



Соловов Вячеслав Александрович — д.м.н., профессор, отделение интервенционных методов диагностики и лечения
orcid.org/0000-0002-8791-6825

Федулов Андрей Андреевич — ординатор
orcid.org/0009-0007-9796-9481

Радиочастотная абляция при лечении папиллярного рака щитовидной железы: обзор литературы

В.А. Соловов¹, А.А. Федулов^{2*}

¹ Самарский областной клинический онкологический диспансер, Россия, Самара

² Самарский государственный медицинский университет, Россия, Самара

* Контакты: **Федулов Андрей Андреевич**, e-mail: fedulov-2000@inbox.ru

Аннотация

Рак щитовидной железы является одним из наиболее распространенных злокачественных новообразований эндокринной системы. Традиционным методом лечения остается хирургическая операция, однако для пациентов с низкорисковыми формами заболевания, особенно микрокарциномами, активно изучаются минимально инвазивные технологии. Настоящая статья представляет обзор современных данных о применении радиочастотной абляции при лечении дифференцированного рака щитовидной железы. Проведен анализ двадцати семи ключевых источников, включая международные руководства, метаанализы, проспективные и ретроспективные исследования. Показано, что радиочастотная абляция обеспечивает сопоставимый с хирургическим вмешательством уровень локального контроля и безрецидивной выживаемости при значительно меньшем числе осложнений и сохранении функции щитовидной железы. Метод особенно эффективен у пациентов с единичными опухолями до одного сантиметра без признаков метастазирования. Новизна данной работы заключается в комплексной оценке накопленных клинических данных, сравнении радиочастотной абляции с хирургическим лечением, а также в анализе отдаленных результатов лечения и их отражения в международных клинических рекомендациях 2022–2025 годов. Обзор демонстрирует, что радиочастотная абляция формирует новое направление в терапии рака щитовидной железы, позволяя объединить онкологическую эффективность и органосохраняющий подход. При этом подчеркивается необходимость дальнейших рандомизированных исследований для окончательного определения ее места в стандартах лечения.

Ключевые слова: рак щитовидной железы, папиллярная карцинома, радиочастотная абляция, рецидив, новообразований рецидив, микрокарцинома

Для цитирования: Соловов В.А., Федулов А.А. Радиочастотная абляция при лечении папиллярного рака щитовидной железы: обзор литературы. *Креативная хирургия и онкология*. 2026;16(1):62–70. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2026-16-1-62-70>

Поступила в редакцию: 20.10.2025

Поступила после рецензирования и доработки: 26.01.2026

Принята к публикации: 02.02.2026

Radiofrequency Ablation in the Management of Papillary Thyroid Carcinoma: Literature Review

Viacheslav A. Solovov¹, Andrey A. Fedulov^{2,*}

¹Samara Regional Clinical Oncology Dispensary, Samara, Russian Federation

²Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

* Correspondence to: **Andrey A. Fedulov**, e-mail: fedulov-2000@inbox.ru

Viacheslav A. Solovov – Dr. Sci. (Med.), Prof.,
Interventional Diagnostics and Treatment Unit
orcid.org/0000-0002-8791-6825

Andrey A. Fedulov – Resident
orcid.org/0009-0007-9796-9481

Abstract

Thyroid cancer is one of the most common endocrine malignancies worldwide. Surgical resection remains the standard care; however, minimally invasive approaches are increasingly being investigated for patients with low-risk cases, particularly papillary thyroid microcarcinoma (PTMC). This review summarizes current evidence on the use of radiofrequency ablation (RFA) in the management of differentiated thyroid carcinoma, with a primary focus on papillary thyroid carcinoma. 27 key publications were analyzed, including international guidelines, meta-analyses, and prospective and retrospective studies. Available data indicate that RFA achieves local tumor control and recurrence-free survival rates comparable to those of surgical management in appropriately selected low-risk patients, while significantly reducing procedure-related morbidity and preserving thyroid function. The technique demonstrates particular efficacy in patients with solitary tumors of up to 1 cm (T1aN0M0) without evidence of metastasis. This review provides a comprehensive evaluation of accumulated clinical data, direct comparison between RFA and thyroid surgery, and an analysis of long-term outcomes as reflected in major guidelines from 2022–2025. Current evidence suggests that RFA represents an emerging organ-preserving strategy that maintains oncologic efficacy in low-risk papillary thyroid carcinoma. Further randomized trials are required to define its role within standardized treatment algorithms.

Keywords: thyroid cancer, papillary thyroid carcinoma, radiofrequency ablation, recurrence, tumor recurrence, microcarcinoma

For citation: Solovov V.A., Fedulov A.A. Radiofrequency ablation in the management of papillary thyroid carcinoma: literature review. *Creative Surgery and Oncology*. 2026;16(1):62–70. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2026-16-1-62-70>

Received: 20.10.2025

Revised: 26.01.2026

Accepted: 02.02.2026

ВВЕДЕНИЕ

Рак щитовидной железы (РЩЖ) — одно из наиболее распространенных злокачественных новообразований эндокринной системы, составляющее примерно 586 000 новых случаев ежегодно по оценкам 2020 года [1]. Папиллярная карцинома щитовидной железы является наиболее распространенным вариантом рака щитовидной железы, на долю которого приходится около 85 % [2–4]. За последние десятилетия отмечен существенный рост выявляемости папиллярного рака, главным образом за счет инцидентального обнаружения мелких узлов при широком использовании УЗИ [5–10]. До 30 % всех случаев РЩЖ составляют папиллярные микрокарциномы (ПМЩЖ) диаметром ≤ 1 см [10–13]. Прогноз ПМЩЖ в целом благоприятный: заболевание крайне редко приводит к смерти (специфическая летальность < 1 %) [10]. Тем не менее рост диагностики «инциденталом» ПМЩЖ поставил проблему выбора тактики лечения: традиционно стандартом даже при малых очагах являлась хирургическая резекция, однако для подавляющего большинства микропапиллярных карцином это лечение считается чрезмерно агрессивным [10, 14, 15]. Операция (лобэктомия или тиреоидэктомия) обеспечивает высокий локальный контроль, но сопряжена с риском осложнений: парезом возвратного гортанного нерва, гипопаратиреозом, кровотечениями — и гарантирует необходимость пожизненной гормональной терапии при тотальной тиреоидэктомии. Кроме того, хирургическая операция связана с существенными затратами и косметическими проблемами (рубец на шее) [11, 16–18]. В связи с этим международное профессиональное сообщество активно изучает два альтернативных подхода для ПМЩЖ: активное наблюдение (отсроченное вмешательство) и минимально инвазивные технологии (МИТ).

