

**ЛАЗЕРНАЯ АБЛЯЦИЯ ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫХ УЗЛОВ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ:  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ**

**Зайлобов Анваржон Азамжонович** - врач эндокринолог. Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр эндокринологии имени академика Ё.Х.Туракулова (Ташкент, Узбекистан)

**Аннотация:**

Доброкачественные узловые образования щитовидной железы являются одной из наиболее распространённых эндокринных патологий, встречаясь у 30–50% взрослых, особенно у женщин. У значительной части пациентов узлы остаются клинически незначимыми, однако примерно у 10% они достигают размеров, вызывающих косметический дефект или симптомы компрессии. Традиционным методом лечения симптомных узлов долгое время оставалась тиреоидэктомия. Несмотря на её эффективность, операция сопряжена с риском повреждения возвратного гортанного нерва, гипопаратиреоза, развитием гипотиреоза, а также необходимостью госпитализации и формированием послеоперационного рубца. В последние два десятилетия активно внедряются минимально инвазивные методы, включая лазерную абляцию. В 2020 году Европейская тиреоидная ассоциация, а в 2023 году Американская тиреоидологическая ассоциация официально признали термоабляцию альтернативой хирургическому лечению доброкачественных узлов. Клинические исследования показывают, что через 6–12 месяцев объём узлов уменьшается в среднем на 50–80%, что сопровождается устранением или значительным облегчением симптомов и улучшением косметического результата. Лазерная абляция характеризуется низкой частотой осложнений (2–3%), крайне редкими тяжёлыми исходами и практически полным сохранением функции щитовидной железы. Эти данные позволяют рассматривать ЛА как эффективный, безопасный и щадящий метод лечения доброкачественных узлов щитовидной железы. Исходя из вышеизложенного, целью нашего исследования явилось комплексное изучение эффективности и безопасности лазерной абляции доброкачественных узлов щитовидной железы, с оценкой динамики объёма узлов, выраженности компрессионных и косметических симптомов, качества жизни пациентов, а также сопоставлением полученных данных с результатами традиционных методов лечения.

**Ключевые слова:** щитовидная железа, узловой зоб, лазерная абляция, малоинвазивные технологии, безопасность, качество жизни

**Abstract.** Benign thyroid nodules are among the most common endocrine disorders, occurring in 30–50% of adults, especially women. In many patients, nodules remain clinically insignificant; however, in about 10% they reach a size that causes cosmetic defects or compressive symptoms. For a long time, thyroidectomy was the traditional treatment for symptomatic nodules. Despite its effectiveness, surgery carries the risk of recurrent laryngeal nerve injury, hypoparathyroidism, hypothyroidism, as well as the need for hospitalization and a postoperative scar. Over the past two decades, minimally invasive methods, including laser ablation, have been increasingly introduced. In 2020, the European Thyroid Association, and in 2023, the American Thyroid Association officially recognized thermoablation as an alternative to surgery for benign nodules. Clinical studies show that within 6–12 months the nodule volume decreases by an average of 50–80%, accompanied by relief of symptoms and improved cosmetic

outcomes. Laser ablation is associated with a low complication rate (2–3%), extremely rare severe adverse events, and almost complete preservation of thyroid function. These findings support LA as an effective, safe, and minimally invasive method for the treatment of benign thyroid nodules. Based on the above, the aim of our study was to comprehensively evaluate the efficacy and safety of laser ablation of benign thyroid nodules, assessing nodule volume dynamics, severity of compressive and cosmetic symptoms, patient quality of life, and comparing the results with traditional treatment methods.

**Keywords:** thyroid gland, nodular goiter, laser ablation, minimally invasive techniques, safety, quality of life

**Annotatsiya.** Qalqonsimon bezning yaxshi sifatli tugun kasalligi eng ko'p uchraydigan endokrin kasalliklardan biri bo'lib, kattalarning 30–50% ida, ayniqsa ayollarda aniqlanadi. Ko'pchilik bemorlarda tugunlar klinik jihatdan ahamiyatsiz bo'lib qoladi, biroq taxminan 10% hollarda ular kosmetik nuqson yoki nafas siqilishi kabi simptomlarini keltirib chiqaradigan darajaga yetadi. Uzoq vaqt davomida simptomatik tugunlarni davolashning an'anaviy usuli tiroidektomiya hisoblangan. Samaradorligiga qaramay, operatsiya nerv tolalarini shikastlanishi, gipoparatiroz, gipotiroidizm, shuningdek, stasionarda davolanish zarurati va bo'yin old yuzasida chandiqlik qolishi xavfi bilan bog'liq. So'nggi yigirma yil ichida lazer ablatsiyasi kabi minimal invaziv usullar faol joriy etilmoqda. 2020-yilda Yevropa Tireoid Assotsiatsiyasi va 2023-yilda Amerika Tireoidologiya Assotsiatsiyasi termal ablatsiyani tugunlarni jarrohlik davolashiga muqobil sifatida rasman tan oldi. Klinik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, 6–12 oy ichida tugun hajmi o'rtacha 50–80% ga kamayadi, bu esa simptomlarning yo'qolishi va kosmetik ko'rinishning yaxshilanishi bilan birga kechadi. Lazer ablatsiyasi asoratlar darajasi past (2–3%), og'ir nojo'ya holatlar juda kam va qalqonsimon bez funksiyasi deyarli to'liq saqlanib qoladi. Ushbu ma'lumotlar LAni tugunlarni davolashda samarali, xavfsiz va bemor uchun qulay usul sifatida ko'rib chiqishga asos beradi. Yuqoridagilardan kelib chiqib, tadqiqotimizning maqsadi qalqonsimon bez tugun kasalligida lazer ablatsiyasining samaradorligi va xavfsizligini kompleks baholash, bemorlarning hayot sifatini tahlil qilish va natijalarni an'anaviy davolash usullari bilan taqqoslashdan iborat bo'ldi.

