

УДК 616.441-089

DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma73249>

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИАГНОСТИКЕ И БЕЗОПАСНОМ ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

П.Н. Ромащенко, Н.А. Майстренко, Д.С. Криволапов, М.С. Симонова

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Резюме. Уточнены результаты применения инновационных технологий в диагностике и хирургическом лечении пациентов, страдающих заболеваниями щитовидной железы, посредством оценки информативности современных методик обследования и эффективности минимально инвазивных оперативных вмешательств. Проанализированы результаты комплексного обследования и лечения 332 пациентов с хирургическими заболеваниями щитовидной железы, которые были обследованы с применением современных методик диагностики и прооперированы с использованием традиционного и различных минимально инвазивных доступов. Уточнены показатели информативности мультипараметрического ультразвукового исследования, динамической двухиндикаторной сцинтиграфии, цитологического, молекулярно-генетического и иммуноцитохимического исследования пункционного материала в диагностике рака щитовидной железы. Минимально инвазивные вмешательства выполнены у 79,8% больных. Послеоперационные осложнения развились у 11 (3,3%) больных: функциональная дисфония — у 3 (0,9%); транзиторный гипопаратиреоз — у 8 (2,4%). Установлено, что применение основных критериев, обуславливающих выбор рационального минимально инвазивного вмешательства, таких как размер узловых образований и объем щитовидной железы, наличие аутоиммунного воспаления тиреоидной ткани на фоне узлового, диффузного токсического зоба и аутоиммунного тиреоидита, загрудинное расположение зоба, а также необходимость выполнения центральной и боковой лимфаденэктомии при метастатическом поражении лимфатических узлов позволяет избежать конверсии доступа на традиционный при всех операциях, осуществлять профилактику повреждения возвратного гортанного нерва с развитием парезов гортани, минимизировать травму околощитовидных желез с развитием единичных случаев транзиторного гипопаратиреоза. Таким образом, многокомпонентный анализ результатов обследования и хирургического лечения пациентов, страдающих заболеваниями щитовидной железы, показывает целесообразность использования инновационных технологий в их диагностике и хирургическом лечении. Применение современных методик обследования позволяет с большой точностью определить морфологическую форму заболевания щитовидной железы, выбрать рациональный объем и методику оперативного вмешательства, а минимально инвазивные операции являются оптимальными и безопасными при хирургическом лечении данной категории больных.

Ключевые слова: щитовидная железа; узловые образования щитовидной железы; рак щитовидной железы; фолликулярные неоплазии; хирургия щитовидной железы; минимально инвазивная видеоассистированная тиреоидэктомия; минимально инвазивная неэндоскопическая тиреоидэктомия; эндоскопическая тиреоидэктомия.

Как цитировать:

Ромащенко П.Н., Майстренко Н.А., Криволапов Д.С., Симонова М.С. Инновационные технологии в диагностике и безопасном хирургическом лечении заболеваний щитовидной железы // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2021. Т. 24, № 1. С. 9–15. DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma73249>

DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma73249>

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE DIAGNOSIS AND SAFE SURGICAL TREATMENT OF THYROID DISEASES

P.N. Romashchenko, N.A. Maistrenko, D.S. Krivolapov, M.S. Simonova

Military medical academy of S.M. Kirov, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT: This study clarified the results of using innovative technologies in the diagnosis and surgical treatment of patients with thyroid diseases by evaluating the role of modern diagnostic methods and effectiveness of minimally invasive thyroid surgery. The results of a comprehensive examination and treatment of 332 patients with thyroid diseases, who were examined using modern diagnostic methods and underwent conventional and various minimally invasive approaches, were analyzed. The sensitivity, specificity, accuracy, and positive and negative predictive values of multiparametric neck ultrasonography, ^{99m}Tc-MIBI thyroid scintigraphy, fine-needle cytology, and molecular testing of thyroid nodules were compared. The minimally invasive procedure was performed in 70.4% of the patients. Postoperative complications were found in 4.9% of the patients who underwent surgery, functional dysphonia in 0.9%, and transitory hypoparathyroidism in 2.4%. The use of the main criteria that determine the choice of a rational minimally invasive surgery, such as the nodule size and thyroid volume, hyperfunctioning thyroid, clinical thyroiditis, substernal extension, extrathyroid extension, and necessity of implementation of central and lateral neck dissection due to lymph node metastases, avoids the conversion of access to the traditional approach, prevents damage to the recurrent laryngeal nerve with the development of transitory or permanent recurrent laryngeal nerve palsy, and minimizes injury to the parathyroid glands with the development of isolated cases of transient hypoparathyroidism. Therefore, results of the multiparametric analysis of the examination and surgical treatment outcomes of patients with thyroid diseases show the feasibility of using innovative technologies in their diagnosis and surgical treatment. Modern examination methods allow us to determine with great accuracy the morphological form of thyroid disease and choose a rational volume and surgical intervention. In this study, minimally invasive procedures are optimal and safe in the surgical treatment of this category of patients.