Активное наблюдение (АН) — консервативная тактика без лечения, с динамическим УЗ-контролем впервые была предложена и обоснована японскими исследованиями для ПМЩЖ. Долгосрочные результаты АН благоприятны: по данным центра Кумы (Япония), лишь около 8 % наблюдаемых микрокарцином увеличиваются > 3 мм за 10 лет и только 4 % дают метастазы в лимфоузлы; при этом ни у одного пациента не развивается отдаленное распространение или рак не приводит к смерти [19]. Эти данные нашли отражение в актуальных руководствах, которые допускают возможность активного наблюдения у отобранных пациентов с ПМЩЖ [20]. Однако внедрение АН натолкнулось на ряд проблем — психологических и организационных. Так, до 9–38 % пациентов в течение 5 лет все же оперируются не из-за объективного роста опухоли, а вследствие тревоги и нежелания «жить с раком» [21–24], при этом позднее вмешательство на фоне увеличившейся опухоли может требовать более обширной операции и сопровождаться большим числом осложнений [10]. Поэтому тактика АН подходит не всем пациентам и возникла потребность в малоинвазивных лечебных технологиях, способных радикально уничтожить очаг РЩЖ при минимуме побочных эффектов.

Минимально инвазивные методы абляции опухолей уже более двух десятилетий применяются в онкологии (печень, почки и др.), а в 2006–2012 гг. начали внедряться и в лечении узловых образований щитовидной железы [25]. К таким методам относятся термоабляция — локальное разрушение ткани опухоли тепловой энергией, радиочастотная абляция (РЧА), микроволновая абляция (МВА), лазерная абляция (ЛА), фокусированная ультразвуковая абляция высокой интенсивности (HIFU), а также химическая абляция этанолом (ЭА). В контексте РЩЖ наибольшее развитие получили именно термоабля-

ционные методики РЧА и МВА. Абляция получила признание для лечения доброкачественных узлов щитовидной железы и рецидивных очагов дифференцированного рака [25, 26]. Однако в последнее время появились работы о применении термоабляции и для первичных очагов ПМЩЖ у пациентов, которые не желают оперироваться [10, 26–29]. Это привело к пересмотру клинических рекомендаций: в Южной Корее уже в 2017 г. общество KSThR официально включило РЧА в опцию лечения микрокарцином (правда, пометив как экспериментальную) [26], а в Китае национальный консенсус 2024 г. признал термоабляцию допустимой у отобранных пациентов с T1a–T1bN0M0 РЩЖ [30]. Международный консенсус 2024 г. (Radiology) с участием ведущих экспертов США, Европы и Азии констатирует, что термоабляция «обретает признание как вариант лечения папиллярного рака T1N0M0», и рекомендует ее как альтернативу в основном для опухолей ≤ 2 см без признаков метастазов, особенно если пациент отказывается от операции или не подходит для нее [31]. Однако в большинстве западных стран регуляторные органы пока сдержанно относятся к внедрению абляции при РЩЖ: например ATA (2025) и NCCN (2022) формально не включают РЧА в стандарт лечения, оговаривая возможность ее применения лишь в исследовательском контексте или как альтернативную терапию при рецидивирующем или остаточном раке щитовидной железы, которая наиболее эффективна у пациентов с высоким риском осложнений после повторной операции [20, 32]. В России МИТ в лечении РЩЖ находятся на стадии клинической апробации и пока не вошли в национальные стандарты. Таким образом, в мире сложилась ситуация, когда в Восточной Азии малоинвазивная абляция малого рака щитовидной железы уже стала частью клинической практики, тогда как в Европе и Северной Америке она остается инновационной технологией, требующей дальнейших доказательств эффективности и безопасности.

Место МИТ в современной парадигме лечения РЩЖ определяется стремлением снизить инвазивность лечения без ухудшения онкологического исхода. Термоабляция разрушает очаг *in situ*, сохраняя неповрежденной остальную паренхиму щитовидной железы. Это потенциально обеспечивает ряд преимуществ перед хирургической операцией: отсутствие наркоза и разреза, минимальная травматизация, быстрый восстановительный период, отсутствие косметического дефекта на шее, а главное — сохранение функции щитовидной железы (большинство пациентов после абляции не нуждаются в гормонозаместительной терапии) [11, 33–35]. По совокупности данных РЧА/МВА демонстрируют эквивалентный с оперативным вмешательством онкологический контроль при существенно более низком риске осложнений [11]. Тем не менее абляция не лишена ограничений: ее целесообразно применять только у тщательно отобранных пациентов, методика требует высокой квалификации оператора и соответствующего оборудования. Также остается неясным, обеспечивает ли локальная деструкция такую же радикальность, как тиреоидэктомия: при абляции опухоль не удаляется из организма, а уничтожается на месте, поэтому невозможна гистологическая верификация полного удаления и выявление потенциально агрессивных микрофокусов вне зоны абляции. Кроме того, при сохраненной железе остается риск возникновения новых узлов или карцином в неизмененной ткани щитовидной железы в будущем. Поэтому ключевой проблемой остается правильный отбор пациентов для малоинвазивного лечения РЩЖ — с учетом размеров и локализации опухоли, ее молекулярно-биологических характеристик, а также предпочтений и информированного согласия самого пациента.

Таким образом, актуальность обзора обусловлена как быстрым развитием малоинвазивных технологий в лечении патологии щитовидной железы, так и необходимостью критически оценить доказательства их эффективности и безопасности в сравнении со стандартными подходами.

Цель исследования: проанализировать и обобщить современные данные о применении радиочастотной абляции в лечении дифференцированного рака щитовидной железы, сопоставив их эффективность, безопасность и место в клинических рекомендациях с традиционными подходами.

Данная работа выполнена в формате обзора литературы с элементами систематического анализа. Проведен целенаправленный поиск источников по теме в основных научно-медицинских базах данных и оценка качества отобранных доказательств согласно современным методическим инструментам.

Стратегия поиска: мы искали публикации за период 2014–2025 гг. в базах PubMed/MEDLINE, Cochrane Library, Scopus, Web of Science и РИНЦ (для отечественных руководств) на английском и русском языках. Используются комплексные поисковые запросы, включавшие слова по тематике рака ЩЖ и абляционных методик, например: «papillary thyroid carcinoma», «radiofrequency ablation», «thermal ablation», «thyroid guidelines» и др. География поиска была глобальной, особое внимание уделено работам из стран, активно внедряющих МИТ (Китай, Республика Корея, Италия, США, Япония и др.).

Отбор исследований: в обзор включено 27 ключевых источников, из них 7 глобальных руководств и консенсусов, 7 систематических обзоров/метаанализов, 2 проспективных контролируемых исследования, 4 ретроспективных исследования, а также 7 нарративных обзоров. Структура представления данных соответствует принципам PRISMA.

