/Женщины                           | 17/65               | 13/51                           | 30/116           | >0,05  |
| TI-RADS 3/4/5 (n)                         | 9/48/25             | 36/22/6                         | 45/70/31         | <0,05  |
| Bethesda IV, V, VI (n)                    | 12/43/27            | 58/4/2                          | 73/44/29         | <0,05  |
| КТ нативная фаза (единицы Хаунсфилда)     | 58,38±17,74         | 39,96±16,60                     | 51,97±46,97      | <0,001 |
| КТ артериальная фаза (единицы Хаунсфилда) | 151,90±34,90        | 81,17±38,37                     | 120,90±0,60      | <0,001 |
| КТ венозная фаза (единицы Хаунсфилда)     | 133,95±36,36        | 72,38±34,85                     | 106,96±46,97     | <0,001 |
| Микрокальцинаты (n, %)                    | 7 (8,54)            | 1 (1,56)                        | 8 (5,48)         | <0,05  |
| Макрокальцинаты (n, %)                    | 4 (4,88)            | 1 (1,56)                        | 5 (3,42)         | <0,05  |
| Периферическая кальцификация (n, %)       | 2 (2,43)            | 4 (6,25)                        | 6 (4,11)         | <0,05  |

Таблица 2. Площадь под кривой (ROC-анализ)

| Переменные результата<br>проверки | Область | Стандартная<br>ошибка | p      | 95% доверительный интервал |                    |
|-----------------------------------|---------|-----------------------|--------|----------------------------|--------------------|
|                                   |         |                       |        | Нижняя<br>граница          | Верхняя<br>граница |
| Натив                             | 0,793   | 0,057                 | <0,001 | 0,682                      | 0,904              |
| Артериальная фаза                 | 0,883   | 0,039                 | <0,001 | 0,807                      | 0,959              |
| Венозная фаза                     | 0,848   | 0,045                 | <0,001 | 0,759                      | 0,937              |