Keywords: thyroid gland; thyroid nodules; thyroid cancer; follicular neoplasms; thyroid surgery; minimally invasive video-assisted thyroidectomy; minimally invasive nonendoscopic thyroidectomy; endoscopic thyroidectomy.

To cite this article:

Romashchenko PN, Maistrenko NA, Krivolapov DS, Simonova MS. Innovative technologies in the diagnosis and safe surgical treatment of thyroid diseases. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2022;24(1):9–15. DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma73249>

ВВЕДЕНИЕ

Обследование и лечение пациентов, страдающих заболеваниями щитовидной железы (ЩЖ), остается одной из сложных проблем эндокринологии и эндокринной хирургии, что связано с высокой частотой и разнородностью патологии данного органа, зачастую требующей хирургического лечения, а также с трудностями предоперационной морфологической верификации узловых образований (УО) [1–3]. В связи с этим в последние годы продолжается оптимизация диагностических алгоритмов различных заболеваний ЩЖ посредством внедрения новых и усовершенствования уже известных методик лабораторно-инструментального обследования. Так, в клинической практике все шире используются современные классификационные системы для ультразвукового исследования (УЗИ) ЩЖ и цитологического изучения материала, полученного при пункционной тонкоигольной аспирационной биопсии (ПТАБ) УОЩЖ, и продолжают разрабатываться новые методики неинвазивной (эластосонография, двухиндикаторная сцинтиграфия ЩЖ, позитронно-эмиссионная компьютерная томография) и инвазивной диагностики (молекулярно-генетический анализ и иммуноцитохимическая детекция молекулярных биомаркеров в пункционном материале) [4–9]. Такое совершенствование программ скрининга и методик комплексного обследования приводит к ежегодному росту случаев выявления УОЩЖ с неопределенным потенциалом злокачественности и ранних форм рака ЩЖ [10], а расширение технических возможностей выполнения оперативных вмешательств на этом фоне способствует активному внедрению эндоскопических технологий в хирургию ЩЖ [11–15]. Вышеописанные тенденции в диагностике и лечении пациентов, страдающих хирургическими заболеваниями ЩЖ, сопряженные с использованием инновационных технологий, определяют необходимость проведения научных исследований, которые, с одной стороны, позволят достоверно оценить диагностическую значимость современных методик обследования в верификации диагноза, а с другой — обосновать эффективность и безопасность наиболее оптимального открытого, эндоскопически ассистированного или эндоскопического доступа для вмешательств на ЩЖ.

Цель исследования — уточнить результаты применения инновационных технологий в диагностике и хирургическом лечении пациентов, страдающих заболеваниями щитовидной железы, посредством оценки информативности современных методик обследования и эффективности минимально инвазивных оперативных вмешательств.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе клинико-лабораторного обследования установлено, что у 36,2% пациентов отсутствовали клинические проявления, у 46,2% были выражены признаки компрессии органов шеи и косметический дефект, связанные

с большим размером УОЩЖ, у 12,8% выявлены признаки нарушения тиреоидного статуса, еще 4,8% имели сочетания симптомов и синдромов.

Анализ результатов УЗИ ЩЖ с описанием сонографической картины в рамках международной классификационной системы TIRADS позволил установить, что больных с неизменной ЩЖ (1 категория) и цитологически подтвержденным раком (6 категория) при их первичной ультразвуковой оценке не было. Признаки злокачественного роста (категории TIRADS 4a, b, c и 5) выявлены у 156 (47%) больных. При оценке корреляции результатов УЗИ у пациентов этой группы с данными гистологического исследования установлено, что рак выявлен в 81 (51,9%) случае из 156. При этом с увеличением количества подозрительных признаков возрастала чувствительность исследования, что подтверждено данными корреляционного анализа (коэффициент ранговой корреляции Спирмена (r) равен 0,95 ($p = 0,0153$)). Внедрение в клиническую практику классификационной системы TIRADS позволило получить высокие показатели информативности УЗИ в диагностике рака ЩЖ — чувствительность, специфичность, точность, положительная и отрицательная прогностическая ценность составили 91,4; 68; 74,1; 51,1 и 95,5% соответственно, что согласуется с данными других исследований [5, 7].