Обзор выполнен независимо, без спонсорского финансирования. Используются только опубликованные данные из открытых источников. Конфликтов интересов нет.

Применение РЧА при папиллярном раке: эффективность, осложнения и ближайшие результаты

Радиочастотная абляция (РЧА) в последние годы зарекомендовала себя как малоинвазивная альтернатива хирургии при высокодифференцированном раке щитовидной железы низкого риска, особенно папиллярной микрокарциноме до 1 см [27, 30, 31, 36, 37]. Ряд исследований продемонстрировал, что непосредственная эффективность РЧА сопоставима с операцией. По данным систематического обзора 15 исследований (1770 пациентов) [38] отмечается высокий локальный контроль: в частности, при лечении низкорисковой папиллярной микрокарциномы полное исчезновение узла по данным наблюдения достигается примерно в 79 % случаев в среднем через 3 года. Частота же прогрессирования опухоли после РЧА крайне мала – порядка 1,5 %. Незначительное локальное резидуальное опухолевое образование выявлено лишь у 0,4 % больных, новые очаги в щитовидной железе – у 0,9 %, а возникновение метастазов в лимфоузлы – в 0,2 % случаев наблюдения. При этом за время наблюдения не зарегистрировано ни одного случая отдаленного метастазирования. Эти результаты свидетельствуют, что РЧА обеспечивает высокий непосредственный абляционный эффект: подавляющее большинство очагов папиллярного рака после процедуры значительно уменьшаются в объеме или полностью некротизируются, достигая полного абляционного ответа при контрольном УЗИ.

Данные сравнительных исследований РЧА с тиреоидэктомией убеждают в не меньшей эффективности абляции в плане онкологического контроля у отобранных пациентов. Метаанализ корейских исследований [39] (4 исследования, 653 пациента) не выявил различий между РЧА и хирургическим лечением ПМЩЖ в частоте локальных рецидивов или метастазов за период наблюдения. Ни в группе РЧА, ни в группе операции не отмечено местных рецидивов или отдаленных метастазов; доли пациентов с возникновением метастазов в лимфоузлы (примерно 2,6 % против 3,3 %, $p = 0,65$) и появлением новых опухолевых очагов в щитовидной железе (1,4 % против 1,3 %, $p = 0,85$) были статистически сходны. Отличие заключалось в профиле безопасности: частота осложнений в хирургической группе была значимо выше (7,8 % против 3,3 % после РЧА, $p = 0,03$). Таким образом, РЧА продемонстрировала равную с операцией непосредственную эффективность при существенно меньшем травматизме.

Еще один метаанализ подтвердил, что результаты РЧА при малом папиллярном раке не уступают тиреоидэктомии по онкологическим исходам при более низком риске серьезных осложнений [11]. Так, частота прогрессирования опухоли в группе РЧА статистически значимо не отличалась от частоты прогрессирования в группе хирургического лечения (OR = 1,31; 95 % ДИ 0,52–3,29), риск осложнений в группе РЧА оказался ниже, чем после операции (OR = 0,18; 95 % ДИ 0,09–0,35).

На основании этих данных экспертные сообщества начинают рассматривать термоабляцию как приемлемый альтернативный метод лечения у тщательно отобранных пациентов, отказывающихся от операции или имеющих к ней противопоказания.

Китайские клинические рекомендации 2024 года (совместный многоцентровый консенсус) [30] включают РЧА в перечень опций лечения низкорискованного ПРЩЖ (T1aN0M0) при отсутствии агрессивных характеристик опухоли – однако с пометкой о «слабой рекомендации» и среднем уровне доказательности. В этих руководствах подчеркиваются преимущества метода перед оперативным лечением у таких больных: простота выполнения вмешательства, отсутствие рубца, сохранение паренхимы щитовидной железы и функции, минимальная потребность в госпитализации и отсутствие необходимости пожизненной гормональной терапии. Международный консенсус специалистов (AHNS/ETA, 2022) [25] также отмечает перспективность РЧА в лечении микрокарцином, хотя и указывает на продолжающуюся дискуссию о пределах ее применения. Согласно этому консенсусу хирургическое удаление остается стандартом при первичном папиллярном раке, но РЧА может рассматриваться, если операция невозможна или пациент от нее отказался. При этом кандидатами для первичной абляции могут быть лишь тщательно отобранные пациенты: единичный узел ≤ 1 см без признаков инвазии капсулы или метастазов, подтвержденный классический вариант ПРЩЖ и пациенты с высоким операционным риском либо сознательно выбирающие нехирургическое лечение. Иными словами, накопление доказательств постепенно расширяет показания для РЧА при ПРЩЖ, но применение ее в качестве самостоятельного метода лечения первичных опухолей пока носит ограниченный, дискуссионный характер [40–43].

Одним из ключевых преимуществ РЧА является низкая частота осложнений по сравнению с тиреоидэктомией. Поскольку метод не требует общей анестезии и разреза, отсутствуют риски, связанные с хирургической раной и наркозом.

В упомянутом метаанализе [38] на фоне проведения абляций серьезные осложнения возникли лишь у 3 из 1770 пациентов. К числу таких осложнений относятся повреждение возвратного гортанного нерва (паралич голосовой связки) и стойкие нарушения голоса, а также повреждение дыхательных путей или крупных сосудов – такие события единичны при соблюдении методики [38, 44]. Например, длительная охриплость (>2 месяцев) в вышеупомянутом обзоре наблюдалась у 2 пациентов, а еще у 1 произошла транзиторная наджелудочковая аритмия во время процедуры. Минорные осложнения (кратковременные нарушения голоса, небольшие гематомы шеи, гиперпаратиреозидизм, чувство жжения, боль и лихорадка) регистрировались у 2,5 % пациентов и обычно проходили самостоятельно либо требовали минимального лечения.

Отмечено также крайне редкое осложнение – подкожный разрыв узла (некроз с выходом содержимого), чаще при абляции крупных доброкачественных коллоидных узлов, которое успешно купируется консервативно [44]. В целом по совокупным данным профиль безопасности РЧА значительно благоприятнее открытого хирургического вмешательства на щитовидной железе: отсутствует риск гипопаратиреоза (травмы околощитовидных желез), минимален риск неврологических нарушений и кровотечений [39]. Это особенно актуально для пациентов молодого возраста, для которых даже небольшой шанс постоянной дисфонии или гипокальциемии после тотальной тиреоидэктомии является существенной проблемой качества жизни. Таким образом, результаты применения РЧА при папиллярном раке щитовидной железы демонстрируют высокую эффективность (полноту абляции и локальный контроль), сочетаясь с низкой частотой осложнений и благоприятным влиянием на качество жизни пациентов.