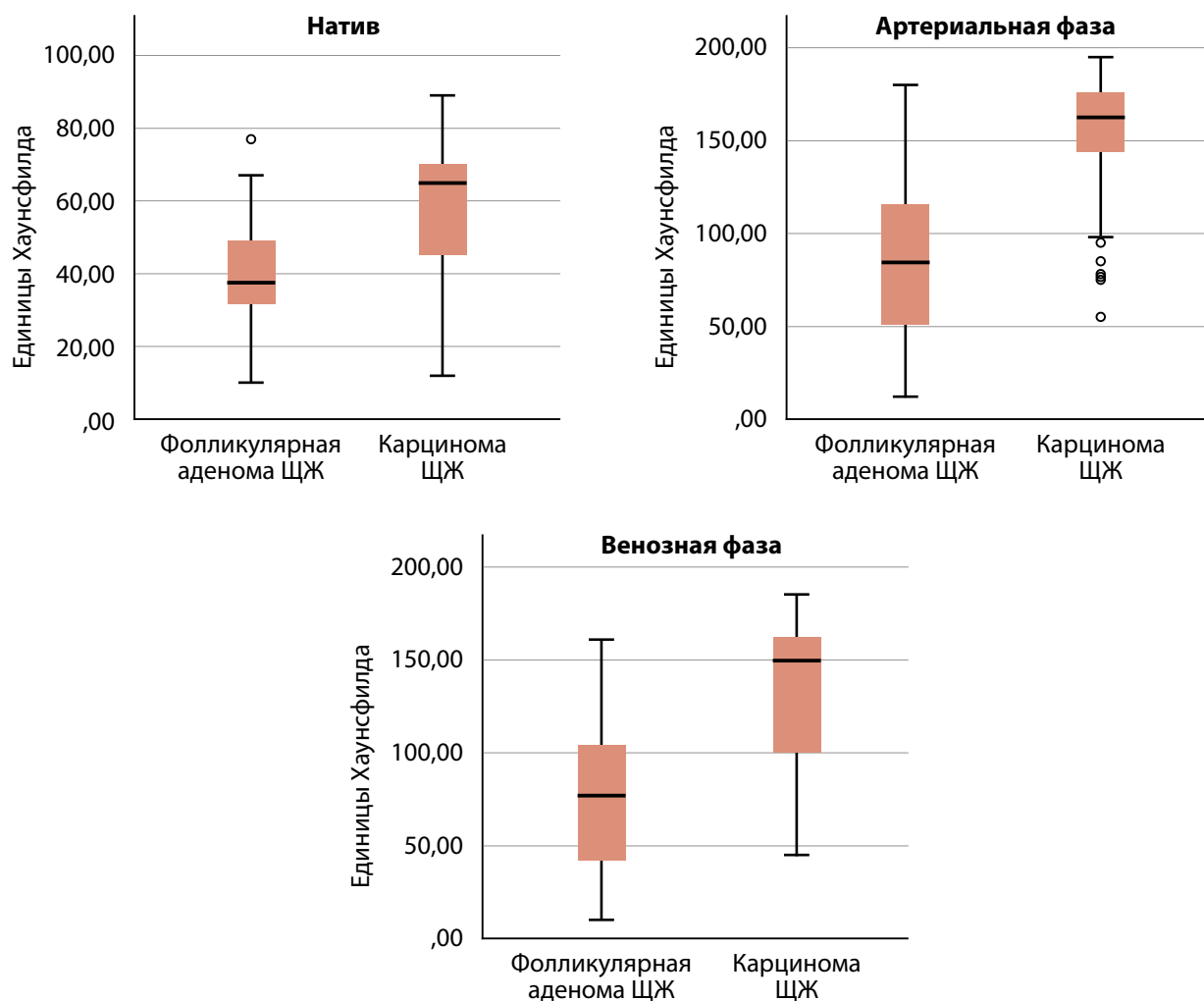


Рисунок 3. Разница в плотности образования в единицах Хаунсфилда в зависимости от фазы контрастирования.