Результаты УЗИ позволили сформулировать показания к выполнению ПТАБ УОЩЖ у 289 (87%) больных. При оценке информативности цитологического метода исследования с описанием заключений в рамках категорий TBSRTC установлено, что чувствительность его составила 98,2%, специфичность — 39,7%, точность — 56,5%, положительная прогностическая ценность — 39,7%, отрицательная прогностическая ценность — 98,7%. Внедрение данной системы в клиническую практику позволяет повысить диагностическую значимость данной морфологической методики диагностики, что подтверждается крупными международными исследованиями [4].

Детальный анализ накопления Тс-99m-пертехнетата и Тс-99m-технетрила при сцинтиграфии ЩЖ, выполненной 28 (15,5%) больным, страдающим фолликулярными неоплазиями, 4 (2,2%) больным с узловым нетоксическим зобом и 7 (3,9%) с папиллярной карциномой ЩЖ в раннюю и позднюю фазы сканирования с выделением 3 моделей пациентов позволил повысить практически все показатели информативности модернизированной визуальной методики в сравнении с общеизвестной, что согласуется с данными других исследований [9]. Так, чувствительность данной методики составила 70%, специфичность — 93,1%, точность — 87,2%, положительная и отрицательная прогностическая ценность — 77,8 и 90% соответственно. При полуколичественной оценке данных, основанной на расчете индекса вымывания, установлен разброс последнего в пределах от 5,3 до 57,3%. Оптимальная отсечка для разделения доброкачественных и злокачественных УОЩЖ по индексу вымывания

установлена на уровне 19%. Чувствительность, специфичность, точность, положительная и отрицательная прогностическая ценность методики составили 100; 92; 94,3; 83,3; 100% соответственно ($AUC = 0,986$). Установлено, что двухиндикаторная сцинтиграфия позволяет проводить дифференциальную диагностику фолликулярных неоплазий и выявлять папиллярный рак ЩЖ при наличии подозрительных на злокачественность сонографических характеристик УОЩЖ. Это позволяет избежать инвазивной ПТАБ и цитологического исследования при сопоставимой стоимости методов диагностики [9].

Иммуноцитохимические и молекулярно-генетические методики исследования уровня экспрессии Galectin-3 и выявления мутации V600E гена BRAF, примененные у 60 больных, показали свою высокую информативность в дифференциальной диагностике фолликулярных неоплазий и высокодифференцированного рака ЩЖ. Установлено, что уровень экспрессии Galectin-3 ниже и выше 47,6% в клеточном материале фолликулярных неоплазий на дооперационном этапе позволяет прогнозировать наличие у пациента аденомы или высокодифференцированного рака ЩЖ с точностью до 91,7% соответственно, а выявление мутации V600E гена BRAF в клеточном материале опухолей с вероятностью до 97,1% указывает на наличие папиллярной карциномы ЩЖ, характеризующейся более агрессивным течением. Также доказано, что уровень мембранной экспрессии NIS в карциномах ЩЖ более 1,8% позволяет прогнозировать хороший лечебный эффект терапией радиоактивным йодом, а менее 1,8% — ее неэффективность. Полученные в нашем и других исследованиях данные позволяют утверждать, что эти методики дают дополнительную информацию о распространенности онкологического процесса, биологических свойствах опухоли, степени ее агрессивности, риске рецидивирования, прогнозе эффективности хирургического лечения и радиоiodтерапии, что позволяет определять наиболее рациональную лечебную тактику в каждом конкретном случае [8, 19].

Таким образом, общая чувствительность современных инструментальных методов обследования в дооперационной верификации морфологической формы заболевания ЩЖ составила 96,4%.

Оценка и применение основных критериев, обуславливающих выбор методики оперативных вмешательств, позволили сформулировать показания к выполнению минимально инвазивных операций у 265 (79,8%) больных, традиционных — у 67 (20,2%), а также определить их объем, см. таблицу.