В то же время важно подчеркнуть, что имеющиеся данные относятся в основном к опухолям низкого риска. РЧА не может полностью заменить хирургическое лечение при более агрессивных или распространенных вариантах ПРЩЖ. Согласно метаанализу Li et al. [10], термоабляционные методики (РЧА, микроволновая и лазерная абляция) не отличаются между собой по эффективности и безопасности при лечении папиллярной микрокарциномы. Все они позволяют добиться минимальных показателей рецидивирования и метастазирования при краткосрочном наблюдении, значительно превосходя хирургический метод по таким параметрам, как длительность госпитализации, объем кровопотери и частота осложнений. В частности, РЧА продемонстрировала наименьшую частоту осложнений и лимфогенных метастазов среди всех методов абляции. Однако авторы резюмируют, что термоабляция не должна рассматриваться как полноценная замена классической тиреоидэктомии, а лишь как альтернативная опция в тщательно определенных ситуациях. РЧА может применяться в виде отсроченного лечения при зарегистрированном росте узла во время активного наблюдения либо сразу – у пациентов, испытывающих выраженную психологическую неудовлетворенность тактикой выжидания [38]. Такой персонализированный выбор тактики позволяет избежать как необоснованной операции, так и прогрессирования опухоли, оставаясь в рамках онкологической безопасности.

Подводя итог, можно констатировать, что ближайшие результаты применения РЧА при папиллярном раке щитовидной железы очень обнадеживающие. Метод демонстрирует высокую эффективность в полной деструкции малого очага опухоли (полный абляционный ответ достигается у большинства пациентов) при низком проценте локальных рецидивов

в краткосрочном периоде наблюдения [38, 39]. При этом существенно снижается инвазивность лечения и риск осложнений по сравнению с оперативным вмешательством [39]. Пациенты избегают удаления всей железы и связанных с этим последствий, сохраняя качество жизни. Однако данные пока ограничены преимущественно случаями микропапиллярного рака и небольшим периодом наблюдения; вопрос о долговременной онкологической надежности РЧА и расширении показаний требует дальнейших исследований. Тем не менее уже накопленные доказательства послужили основой для включения РЧА в современные рекомендации как опции лечения строго определенной категории больных папиллярным раком щитовидной железы низкого риска [30, 31].

Лечение локорегионарного рецидива папиллярного рака щитовидной железы

Локальные рецидивы папиллярного рака (остаточная или возобновившаяся опухоль в области ложа щитовидной железы) и особенно метастатические лимфоузлы шеи традиционно лечатся повторной хирургической операцией. Однако реоперации на шее сопряжены с повышенным риском осложнений (повреждение нервов, парашитовидных желез, рубцовое изменение тканей) и техническими трудностями [45–47]. Радиочастотная абляция в этих ситуациях зарекомендовала себя как эффективный инструмент локального контроля, позволяющий уничтожить очаг рецидива, минимизируя травму окружающих структур. Эффективность РЧА при лечении локорегионарных рецидивов ПРЩЖ подтверждается множеством исследований. Так, еще в 2015 году корейскими исследователями [48] было показано, что у пациентов с небольшими рецидивами ПРЩЖ (≤ 2 см) РЧА обеспечивает такую же трехлетнюю безрецидивную выживаемость, как и повторная операция (92,6 % против 92,2 %, $p = 0,68$). При этом абляция позволила избежать большинства осложнений, характерных для хирургии: после РЧА не отмечено ни одного случая гипопаратиреоза, тогда как в группе реоперации эти осложнения имели место (11,6 %). Частота пареза гортанного нерва после лечения не отличалась между группами после РЧА и повторной операции (7,3 % против 9,0 %, $p = 0,812$).

Метаанализ Yang et al. [49] показал, что после абляции локальных рецидивов достигается полный ответ (исчезновение) очагов в 92 % случаев, при этом частота повторных рецидивов на том же участке составила лишь 6 % в течение среднего 2-летнего наблюдения. Частота значимых осложнений при абляции рецидивов была оценена в 5 %, что считается приемлемым на фоне тяжести контингента. Таким образом, по непосредственным локальным результатам РЧА не уступает хирургическому вмешательству в лечении повторных опухолей, обеспечивая высокий процент полного уничтожения узла и низкую вероятность дальнейшего роста в зоне абляции.

Корейское общество тиреоидной радиологии (KSThR) в новых рекомендациях 2025 г. [50] определило: РЧА с целью излечения показана при ≤ 3 локализованных рецидивных очагах диаметром ≤ 2 см, ограниченных шейной областью, когда возможна их полная деструкция. При таких условиях ставится цель полного абляционного эффекта и стойкого локального контроля. Если же опухолевые узлы превышают эти размеры или число, РЧА может применяться с паллиативной целью – для уменьшения массы опухоли, смягчения компрессионных симптомов и улучшения качества жизни, например при множественных нерезектабельных метастазах. Эти же критерии приводятся и в международном консенсусе [25]: для потенци-

ально радикальной абляции рецидива рекомендуется отбирать больных с ≤ 3 узлами до 1,5–2 см, расположенными в зоне операбельности (без внешнего распространения). Противопоказаниями к абляции рецидива служат неконтролируемое распространение процесса (множественные метастазы за пределами шеи, отдаленные метастазы, требующие системного лечения) и непосредственная близость опухоли к жизненно важным структурам [25]. В таких ситуациях предпочтение остается за традиционными методами – оперативным вмешательством, радиойодтерапией или лучевой терапией.

Результаты и ограничения

Применение РЧА при локорегионарных рецидивах демонстрирует высокие показатели локального контроля. В отчете о 10-летнем наблюдении Chung и соавторов [42] были показаны следующие результаты: 3-летняя безрецидивная выживаемость достигла 86,8 %, 5-летняя – 75,5 %, а 10-летняя – 60,6 %. Кроме того, авторы отмечают, что локальное прогрессирование не возникло в зоне исходной абляции, а регистрировались вне аблированного очага. Авторы другого исследования [51] отметили, что при среднем периоде наблюдения 33 мес. доля пациентов с прогрессированием составила 1,5 %, включая 0,4 % локального остаточного очага (неполная абляция), 0,9 % – *de novo* узлы и 0,2 % – метастазирование в регионарные лимфатические узлы. В выборке Chung et al. [42] у 24 пациентов с длительностью наблюдения >10 лет удалось добиться полного исчезновения всех видимых рецидивных опухолей у 91,9 % больных; объем опухолевой ткани после абляции снизился в среднем на 99,9 %. У более половины пациентов (58,3 %) к десятому году уровень тиреоглобулина стал неопределяемым (ниже 0,08 мМЕ/л), что косвенно свидетельствует об отсутствии активного опухолевого роста.