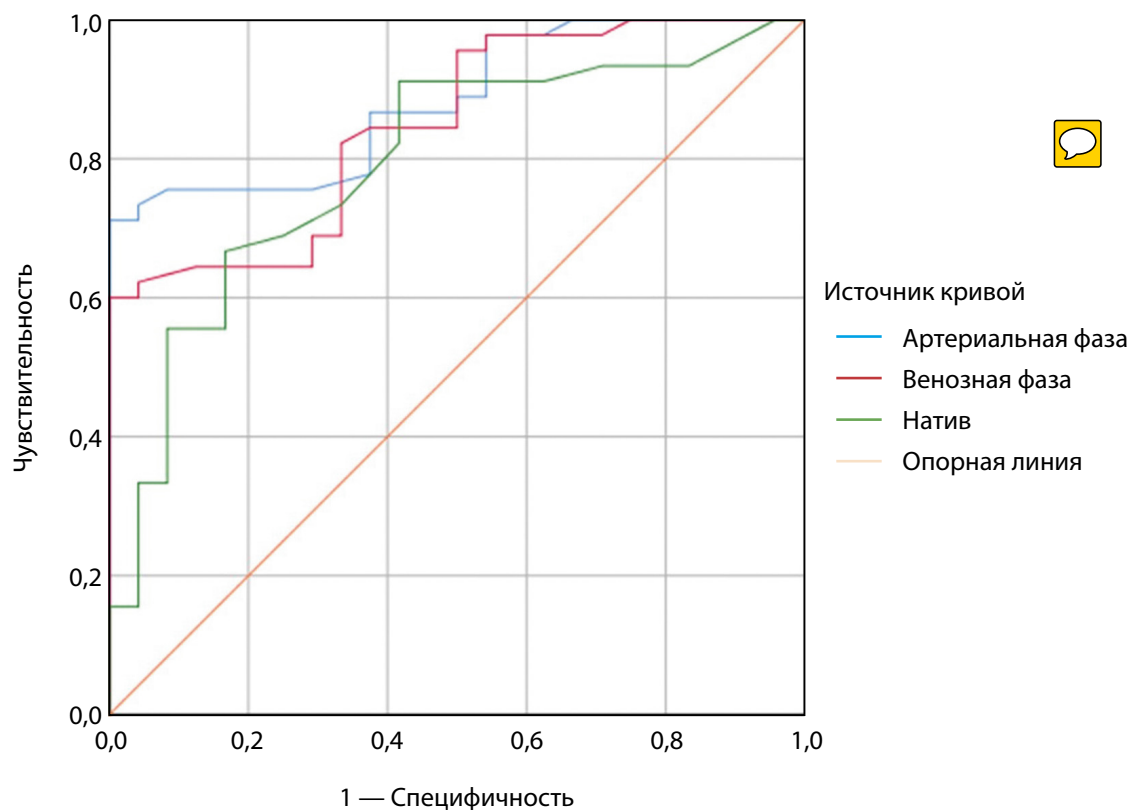


Рисунок 4. ROC-кривая чувствительности и специфичности.

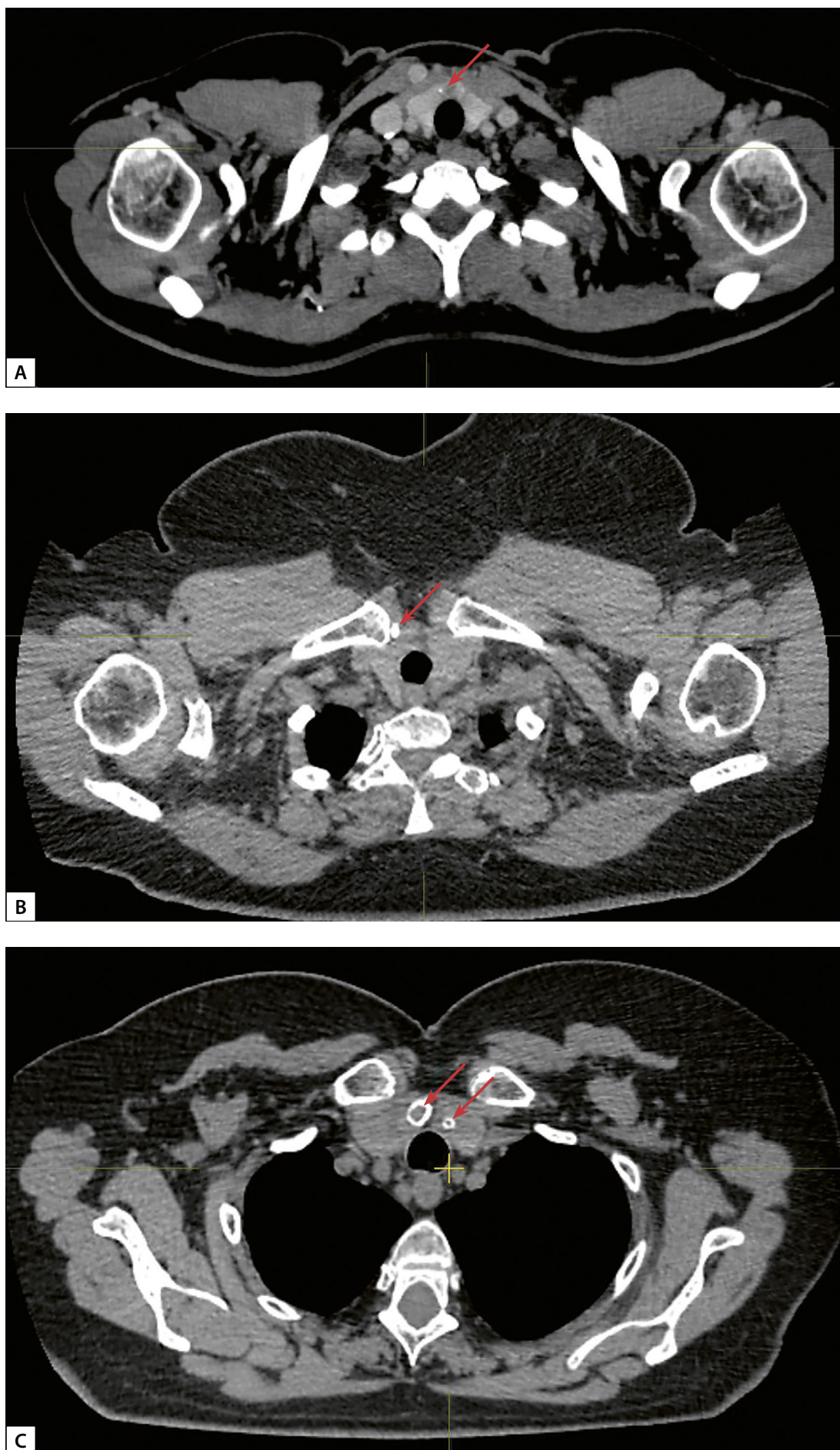
Из 82 пациентов с гистологическим заключением «Карцинома ЩЖ» 12 (14,63%) пациентов поступали с цитологическим заключением Bethesda IV. В группе пациентов с фолликулярной аденомой подавляющее большинство пациентов поступало с цитологическим заключением Bethesda IV (90,625%), у 4 больных — Bethesda V (6,25%), и у 2 — Bethesda VI (3,125%) (табл. 1). Диагностическая точность при злокачественных новообразованиях также была подтверждена тестом  $\chi^2$  ( $\chi^2$  (2, n=82)=23,5, p=0,01).