Послеоперационные осложнения были единичными и развились у 11 (3,3%) больных (при традиционных вмешательствах — у 6, MIVAT — у 2, ABBA — у 1, MIT — у 2). Аргументированный отбор пациентов для эндоскопически ассистированных и эндоскопических вмешательств с исключением больных, страдающих токсическими формами зоба и аутоиммунным тиреоидитом, позволил избежать конверсии доступа на традиционный при всех операциях. Дифференцированное использование энергетических устройств в совокупности с ИОНМ позволило обеспечить максимальную визуализацию операционного поля при эндовидеохирургических вмешательствах, избежать повреждения возвратного гортанного нерва с развитием парезов гортани, а также минимизировать травму околощитовидных желез с развитием единичных случаев транзиторного гипопаратиреоза. Отбор больных для оперативных вмешательств по методикам MIVAT и ABBA позволил минимизировать частоту выполнения у них лимфаденэктомии как еще одного фактора риска развития осложнений. Использование у всех пациентов проспективного исследования ИОНМ возвратного гортанного и наружной ветви верхнего гортанного нервов при помощи биполярного и монополярного стимулирующих электродов позволило не только контролировать проводимость визуализированных нервных структур и прогнозировать послеоперационную функцию гортани, но и идентифицировать (картировать) нервы на глубину тканей до 2 мм, а также осуществлять поддержку диссекции тканей при лимфаденэктомии. Установлено, что применение ИОНМ потенцирует эффективность применения минимально инвазивных вмешательств за счет более четкой визуализации гортанных нервов при манипуляциях в ограниченном операционном пространстве и является одним из условий безопасного применения методик, особенно в период их освоения, что позволяет избежать развития подобных осложнений. Нарушение функции

Таблица. Методика и объем оперативных вмешательств у больных, страдающих хирургической патологией щитовидной железы
Table. Procedure and scope of surgical interventions in patients with thyroid surgical pathology

Объем оперативных вмешательств	Методика			
	традиционная, $n = 67$	MIVAT, $n = 129$	ABBA, $n = 60$	MIT, $n = 76$
Тиреоидэктомия, $n = 114$	44/5*/7**	23/2*	14	33/11*
Гемитиреоидэктомия, $n = 177$	17/2*	10/4*	32	24
Удаление доли ЩЖ, $n = 19$	3	-	7	9
Резекция ЩЖ, $n = 22$	3	2	7	10

Примечание: * — в том числе выполнена центральная лимфаденэктомия; ** — селективная центральная и боковая лимфаденэктомия.

гортани вследствие функциональной дисфонии на фоне постинтубационного ларингита и повреждения наружной ветви верхнего гортанного нерва возникло у 3 (0,9%) больных. Восстановление функции гортани с регрессом клинических проявлений у этих пациентов было отмечено в течение 1-го, 2-го и 4-го месяцев после операции на фоне комплексной консервативной нейропротекторной терапии. Послеоперационный гипопаратиреоз (гипокальциемия) развился у 8 (2,4%) больных, перенесших тиреоидэктомию с лимфаденэктомией, и был купирован в течение месяца после операции назначением препаратов кальция с активными метаболитами витамина D.

Полученные в исследовании данные показывают минимизацию частоты послеоперационных осложнений в группах минимально инвазивных оперативных вмешательств в сравнении с традиционными и доказывают их большую эффективность и безопасность при аргументированном отборе больных, что согласуется с результатами других исследований [7, 11–15].

Таким образом, многокомпонентный анализ результатов обследования и хирургического лечения больных, страдающих заболеваниями ЩЖ, показывает целесообразность использования инновационных технологий в их диагностике и хирургическом лечении. При этом доказано, что применение современных методик обследования позволяет с большой точностью определить морфологическую форму заболевания ЩЖ, выбрать

рациональный объем и методику оперативного вмешательства, а минимально инвазивные операции являются оптимальными и безопасными при хирургическом лечении данной категории больных.

ВЫВОДЫ

1. Внедрение инновационных технологий в лечебно-диагностический алгоритм для пациентов, страдающих хирургической патологией ЩЖ, позволяет с чувствительностью до 96,4% определить морфологическую форму заболевания и персонализировать выбор рациональной методики минимально инвазивного хирургического лечения у 80% больных.