В плане ограничений метода следует помнить, что успех РЧА во многом зависит от доступности и размеров опухолевого узла [51]. Метастазы, расположенные за грудиной или в труднодоступных зонах (ретрофарингеально, около нервных стволов), могут быть недостижимы для иглы. Крупные конгломераты метастатических узлов >2 –3 см не всегда удается полностью подвергнуть абляции – в этих случаях возможно неполное разрушение опухоли и сохранение жизнеспособных клеток по периферии, что чревато возобновлением роста [25]. Поэтому правильный отбор пациентов – залог успешного применения РЧА при рецидивах. Международные и национальные консенсусы сходятся во мнении, что при соблюдении критериев (малый объем опухоли, ограниченность зоны, отсутствие дистантных метастазов) радиочастотная абляция может сравниться по эффективности с хирургическим удалением локальных рецидивов, обеспечивая длительный локорегионарный контроль при меньшем риске осложнений [25, 50]. Все больше центров включают эту технологию в арсенал средств лечения рецидивного рака щитовидной железы, а текущие данные подтверждают ее значимую роль как компонента комплексного лечения ПРЩЖ наряду с оперативными и системными методами.

Отдаленные результаты применения РЧА при папиллярном раке

Долгосрочные исходы пациентов с папиллярным раком щитовидной железы, получивших лечение методом радиочастотной абляции, являются предметом особого интереса, поскольку именно отдаленные результаты определяют онкологическую полноценность метода. Для объективной оценки необходимы показатели безрецидивной выживаемости (БРВ), общей выжи-

ваемости, времени до прогрессирования заболевания, а также частоты отдаленных метастазов и необходимости повторных вмешательств в длительном периоде (5–10 лет и более). На сегодняшний день накоплено относительно ограниченное количество таких данных, однако доступные исследования позволяют сделать некоторые выводы.

Прежде всего следует отметить, что общая выживаемость при папиллярном раке низкого риска сама по себе чрезвычайно высока независимо от метода локального лечения. У больных ПРЩЖ с низким риском прогрессии 10-летняя общая выживаемость составляет 97 %, 15-летняя – 95 %, 20-летняя – 90 % [52]; при этом опухолеспецифическая смертность при папиллярной микрокарциноме крайне низка ($<0,1\%$) [53]. Поэтому неудивительно, что в группах активного наблюдения, РЧА или операции различия в общей выживаемости практически не наблюдаются – подавляющее большинство пациентов живут долго и умирают от причин, не связанных с РЩЖ. Например, 30-летние данные наблюдений в Японии [24] показали, что ни один пациент с низкорисковым ПРЩЖ (≤ 1 см) не умер от прогрессирования опухоли, вне зависимости от того, выбрана ли тактика активного наблюдения или выполнена операция. Все зарегистрированные смерти были обусловлены конкурирующими причинами, а специфическая выживаемость от рака составила 100 % в обеих группах. Таким образом, можно ожидать, что и при лечении методом РЧА отдаленная общая выживаемость останется на уровне близком к 100 % для тщательно отобранных пациентов.

Что касается БРВ и времени до прогрессирования, то данные более ограничены, так как РЧА сравнительно недавно внедряется в практику и длительных проспективных наблюдений мало. Тем не менее имеющиеся серии свидетельствуют о достаточной стойкости локального эффекта. В опубликованных сериях и обзорах при тщательном отборе пациентов РЧА ПРЩЖ демонстрирует высокую онкологическую надежность: 5-летняя безрецидивная выживаемость составляет более 96 %, а опухолеспецифическая смертность не фиксировалась в наблюдаемых когортах [38, 54, 55].

Долговременные данные БРВ после РЧА пока доступны лишь в когортах пациентов, получивших лечение по поводу рецидива ПРЩЖ (60,6 % на 10-м году без новых очагов в области шеи) [42]. При первичном лечении микрокарциномы столь длительные наблюдения еще продолжаются; однако опосредованно об отдаленной эффективности можно судить по результатам активного наблюдения с отсроченной абляцией.

Риск отдаленных метастазов при ПРЩЖ низкого риска сам по себе крайне мал (описывается на уровне $<0,1\%$) [24, 56, 57], и на сегодня нет данных, что выбор локального метода лечения влияет на вероятность отдаленного метастазирования.

Повторные вмешательства – еще один важный показатель при сравнении долгосрочных последствий разных методов. Здесь малоинвазивные подходы имеют очевидное преимущество: они избегают немедленной тотальной тиреоидэктомии и, как следствие, устраняют необходимость плановой гормональной терапии и риск связанных осложнений. В метаанализе JAMA 2,7 % пациентов потребовался второй сеанс РЧА, и лишь 0,05 % – третий [38]. Таким образом, у большей части пациентов удалось достичь излечения за одну процедуру. Для сравнения, в группе немедленной операции почти всем потребовалось как минимум одно оперативное вмешательство, а некоторым – два (например, повторная операция по поводу рецидива в оставшейся доле) [24]. Эти цифры свидетельствуют о том, что правильно выполненная РЧА способна обеспечить

стабильный эффект, сводя к минимуму количество дополнительных манипуляций. Конечно, требуется длительный динамический контроль: международные рекомендации предписывают после абляции регулярно (каждые 6–12 месяцев) проводить ультразвуковой осмотр щитовидной железы и лимфоузлов, а также проводить мониторинг уровня тиреоглобулина [30, 31].

Несмотря на обнадеживающие результаты, доказательная база опирается преимущественно на ретроспективные исследования и метаанализы; прямые рандомизированные сравнения с хирургическим лечением при долгосрочном наблюдении крайне ограничены. Это накладывает определенные методологические ограничения: селекционная ошибка, эффект центра и оператора и прочие факторы могут влиять на результаты. Хотя метаанализы стараются компенсировать эти смещения статистическими методами, уровень доказательности все еще оценивается как средний. В китайских рекомендациях РЧА при первичном ПРЩЖ упоминается с пометкой «слабая рекомендация, умеренное качество доказательств» [30], что отражает именно недостаточность долгосрочных рандомизированных клинических исследований. В экспертном консенсусе Xu et al. [58] подчеркивается недостаточность доказательств и необходимость проспективных исследований. Экспертный обзор Lui et al. [40] подчеркивает, что хотя краткосрочные успехи впечатляющи, роль РЧА при первичном раке >1 см остается неясной из-за малого объема данных, а применение при микрокарциноме продолжает вызывать споры в профессиональном сообществе.