Мультицентрический рост был выявлен у 10 пациентов (12,2%) с карциномами (рис. 5). Фолликулярные аденомы в обеих долях ЩЖ были выявлены у 5 пациентов (7,81%).

Микрокальцинаты были выявлены у 7 пациентов (8,54%) с карциномами и 1 больного (1,56%) с фолликулярной аденомой, макрокальцинаты — у 4 пациентов (4,88%) с карциномой и 1 больного (1,56%) с фолликулярной опухолью. Периферическая кальцификация чаще встречалась при аденомах ЩЖ (рис. 6; табл. 1; p<0,05).



Рисунок 5. КТ-картина множественных образований обеих долей щитовидной железы (аксиальный срез, образование указано стрелкой).



**Рисунок 6.** КТ-картина кальцинатов щитовидной железы (кальцинаты указаны стрелкой).  
А — микрокальцинат, В — макрокальцинат, С — периферическая кальцификация образований.



## ОБСУЖДЕНИЕ

Щитовидная железа состоит из фолликулов, заполненных коллоидом, окруженным эпителиальными клетками. Около 25% запасов йода в организме накапливается в ЩЖ для синтеза тиреоидных гормонов. Это приводит к неравномерной плотности железы в ходе КТ-исследования, т.к. участки коллоида с низким содержанием клеток имеют тенденцию к низкому коэффициенту абсорбции рентгеновских лучей, в то время как участки с увеличенным клеточным составом хорошо абсорбируют рентгеновское излучение [11, 12].

КТ-исследование ЩЖ применяется преимущественно при большом размере новообразования, экстратиреоидном распространении, загрудинном расположении и подозрении на метастазы [13, 14]. При этом в мировой литературе появляется все больше исследований об использовании КТ с целью дифференциальной диагностики злокачественных образований от доброкачественных [12, 15, 16].

Durmaz и соавт. провели анализ КТ с внутривенным контрастированием 25 доброкачественных и 15 злокачественных образований ЩЖ. Злокачественные образования имели более высокую степень ослабления КТ-сигнала ( $116,26 \pm 17,74$ ) по сравнению с доброкачественными узлами ( $93,84 \pm 24,33$ ;  $p=0,004$ ). Чувствительность и специфичность была равна 80% при использовании точки отсечения 104,5 единицы Хаунсфилда. При этом статистическая значимость была выявлена только при исследованиях с внутривенным контрастным усилением [15]. КТ-исследование также позволяет отличить карциному, рецидив в области операции, метастазирование [11]. В ходе нашего исследования оптимальной точкой отсечения была принята 121 единица Хаунсфилда, в артериальную фазу обеспечивающая 75,6% чувствительности и 91,7% специфичности.

Ряд других исследований отмечают разницу в плотности злокачественных и доброкачественных образований ЩЖ, но также обращают внимание на отсутствие стандартизированного протокола КТ-исследования ЩЖ [11, 16, 17].