2. Операциями выбора в лечении больных, страдающих хирургическими заболеваниями ЩЖ, следует считать минимально инвазивные неэндоскопические и эндоскопически ассистированные оперативные вмешательства из срединного шейного доступа, а также эндоскопические из трансаксиллярного трансареолярного эндовидеохирургического доступа, которые позволяют благодаря малой травматичности и безопасности при соблюдении методичности выполнения технических приемов операции в условиях нейромониторинга гортанных нервов снизить частоту развития специфических осложнений и избежать неудовлетворительных результатов лечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гостимский А.В., Романчишен А.Ф., Кузнецова Ю.В. Современный подход к проблеме диагностики и лечения больных раком щитовидной железы // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2014. Т. 173, № 6. С. 85–89.
2. Gharib H., Papini E., Garber J.R., et al. American association of clinical endocrinologists, American college of endocrinology, and Associazione medici endocrinologi medical guidelines for clinical practice for the diagnosis and management of thyroid nodules – 2016 update // *Endocrine practice*. 2016. Vol. 22. No. 1. P. 1–60. DOI: 10.4158/EP161208.GL
3. Wiltshire J.J., Drake T.M., Uttley L., Balasubramanian S.P. Systematic Review of Trends in the Incidence Rates of Thyroid Cancer // *Thyroid*. 2016. Vol. 26. No. 11. P. 1541–1552. DOI: 10.1089/thy.2016.0100
4. Cibas E.S., Ali S.Z. The Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology // *Thyroid*. 2009. Vol. 19. No. 11. P. 1159–1165. DOI: 10.1089/thy.2009.0274
5. Kwak J.Y., Han K.H., Yoon J.H., et al. Thyroid Imaging Reporting and Data System for US Features of Nodules: A Step in Establishing Better // *Radiology*. 2011. Vol. 260. No. 3. P. 892–899. DOI: 10.1148/radiol.11110206
6. Брынова О.В. Диагностика заболеваний щитовидной железы с использованием жидкостной и традиционной цитологии // *Новости клинической цитологии России*. 2018. Т. 22, № 3–4. С. 16–21.
7. Майстренко Н.А., Ромащенко П.Н., Криволапов Д.С. Современные подходы к диагностике и хирургическому лечению заболеваний щитовидной железы // *Военно-медицинский журнал*. 2018. Т. 339, № 1. С. 37–46.
8. Лукьянов С.А., Сергийко С.В., Титов С.Е., Веряскина Ю.А. Перспективы использования молекулярно-генетических панелей в дооперационной дифференциальной диагностике узловых образований щитовидной железы // *Новости хирургии*. 2020. Т. 28, № 3. С. 284–289. DOI: 10.18484/2305-0047.2020.3.284
9. Piccardo A., Puntoni M., Treglia G., et al. Thyroid nodules with indeterminate cytology: prospective comparison 1 between 18F-FDG PET/CT, multiparametric neck ultrasonography, 99mTc-MIBI scintigraphy and histology // *Eur J Endocrinol*. 2016. Vol. 174. No. 5. P. 693–703. DOI: 10.1530/eje-15-1199
10. Чекмазов И.А., Знаменский А.А., Осминская Е.Д., и др. Высокотехнологичная медицинская помощь в хирургической эндокринологии // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2014. № 7. С. 55–59.
11. Семенов Д.Ю., Борискова М.Е., Панкова П.А., и др. Аксиллярный эндовидеохирургический доступ в хирургии щитовидной железы // *Вестник хирургии имени И.И. Грекова*. 2018. Т. 177, № 1. С. 37–40. DOI: 10.24884/0042-4625-2018-177-1-37-40
12. Billmann F., Bokor-Bilman T., Lapshyn H., et al. Minimal-access video-assisted thyroidectomy for benign disease: a retrospective

analysis of risk factors for postoperative complications // *Int J Surg*. 2014. Vol. 12. No. 12. P. 1306–1309. DOI: 10.1016/j.ijssu.2014.11.002

13. Duke W.S., Terris D.J. Alternative approaches to the thyroid gland // *Endocrinol. Metab Clin North Am*. 2014. Vol. 43. No. 2. P. 459–474. DOI: 10.1016/j.ecl.2014.02.009

14. Wang C., Feng Z., Li J., et al. Endoscopic thyroidectomy via areola approach: summary of 1,250 cases in a single institution // *Surg Endosc*. 2015. Vol. 29. No. 1. P. 192–201. DOI: 10.1007/s00464-014-3658-8

15. Anuwong A., Ketwong K., Jitpratoom P., et al. Safety and outcomes of the transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach // *JAMA Surg*. 2018. Vol. 1. No. 153/1. P. 21–27. DOI: 10.1001/jamasurg.2017.3366