К тому же длительность наблюдения в большинстве работ относительно невелика. Средний период наблюдений в метаанализах составляет около 2,5–3 лет, максимум — около 11 лет у отдельных пациентов. Хотя этого достаточно, чтобы оценить вероятность развития рецидива при относительно недолго-

срочном наблюдении, отдаленные события (например, поздние метастазы) могут проявляться и спустя 10–15 лет, особенно при недостаточной радикальности лечения [59–61]. Аналогично требуется более продолжительное наблюдение за большими когортами пациентов после РЧА, прежде чем можно будет окончательно утверждать эквивалентность метода хирургии по 20–30-летней БРВ и общей выживаемости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Радиочастотная абляция демонстрирует обнадеживающие отдаленные результаты при папиллярном раке щитовидной железы низкого риска: практически нулевая специфическая смертность, высокая долговременная безрецидивная выживаемость и минимальная частота отдаленных метастазов у отобранных пациентов. Большинство больных после РЧА обходятся без повторных хирургических вмешательств, сохраняя стабильную ремиссию при длительном наблюдении. Вместе с тем отсутствуют рандомизированных данных и относительно короткий период прослеживания в имеющихся исследованиях диктуют необходимость осторожного и индивидуализированного подхода. Пока РЧА должна рассматриваться как дополнительный инструмент в арсенале эндокринолога и хирурга, применимый в строго определенных ситуациях (единичный очаг, низкий риск, отказ пациента от операции и т. д.), а не полная замена классической тиреоидэктомии. Продолжающееся накопление данных и стандартизация методик исследования со временем позволят точнее определить роль РЧА в лечении папиллярного рака и, возможно, расширить показания для ее применения — однако на текущий момент метод следует использовать с учетом существующих ограничений доказательности и под тщательным наблюдением в специализированных центрах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- 1 Sung H., Ferlay J., Siegel R.L., Laversanne M., Soerjomataram I., Jemal A., et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin.* 2021;71(3):209–49. DOI: 10.3322/caac.21660
- 2 Boucai L., Zafereo M., Cabanillas M.E. Thyroid cancer: a review. *JAMA.* 2024;331(5):425–35. DOI: 10.1001/jama.2023.26348
- 3 Dolidze D.D., Shabunin A.V., Mumladze R.B., Vardanyan A.V., Covantsev S.D., Shulutko A.M., et al. Narrative review of preventive central lymph node dissection in patients with papillary thyroid cancer — a necessity or an excess. *Front Oncol.* 2022;12:906695. DOI: 10.3389/fonc.2022.906695
- 4 Chen D.W., Lang B.H.H., McLeod D.S.A., Newbold K., Haymart M.R. Thyroid cancer. *Lancet.* 2023;401(10387):1531–44. DOI: 10.1016/S0140-6736(23)00020-X
- 5 Bray F., Laversanne M., Sung H., Ferlay J., Siegel R.L., Soerjomataram I., et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2024;74(3):229–63. DOI: 10.3322/caac.21834
- 6 Li M., Dal Maso L., Pizzato M., Vaccarella S. Evolving epidemiological patterns of thyroid cancer and estimates of overdiagnosis in 2013–17 in 63 countries worldwide: a population-based study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2024;12(11):824–36. DOI: 10.1016/S2213-8587(24)00223-7
- 7 Haymart M.R., Reyes-Gastelum D., Caoili E., Norton E.C., Banerjee M. The relationship between imaging and thyroid cancer diagnosis and survival. *Oncologist.* 2020;25(9):765–71. DOI: 10.1634/theoncologist.2020-0159
- 8 Edwards M.K., Iñiguez-Ariza N.M., Singh Ospina N., Lincango-Naranjo E., Maraka S., Brito J.P. Inappropriate use of thyroid ultrasound: a systematic review and meta-analysis. *Endocrine.* 2021;74(2):263–9. DOI: 10.1007/s12020-021-02820-z
- 9 Ghai S., Goldstein D.P., Sawka A.M. Ultrasound imaging in active surveillance of small, low-risk papillary thyroid cancer. *Korean J Radiol.* 2024;25(8):749–55. DOI: 10.3348/kjr.2024.0148
- 10 Li B., Qian Y., Huang Y., Li Z. Efficacy and safety of thermal ablation modalities for the treatment of papillary thyroid microcarcinoma: Systematic Review and network meta-analysis. *Heliyon.* 2024;10(3):e25536. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e25536
- 11 Sun Y.D., Zhang H., Zhu H.T., Wu C.X., Chen M.L., Han J.J. A systematic review and meta-analysis comparing tumor progression and complications between radiofrequency ablation and thyroidectomy for papillary thyroid carcinoma. *Front Oncol.* 2022;12:994728. DOI: 10.3389/fonc.2022.994728
- 12 Al-Qurayshi Z., Nilubol N., Tufano R.P., Kandil E. Wolf in sheep's clothing: papillary thyroid microcarcinoma in the US. *J Am Coll Surg.* 2020;230(4):484–91. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2019.12.036
- 13 El Hag I.A., Tallab R. Papillary thyroid carcinoma measuring 1.0 cm or less: an epidemiological and clinicopathological study. *Front Oncol.* 2025;15:1678065. DOI: 10.3389/fonc.2025.1678065