Особую роль в диагностике карцином ЩЖ занимают кальцинаты, которые расцениваются как микрокальцинаты (размер менее 2 мм), макрокальцинаты (размер более 2 мм) и периферическая кальцификация. Макро- и микрокальцинаты считаются факторами риска карциномы ЩЖ, однако роль периферической кальцификации остается спорной [18]. В то же время при гистологическом исследовании послеоперационного материала кальцинаты выявляются только у 50% пациентов, у кого они были диагностированы

при УЗИ-исследовании. У 12,8% выявляются кальцинаты ЩЖ при гистологическом исследовании при отсутствии УЗИ-картины [19, 20]. Узловые образования с периферической кальцификацией в 18,5–27% случаев злокачественные, но чаще наблюдаются при доброкачественных процессах (до 81,5% случаев) [21, 22]. В ходе нашего исследования микро- и макрокальцинаты чаще встречались при злокачественных образованиях, а периферическая кальцификация — при фолликулярных аденомах. Стоит отметить, что кальцинаты сами по себе не являются признаком онкологического заболевания. В широкой практике КТ с контрастным усилением при узловых образованиях ЩЖ основана на возможности визуализировать вторично измененные лимфоузлы боковых треугольников шеи. Текущее исследование демонстрирует дополнительные возможности дифференциальной диагностики образований ЩЖ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

КТ-исследование ЩЖ с контрастным усилением может предоставить дополнительную информацию для дифференциальной диагностики карцином и образований с неясным злокачественным потенциалом.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Источники финансирования.** Исследование выполнено в рамках НИР «Новый диагностический комплекс как путь повышения ранней выявляемости тиреоидной карциномы, уменьшения количества неоправданных хирургических вмешательств и сохранения качества жизни у больных с фолликулярными опухолями щитовидной железы».

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.

**Участие авторов.** Долидзе Д.Д. — концепция и дизайн исследования; написание и редакция статьи; Кованцев С.Д. — концепция и дизайн исследования; получение, анализ данных и интерпретация результатов; написание и редакция статьи; Багателья З.А. — концепция и дизайн исследования; написание и редакция статьи; Лебединский И.Н. — концепция и дизайн исследования; написание и редакция статьи; Кириленко Е.Г. — получение, анализ данных и интерпретация результатов; написание и редакция статьи; Бумбу А.В. — получение, анализ данных и интерпретация результатов; написание и редакция статьи.

Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Kitahara CM, Schneider AB. Epidemiology of Thyroid Cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2022;31(7):1284-1297. doi: <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-21-1440>
2. Pizzato M, Li M, Vignat J, Laversanne M, Singh D, La Vecchia C, et al. The epidemiological landscape of thyroid cancer worldwide: GLOBOCAN estimates for incidence and mortality rates in 2020. *The Lancet Diabetes & Endocrinology.* 2022;10(4):264-72. doi: [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(22\)00035-3](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(22)00035-3)
3. Olson E, Wintheiser G, Wolfe KM, Droessler J, Silberstein PT. Epidemiology of Thyroid Cancer: A Review of the National Cancer Database, 2000-2013. *Cureus.* 2019;11(2):e4127. doi: <https://doi.org/10.7759/cureus.4127>