16. Бельцевич Д.Г., Ванушко В.Э., Мельниченко Г.А., и др. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике и лечению узлового зоба (новая редакция 2015 года) // *Эндокринная хирургия*. 2016. Т. 10, № 1. С. 5–12. DOI: 10.14341/serg201615-12

17. Haugen B.R., Alexander E.K., Bible K.C., et al. 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules

and Differentiated Thyroid Cancer // *Thyroid*. 2016. Vol. 26. No. 1. P. 1–133. DOI: 10.1089/thy.2015.0020

18. Патент РФ на изобретение № 2726601/ 14.07.2020. Ромащенко П.Н., Майстренко Н.А., Бойков И.В., и др. Способ диагностики хирургических заболеваний щитовидной железы с использованием динамической двухиндикаторной скintiграфии.

19. Ромащенко П.Н., Майстренко Н.А., Бойков И.В., и др. Дифференциальная диагностика фолликулярных неоплазий с использованием динамической двухиндикаторной скintiграфии щитовидной железы // *Таврический медико-биологический вестник*. 2020. Т. 23, № 2. С. 172–180. DOI: 10.37279/2070-8092-2020-23-2-172-180

20. Симонова М.С. Криволапов Д.С. Роль молекулярно-генетических маркеров в дооперационной диагностике и выборе хирургической тактики у больных фолликулярными неоплазиями и высокодифференцированным раком щитовидной железы // *Известия Российской военно-медицинской академии*. 2021. Т. 40, № S1-3. С. 292–296.

21. Юнкеров В.И., Григорьев С.Г., Резванцев М.В. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. Санкт-Петербург: ВМедА, 2011. 318 с.

REFERENCES

1. Gostimskii AV, Romanchishen AF, Kuznetsova YuV. Sovremenniy podkhod k probleme diagnostiki i lecheniya bol'nykh rakom shchitovidnoi zhelezy. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2014;173(6): 85–89. (In Russ.).

2. Gharib H, Papini E, Garber JR, et al. American association of clinical endocrinologists, American college of endocrinology, and Associazione medici endocrinologi medical guidelines for clinical practice for the diagnosis and management of thyroid nodules – 2016 update. *Endocrine Practice*. 2016;22(1):1–60. DOI: 10.4158/EP161208.GL

3. Wiltshire JJ, Drake TM, Uttley L, Balasubramanian SP. Systematic Review of Trends in the Incidence Rates of Thyroid Cancer. *Thyroid*. 2016;26(11):1541–1552. DOI: 10.1089/thy.2016.0100

4. Cibas ES, Ali SZ. The Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology. *Thyroid*. 2009;19(11):1159–1165. DOI: 10.1089/thy.2009.0274

5. Kwak JY, Han KH, Yoon JH, et al. Thyroid Imaging Reporting and Data System for US Features of Nodules: A Step in Establishing Better. *Radiology*. 2011;260(3):892–899. DOI: 10.1148/radiol.11110206

6. Brynova OV. Diagnosis of thyroid diseases using liquid and traditional cytology. *Russian News of Clinical Cytology*. 2018;22(3–4):16–21. (In Russ.).

7. Maistrenko NA, Romashchenko PN, Krivolapov DS. Modern approaches to the diagnosis and surgical treatment of thyroid disorders. *Military Medical Journal*. 2018;339(1):37–46. (In Russ.).

8. Lukyanov SA, Sergiyko SV, Titov SE, Veryaskina YuA. Prospects of molecular genetic panels use in the preoperative differential diagnosis of nodular lesions of the thyroid gland. *Novosti Khirurgii*. 2020;28(3):284–289. (In Russ.). DOI: 10.18484/2305-0047.2020.3.284

9. Piccardo A, Puntoni M, Treglia G, et al. Thyroid nodules with indeterminate cytology: prospective comparison 1 between

18F-FDG PET/CT, multiparametric neck ultrasonography, 99mTc-MIBI scintigraphy and histology. *Eur J Endocrinol*. 2016;174(5): 693–703. DOI: 10.1530/eje-15-1199

10. Chekmazov IA, Znamenskii AA, Osminskaia ED, et al. High-tech medical care in surgical endocrinology. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2014;(7):55–59. (In Russ.).