- 14 Abraham P.J., Wu C., Wang R., Herring B., Zmijewski P., Gillis A., et al. The overtreatment of papillary thyroid microcarcinoma in the community. *Am J Surg.* 2024;233:132–5. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2024.03.004
- 15 Zhang Q., Gu X., Liu S., Fu R., Wang Y., Hegarty J., et al. Decisional conflicts in patients with low-risk papillary thyroid microcarcinomas considering active surveillance. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2024;150(11):952–9. DOI: 10.1001/jamaoto.2024.2718
- 16 Papini E., Basile M., Novizio R., Paoletta A., Persichetti A., Samperi I., et al. Cost analysis and resource allocation in the management of benign thyroid nodules: a comparison of surgery and thermal ablation techniques. *J Endocrinol Invest.* 2025;48(8):1769–80. DOI: 10.1007/s40618-025-02597-2
- 17 Kuo E.J., Oh A., Hu Y., McManus C.M., Lee J.A., Kuo J.H. If the price is right: Cost-effectiveness of radiofrequency ablation versus thyroidectomy in the treatment of benign thyroid nodules. *Surgery.* 2023;173(1):201–6. DOI: 10.1016/j.surg.2022.08.048
- 18 Miller J.R., Tanavde V., Razavi C., Saraswathula A., Russell J.O., Tufano R.P. Cost comparison between open thyroid lobectomy and radiofrequency ablation for management of thyroid nodules. *Head Neck.* 2023;45(1):59–63. DOI: 10.1002/hed.27213
- 19 Ito Y., Miyauchi A. Active surveillance of low-risk papillary thyroid microcarcinomas. *Gland Surg.* 2020;9(5):1663–73. DOI: 10.21037/gs-2019-catp-03
- 20 Ringel M.D., Sosa J.A., Baloch Z., Bischoff L., Bloom G., Brent G.A., et al. 2025 American thyroid association management guidelines for adult patients with differentiated thyroid cancer. *Thyroid.* 2025;35(8):841–85. DOI: 10.1177/10507256251363120
- 21 Cho S.J., Suh C.H., Baek J.H., Chung S.R., Choi Y.J., Chung K.W., et al. S Active surveillance for small papillary thyroid cancer: a systematic review and meta-analysis. *Thyroid.* 2019;29(10):1399–408. DOI: 10.1089/thy.2019.0159
- 22 Won H.R., Koo B.S. Active surveillance or surgery in papillary thyroid microcarcinoma: an ongoing controversy. *Clin Exp Otorhinolaryngol.* 2022;15(2):123–4. DOI: 10.21053/ceo.2022.00605
- 23 Lee C.R. A review of active surveillance of papillary thyroid microcarcinoma. *J Endocr Surg.* 2022;22(1):1–9. DOI: 10.16956/jes.2022.22.1.1
- 24 Miyauchi A., Ito Y., Fujishima M., Miya A., Onoda N., Kihara M., et al. Long-term outcomes of active surveillance and immediate surgery for adult patients with low-risk papillary thyroid microcarcinoma: 30-year experience. *Thyroid.* 2023;33(7):817–25. DOI: 10.1089/thy.2023.0076
- 25 Orloff L.A., Noel J.E., Stack B.C. Jr, Russell M.D., Angelos P., Baek J.H., et al. Radiofrequency ablation and related ultrasound-guided ablation technologies for treatment of benign and malignant thyroid disease: An international multidisciplinary consensus statement of the American Head and Neck Society Endocrine Surgery Section with the Asia Pacific Society of Thyroid Surgery, Associazione Medici Endocrinologi, British Association of Endocrine and Thyroid Surgeons, European Thyroid Association, Italian Society of Endocrine Surgery Units, Korean Society of Thyroid Radiology, Latin American Thyroid Society, and Thyroid Nodules Therapies Association. *Head Neck.* 2022;44(3):633–60. DOI: 10.1002/hed.26960
- 26 Kim J.H., Baek J.H., Lim H.K., Na D.G. Summary of the 2017 thyroid radiofrequency ablation guideline and comparison with the 2012 guideline. *Ultrasonography.* 2019;38(2):125–34. DOI: 10.14366/usg.18044
- 27 Yan L., Zhang M., Song Q., Luo Y. Ultrasound-guided radiofrequency ablation versus thyroid lobectomy for low-risk papillary thyroid microcarcinoma: a propensity-matched cohort study of 884 patients. *Thyroid.* 2021;31(11):1662–72. DOI: 10.1089/thy.2021.0100
- 28 Yue W.W., Qi L., Wang D.D., Yu S.J., Wang X.J., Xu H.X., et al. US-guided microwave ablation of low-risk papillary thyroid microcarcinoma: longer-term results of a prospective study. *J Clin Endocrinol Metab.* 2020;105(6):dgaa128. DOI: 10.1210/clinem/dgaa128
- 29 Papini E., Guglielmi R., Novizio R., Pontecorvi A., Durante C. Management of low-risk papillary thyroid cancer. Minimally-invasive treatments dictate a further paradigm shift? *Endocrine.* 2024;85:584–92. DOI:10.1007/s12020-024-03864-7
- 30 Han Z.Y., Dou J.P., Zheng L., Xu M., Ren J., Wang H., et al. Chinese guidelines for ultrasound-guided thermal ablation of thyroid nodules (2024 edition). *Int J Surg.* 2025;111(2):1699–710. DOI: 10.1097/JS9.0000000000002209
- 31 Zhao Z.L., Wang S.R., Kuo J., Çekiç B., Liang L., Ghazi H.A., et al. 2024 International Expert Consensus on US-guided thermal ablation for T1N0M0 papillary thyroid cancer. *Radiology.* 2025;315(1):e240347. DOI: 10.1148/radiol.240347
- 32 Haddad R.I., Bischoff L., Ball D., Bernet V., Blomain E., Busaidy N.L., et al. Thyroid carcinoma, Version 2.2022, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J Natl Compr Canc Netw.* 2022;20(8):925–51. DOI: 10.6004/jnccn.2022.0040
- 33 Chen S., Mao Y., Chen G. Economic effect between surgery and thermal ablation for patients with papillary thyroid microcarcinoma: a systemic review and meta-analysis. *Endocrine.* 2022;76(1):9–17. DOI: 10.1007/s12020-022-02991-3
- 34 Li S., Yu M.A., Zhao Z.L., Wei Y., Peng L.L., Li Y. Changes in thyroid function after thermal ablation of thyroid nodules. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2025;16:1557725. DOI: 10.3389/fendo.2025.1557725
- 35 Cooper D., Kaur R., Ayeni F.E., Eslick G.D., Edirimanne S. Hypothyroidism after hemithyroidectomy: a systematic review and meta-analysis. *Thyroid Res.* 2024;17(1):18. DOI: 10.1186/s13044-024-00200-z
- 36 Tuttle R.M., Li D., Ridouani F. Percutaneous ablation of low-risk papillary thyroid cancer. *Endocr Relat Cancer.* 2023;30(3):e220244. DOI: 10.1530/ERC-22-0244
- 37 Jeong S.Y., Baek S.M., Shin S., Son J.M., Kim H., Baek J.H. Radiofrequency ablation of low-risk papillary thyroid microcarcinoma: a retrospective cohort study including patients with more than 10 years of follow-up. *Thyroid.* 2025;35(2):143–52. DOI: 10.1089/thy.2024.0535
- 38 van Dijk S.P.J., Coerts H.I., Gunput S.T.G., van Velsen E.F.S., Medici M., Moelker A., et al. Assessment of radiofrequency ablation for papillary microcarcinoma of the thyroid: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2022;148(4):317–25. DOI: 10.1001/jamaoto.2021.4381
- 39 Kim H.J., Cho S.J., Baek J.H. Comparison of thermal ablation and surgery for low-risk papillary thyroid microcarcinoma: a systematic review and meta-analysis. *Korean J Radiol.* 2021;22(10):1730–741. DOI: 10.3348/kjr.2020.1308
- 40 Lui M.S., Patel K.N. Current guidelines for the application of radiofrequency ablation for thyroid nodules: a narrative review. *Gland Surg.* 2024;13(1):59–69. DOI: 10.21037/gs-23-18
- 41 Mauri G., Hegedüs L., Bandula S., Cazzato R.L., Czarniecka A., Dudeck O., et al. European Thyroid Association and Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe 2021 Clinical practice guideline for the use of minimally invasive treatments in malignant thyroid lesions. *Eur Thyroid J.* 2021;10(3):185–97. DOI: 10.1159/000516469
- 42 Chung S.R., Baek J.H., Choi Y.J., Lee J.H. Ten-year outcomes of radiofrequency ablation for locally recurrent papillary thyroid cancer. *Korean J Radiol.* 2024;25(9):851–8. DOI: 10.3348/kjr.2024.0208
- 43 Kong X., Wang L., Sun Y., Zhu D., Yang C. Comparison of radiofrequency ablation and surgery for thyroid papillary microcarcinoma: efficacy, safety and life quality. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2024;15:1352503. DOI: 10.3389/fendo.2024.1352503