4. Дolidze Д.Д., Багателья З.А., Лукин А.Ю., Кованцев С.Д., Шевякова Т.В., и др. Возможности ультразвукового исследования в диагностике фолликулярных образований щитовидной железы. // *Опухоли головы и шеи*. — 2023. — Т.13. — №1. — С. 81-90. [Dolidze DD, Bagatelia ZA, Lukin AY, Kovantsev SD, Shevyakova TV, et al. The possibilities of ultrasound imaging in the diagnosis of follicular neoplasia of the thyroid gland. *Head and Neck Tumors (HNT)*. 2023;13(1):81-90. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.17650/2222-1468-2023-13-1-81-90>
5. Fisher SB, Perrier ND. The incidental thyroid nodule. *CA Cancer J Clin*. 2018;68(2):97-105. doi: <https://doi.org/10.3322/caac.21447>
6. Wilhelm S. Evaluation of Thyroid Incidentaloma. *Surg Clin North Am*. 2014. doi: <https://doi.org/10.1016/j.suc.2014.02.004>
7. Orija IB, Piñeyro M, Biscotti C, Reddy SS, Hamrahian AH. Value of repeating a nondiagnostic thyroid fine-needle aspiration biopsy. *Endocrine practice: official journal of the American College of Endocrinology and the American Association of Clinical Endocrinologists*. 2007;13(7):735-42. doi: <https://doi.org/10.4158/EP.13.7.735>
8. Alexander EK, Heering JP, Benson CB, Frates MC, Doubilet PM, Cibas ES, et al. Assessment of nondiagnostic ultrasound-guided fine needle aspirations of thyroid nodules. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 2002;87(11):4924-7. doi: <https://doi.org/10.1210/jc.2002-020865>
9. Theoharis CG, Schofield KM, Hammers L, Udelsman R, Chheng DC. The Bethesda thyroid fine-needle aspiration classification system: year 1 at an academic institution. *Thyroid: official journal of the American Thyroid Association*. 2009;19(11):1215-23. doi: <https://doi.org/10.1089/thy.2009.0155>
10. Dolidze DD, Shabunin AV, Mumladze RB, Vardanyan AV, Kovantsev SD, Shulutko AM, et al. A Narrative Review of Preventive Central Lymph Node Dissection in Patients With Papillary Thyroid Cancer - A Necessity or an Excess. *Frontiers in oncology*. 2022;12:906695. doi: <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.906695>
11. Debnam JM, Guha-Thakurta N, Sun J, Wei W, Zafereo ME, Cabanillas ME, et al. Distinguishing Recurrent Thyroid Cancer from Residual Nonmalignant Thyroid Tissue Using Multiphasic Multidetector CT. *AJNR American journal of neuroradiology*. 2020;41(5):844-51. doi: <https://doi.org/10.3174/ajnr.A6519>
12. Han YM, Kim YC, Park EK, Choe JG. Diagnostic value of CT density in patients with diffusely increased FDG uptake in the thyroid gland on PET/CT images. *AJR American journal of roentgenology*. 2010;195(1):223-8. doi: <https://doi.org/10.2214/AJR.09.3319>
13. Качко В.А., Семкина Г.В., Платонова Н.М., Ванушко В.Э., Абросимов А.Ю. Диагностика новообразований щитовидной железы. // *Эндокринная хирургия*. — 2018. — Т.12. — №3. — С.109-127. [Kachko VA, Semkina GV, Platonova NM, Vanushko VE, Abrosimov AY. Diagnosis of thyroid neoplasms: state of the art on 2018. *Endocrine Surgery*. 2018;12(3):109-127. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.14341/serg9977>
14. Тарбаева Н.В., Бурякина С.А., Волеводз Н.Н., Ковалевич Л.Д., Корнелиук А.Ю., Мокрышева Н.Г. / Под ред. И.И. Дедова. Мультиспиральная компьютерная томография в эндокринологии. — М.: Издательский дом Видар-М, 2020. — 176 с. [Tarbaeva NV, Buryakina SA, Volevodz NN, Kovalevich LD, Kornelyuk AY, Mokrysheva NG / Pod red. II Dedova. Mul'tispiral'naya komp'yuternaya tomografiya v endokrinologii. — M.: Izdatel'skiy dom Vidar-M, 2020. — 176 s. (In Russ.)]
15. Durmaz F, Özgökçe M. Effectiveness of Hounsfield Unit Values in the Differentiation of Malign and Benign Thyroid Nodules. *Eastern J Med*. 2021;26(2):326-33. doi: <https://doi.org/10.5505/ejm.2021.36450>
16. Fitzgerald RT, Kuruva M, David R, Samant RS, Kumar M, Van Hemert R, et al. Characterization of Thyroid Nodules by 4-Dimensional Computed Tomography: Initial Experience. *Journal of computer assisted tomography*. 2017;41(2):195-8. doi: <https://doi.org/10.1097/RCT.0000000000000495>
17. Hunter GJ, Schellingerhout D, Vu TH, Perrier ND, Hamberg LM. Accuracy of four-dimensional CT for the localization of abnormal parathyroid glands in patients with primary hyperparathyroidism. *Radiology*. 2012;264(3):789-95. doi: <https://doi.org/10.1148/radiol.12110852>
18. Shin HS, Na DG, Paik W, Yoon SJ, Gwon HY, Noh B-J, et al. Malignancy Risk Stratification of Thyroid Nodules with Macrocalcification and Rim Calcification Based on Ultrasound Patterns. *Korean J Radiol*. 2021;22(4):663-71. doi: <https://doi.org/10.3348/kjr.2020.0381>
19. Bilici S et al. Histopathological investigation of intranodular echogenic foci detected by thyroid ultrasonography. *Am J Otolaryngol*. 2017;38:608-13. doi: <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2017.07.002>
20. Ye M, Wu S, Zhou Q, Wang F, Chen X, Gong X, et al. Association between macrocalcification and papillary thyroid carcinoma and corresponding valuable diagnostic tool: retrospective study. *World Journal of Surgical Oncology*. 2023;21(1):149. doi: <https://doi.org/10.1186/s12957-023-03016-7>
21. Malhi HS, Velez E, Kazmierski B, Gulati M, Deurduhan C, Cen SY, et al. Peripheral Thyroid Nodule Calcifications on Sonography: Evaluation of Malignant Potential. *American Journal of Roentgenology*. 2019;213(3):672-5. doi: <https://doi.org/10.2214/AJR.18.20799>
22. Yoon DY, Lee JW, Chang SK, Choi CS, Yun EJ, Seo YL, et al. Peripheral Calcification in Thyroid Nodules. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2007;26(10):1349-55. doi: <https://doi.org/10.7863/jum.2007.26.10.1349>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ [AUTHORS INFO]