11. Semenov DYU, Boriskova ME, Pankova PA, et al. Transaxillary endovideosurgical access in thyroid surgery. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2018;177(1):37–40. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2018-177-1-37-40

12. Billmann F, Bokor-Bilman T, Lapshyn H, et al. Minimal-access video-assisted thyroidectomy for benign disease: a retrospective analysis of risk factors for postoperative complications. *Int J Surg*. 2014;12(12):1306–1309. DOI: 10.1016/j.ijssu.2014.11.002

13. Duke WS, Terris DJ. Alternative approaches to the thyroid gland. *Endocrinol. Metab Clin North Am*. 2014;43(2):459–474. DOI: 10.1016/j.ecl.2014.02.009

14. Wang C, Feng Z, Li J, et al. Endoscopic thyroidectomy via areola approach: summary of 1,250 cases in a single institution. *Surg Endosc*. 2015;29(1):192–201. DOI: 10.1007/s00464-014-3658-8

15. Anuwong A, Ketwong K, Jitpratoom P, et al. Safety and outcomes of the transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach. *JAMA Surg*. 2018;1(153/1):21–27. DOI: 10.1001/jamasurg.2017.3366

16. Bel'tsevich DG, Vanushko VE, Mel'nichenko GA, et al. Russian Association of Endocrinologists Clinic Guidelines for Thyroid Nodules Diagnostic and Treatment. *Endocrine Surgery*. 2016;10(1):5–12. (In Russ.). DOI: 10.14341/serg201615-12

17. Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, et al. 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules

and Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid*. 2016;26(1):1–133. DOI: 10.1089/thy.2015.0020

18. Patent RUS №2726601/ 14.07.2020. Romashchenko PN, Maistrenko NA, Boikov IV, et al. *Sposob diagnostiki khirurgicheskikh zabolovaniy shchitovidnoi zhelezy s ispol'zovaniem dinamicheskoi dvukhindikatornoi stsintigrafii*. (In Russ.).

19. Romashchenko PN, Maistrenko NA, Boykov IV, et al. Differentiating malignant from benign follicular lesions by dynamic two-indicator thyroid scintigraphy. *Tavricheskiy Mediko-biologicheskiy Vestnik*. 2020;23(2): 172–180. (In Russ.). DOI: 10.37279/2070-8092-2020-23-2-172-180

20. Simonova MS, Krivolapov DS. The role of molecular and genetic markers in preoperative diagnosis and choice of surgical tactics in patients with follicular neoplasia and differentiated thyroid cancer. *Izvestia of the Russian Military Medical Academy*. 2021;40(S1-3): 292–296. (In Russ.).

21. Yunkerov VI, Grigor'ev SG, Rezvantsev MV. *Matematiko-statisticheskaya obrabotka dannykh meditsinskikh issledovaniy*. Saint-Petersburg: VMeDA, 2011. 318 p. (In Russ.).

ОБ АВТОРАХ

***Мария Сергеевна Симонова**, клинический ординатор;
e-mail: mariasimonova62@gmail.com;
ORCID: 0000-0002-8359-1875; eLibrary SPIN: 6004-1995

Павел Николаевич Ромащенко, доктор медицинских наук,
профессор; e-mail: romashchenko@rambler.ru;
ORCID: 0000-0001-8918-1730; eLibrary SPIN: 3850-1792

Николай Анатольевич Майстренко, доктор медицинских
наук, профессор; e-mail: nik.m.47@mail.ru;
ORCID: 0000-0002-1405-7660; eLibrary SPIN: 2571-9603

Денис Сергеевич Криволапов, старший ординатор;
e-mail: d.s.krivolapov@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-9499-2164;
eLibrary SPIN: 2195-5001

AUTHORS INFO

***Maria S. Simonova**, surgical resident;
e-mail: mariasimonova62@gmail.com;
ORCID: 0000-0002-8359-1875; eLibrary SPIN: 6004-1995

Pavel N. Romashchenko, doctor of medical sciences, professor;
e-mail: romashchenko@rambler.ru;
ORCID: 0000-0001-8918-1730; eLibrary SPIN: 3850-1792

Nikolaj A. Maistrenko, doctor of medical sciences, professor;
e-mail: nik.m.47@mail.ru; ORCID: 0000-0002-1405-7660;
eLibrary SPIN: 2571-9603

Denis S. Krivolapov, chief surgical resident;
e-mail: d.s.krivolapov@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-9499-2164;
eLibrary SPIN: 2195-5001

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author