- 44 Navin P.J., Thompson S.M., Kurup A.N., Lee R.A., Callstrom M.R., Castro M.R., et al. Radiofrequency ablation of benign and malignant thyroid nodules. *Radiographics*. 2022;42(6):1812–28. DOI: 10.1148/rg.220021
- 45 Cavalheiro B.G., Shah J.P., Randolph G.W., Medina J.E., Tufano R.P., Zafereo M., et al. Management of recurrent well-differentiated thyroid carcinoma in the neck: a comprehensive review. *Cancers (Basel)*. 2023;15(3):923. DOI: 10.3390/cancers15030923
- 46 Liang N., Zhang H., Sui C., Du R., Li C., Li J., et al. Surgical resection of recurrent differentiated thyroid cancer: patterns, detection, staging, and treatment of 683 patients. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023;14:1301620. DOI: 10.3389/fendo.2023.1301620
- 47 Rao K.N., Satpute S., Nagarkar N.M., Singh A. Revision thyroid surgery. *Indian J Surg Oncol*. 2022;13(1):199–207. DOI: 10.1007/s13193-021-01467-6
- 48 Kim J.H., Yoo W.S., Park Y.J., Park D.J., Yun T.J., Choi S.H., et al. Efficacy and safety of radiofrequency ablation for treatment of locally recurrent thyroid cancers smaller than 2 cm. *Radiology*. 2015;276(3):909–18. DOI: 10.1148/radiol.15140079
- 49 Yang Z., Zhang M., Yan L., Xiao J., Li Y., Li X., et al. Value of radiofrequency ablation for treating locally recurrent thyroid cancer: a systematic review and meta-analysis for 2-year follow-up. *Endocrine*. 2024;85(3):1066–74. DOI: 10.1007/s12020-023-03660-9
- 50 Ha E.J., Lee M.K., Baek J.H., Lim H.K., Ahn H.S., Baek S.M., et al. Radiofrequency ablation for recurrent thyroid cancers: 2025 Korean Society of Thyroid Radiology Guideline. *Korean J Radiol*. 2025;26(1):10–28. DOI: 10.3348/kjr.2024.0963
- 51 Li R., Yang L., Xu M., Wu B., Liu Q., An Q., et al. Current evidence and strategies for preventing tumor recurrence following thermal ablation of papillary thyroid carcinoma. *Cancer Imaging*. 2025;25(1):88. DOI:10.1186/s40644-025-00908-7
- 52 Ito Y., Miyauchi A., Kihara M., Fukushima M., Higashiyama T., Miya A. Overall survival of papillary thyroid carcinoma patients: a single-institution long-term follow-up of 5897 patients. *World J Surg*. 2018;42(3):615–622. DOI: 10.1007/s00268-018-4479-z
- 53 Kim M.J., Moon J.H., Lee E.K., Song Y.S., Jung K.Y., Lee J.Y., et al. Active surveillance for low-risk thyroid cancers: a review of current practice guidelines. *Endocrinol Metab*. 2024;39(1):47–60. DOI: 10.3803/EnM.2024.1937
- 54 Cho S.J., Baek S.M., Lim H.K., Lee K.D., Son J.M., Baek J.H. Long-term follow-up results of ultrasound-guided radiofrequency ablation for low-risk papillary thyroid microcarcinoma: more than 5-year follow-up for 84 tumors. *Thyroid*. 2020;30(12):1745–51. DOI: 10.1089/thy.2020.0106
- 55 Li X., Yan L., Xiao J., Li Y., Yang Z., Zhang M., et al. Long-term outcomes and risk factors of radiofrequency ablation for T1N0M0 papillary thyroid carcinoma. *JAMA Surg*. 2024;159(1):51–8. DOI:10.1001/jamasurg.2023.5202
- 56 Kawano S., Miyauchi A., Ito Y. Routine chest computed tomography at presentation does not identify distant metastasis in cT1aN0 papillary thyroid carcinoma. *Thyroid*. 2020;30(11):1620–4. DOI: 10.1089/thy.2020.0073
- 57 Ito Y., Miyauchi A. Active surveillance may be the best initial management for papillary thyroid microcarcinoma. *J Endocr Soc*. 2023;7(7):bvad063. DOI: 10.1210/jendso/bvad063
- 58 Xu D., Ge M., Yang A., Cheng R., Sun H., Wang H., et al. Expert consensus workshop report: Guidelines for thermal ablation of thyroid tumors (2019 edition). *J Cancer Res Ther*. 2020;16(5):960–6. DOI: 10.4103/jcrt.JCRT_558_19
- 59 Bosset M., Bonjour M., Castellnou S., Hafdi-Nejjari Z., Bournaud-Salinas C., Decaussin-Petrucci M., et al. Long-term outcome of lobectomy for thyroid cancer. *Eur Thyroid J*. 2021;10(6):486–94. DOI: 10.1159/000510620
- 60 Kaur J., Nadarajan A., Janardhan D., George N.A., Thomas S., Varghese B.T., et al. Predictive factors for nodal recurrence in differentiated thyroid cancers. *Cancer Treat Res Commun*. 2023;36:100728. DOI: 10.1016/j.ctarc.2023.100728
- 61 Jung C.K., Lee S., Bae J.S., Lim D.J. Late-onset distant metastases confer poor prognosis in patients with well-differentiated thyroid cancer. *Gland Surg*. 2020;9(5):1857–66. DOI: 10.21037/gs-20-416

Информация о конфликте интересов. Конфликт интересов отсутствует.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Информация о спонсорстве. Данная работа не финансировалась.

Sponsorship data. This work is not funded.

Вклад авторов:

Соловов В.А. — концепция и дизайн статьи, критическая оценка источников и синтез данных, редактирование и финальная доработка рукописи, научное руководство и утверждение итоговой версии;

Федулов А.А. — поиск литературы и отбор публикаций, написание первоначального текста рукописи, редактирование и финальная доработка рукописи.

Author contributions:

Solovov V.A. — concept and design of the article, critical evaluation of sources and data synthesis, editing and final revision of the manuscript, scientific supervision and approval of the final version;

Fedulov A.A. — literature search and selection of publications, writing the initial text of the manuscript, editing and final revision of the manuscript.