\*Кованцев Сергей Дмитриевич [Sergei D. Kovantsev, MD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7236-5699>; e-mail: [kovantsev.s.d@gmail.com](mailto:kovantsev.s.d@gmail.com)

Дolidze Давид Джонович, д.м.н., профессор [David D Dolidze, MD, PhD, Professor]; адрес: Россия, 125284, Москва, 2-й Боткинский проезд, 5, [address: 2nd Botkinskiy driveway 5, 117036 Moscow, Russia]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0517-8540>; e-mail: [ddolidzed@mail.ru](mailto:ddolidzed@mail.ru)

Багателья Зураб Антонович, д.м.н., профессор [Zurab A. Bagatelia, MD, PhD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5699-3695>; e-mail: [bagateliiaz@mail.ru](mailto:bagateliiaz@mail.ru)

Лебединский Иван Николаевич, к.м.н. [Ivan N. Lebedinkyi, MD, PhD]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7735-1106>; e-mail: [ivan-lebedinskiy@mail.ru](mailto:ivan-lebedinskiy@mail.ru)

Кириленко Елена Георгиевна [Elena G. Kirilenko, MD]

Бумбу Анна Васильевна [Anna V. Bumbu, MD]; ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5774-8632>; e-mail: [annabumbu03@gmail.com](mailto:annabumbu03@gmail.com)

\*Автор, ответственный за переписку / Corresponding author.

## ИНФОРМАЦИЯ:

Рукопись получена: 01.01.2024. Рукопись одобрена: 29.07.2024. Received: 01.01.2024. Accepted: 29.07.2024.



**ЦИТИРОВАТЬ:**

Долидзе Д.Д., Кованцев С.Д., Багателья З.А., Лебединский И.Н., Кириленко Е.Г., Бумбу А.В. Оценка злокачественного потенциала образований щитовидной железы с помощью компьютерной томографии // *Эндокринная хирургия*. — 2025. — Т. 19. — №1. — С. xxx-xxx. doi: <https://doi.org/10.14341/serg12935>

**TO CITE THIS ARTICLE:**

Dolidze DD, Covantsev SD, Bagatelia ZA, Lebedinskyi IN, Kirilenko EG, Bumbu AV. Assessment of malignant potential of thyroid mass using computed tomography. *Endocrine Surgery*. 2025;19(1):xxx-xxx. doi: <https://doi.org/10.14341/serg12935>