**Kalit so'zlar:** qalqonsimon bez, tugunli buqoq, lazer ablatsiyasi, minimal invaziv texnologiyalar, xavfsizlik, hayot sifati

Доброчкаественные узловые образования щитовидной железы являются одной из наиболее распространённых патологий эндокринной системы. По данным эпидемиологических исследований, частота выявления узлового зоба в популяции достигает 30–50%, причём у женщин средних и пожилых возрастных групп она существенно выше, чем у мужчин. В Узбекистане, относящемся к регионам с исторически недостаточным потреблением йода, распространённость узлового зоба остаётся высокой: по данным эндокринологических обследований, у взрослых жителей страны различные формы зоба выявляются у 35–40%, а среди женщин – более чем у половины. Хотя большинство узлов являются клинически незначимыми и не требуют активного вмешательства, примерно у 10% пациентов они достигают значительных размеров и приводят к косметическим нарушениям или развитию симптомов компрессии органов шеи[1,2]. На протяжении длительного времени основным методом лечения симптомных узлов оставалась хирургическая резекция (частичная или тотальная тиреоидэктомия). Несмотря на доказанную эффективность, данный подход сопряжён с рядом ограничений: риском повреждения возвратного гортанного нерва и развития стойкого гипопаратиреоза, необходимостью госпитализации и общего наркоза, формированием послеоперационного рубца на передней поверхности шеи, а также высокой

вероятностью назначения заместительной гормональной терапии при удалении доли или всей железы [3]. В связи с этим в последние десятилетия активно ведутся поиски минимально инвазивных методов, позволяющих достичь сопоставимого клинического эффекта при меньшем риске для пациента. За последние 20 лет минимально инвазивные технологии – лазерная абляция (ЛА), радиочастотная абляция (РЧА), микроволновая коагуляция и фокусированный ультразвук – получили широкое распространение в клинической практике для лечения доброкачественных узлов [4]. В 2020 году Европейская тиреоидная ассоциация (ЕТА) выпустила первые клинические рекомендации, одобряющие применение чрескожной термоабляции при доброкачественных узлах щитовидной железы [5]. А в 2023 году Американская тиреоидологическая ассоциация (АТА) опубликовала экспертный консенсус, подтвердивший, что минимально инвазивные методы (в том числе ЛА) могут быть эффективной альтернативой операции при соответствующих показаниях [6]. Ниже представлен обзор данных последних пяти лет об эффективности и безопасности лазерной абляции доброкачественных узлов, с анализом сравнительных аспектов с хирургическим лечением. Многочисленные исследования демонстрируют, что ЛА приводит к значительному сокращению объема узла. Уже через 6–12 месяцев после процедуры объем узлов уменьшается в среднем на 50–60% от исходного. В рандомизированном исследовании LARA-II (Италия, 2021) демонстрирует однократная ЛА обеспечила среднее уменьшение объема на ~60% за 12 месяцев [7]. Клинически это сопровождается устранением или заметным облегчением локальных симптомов (ощущения давления в шее, дисфагии) и улучшением косметического вида шеи у большинства пациентов. В одном из исследований сообщается, что исчезновение или выраженное уменьшение жалоб после ЛА отметили более 90% пациентов; качество жизни по специальным опросникам ThyPRO достоверно улучшалось уже через несколько недель после лечения. Так, в серии Achille и соавт. (2016) давление в шее полностью ушло у 87% пациентов, еще у 9% стало менее выраженным, и лишь у 2% осталось без изменений; среднее уменьшение объема составило 84% к 12 месяцам [8]. Таким образом, по эффективности уменьшения объема и купирования симптомов лазерная абляция зарекомендовала себя как действенный метод лечения доброкачественных узлов. Данные длительного наблюдения подтверждают, что достигнутая редукция объема узла обычно сохраняется на годы. Через 3–5 лет после ЛА среднее уменьшение объема поддерживается на уровне ~50% от исходного. Например, ретроспективное исследование Valcavi и соавт. на 122 пациентах показало ~48% сокращение объема через 3 года наблюдения [9]. В другом многоцентровом РКИ отмечено сохранение уменьшения на ~49–60% спустя 3 года после однократной процедуры (в зависимости от группы). Крупное ретроспективное наблюдение 1 531 пациента в реальной клинической практике также показало долговременный эффект: объем узлов снизился в среднем на 60–80% (при использовании 1–3 сеансов ЛА в зависимости от величины узла) [10]. Более того, в новейшем анализе отдаленных результатов сообщается, что после единственной процедуры ЛА объем узла оставался в среднем уменьшенным на 59% даже через 10 лет – особенно если исходный объем был <15 мл [11]. Рецидивирующий рост в отдаленном периоде отмечается относительно редко. По данным 10-летнего наблюдения, увеличение узла более чем наполовину возникло лишь у ~5% пациентов, преимущественно спустя 4–7 лет после абляции [12]. Современные мета-анализы показывают, что при тщательном выполнении абляции повторное вмешательство или запоздалая операция требуются лишь у небольшой доли больных. В одном обзоре к 3-му году после ЛА ни одному пациенту в группе РЧА не потребовалась тиреоидэктомия, тогда как после лазерной терапии отсрочная операция понадобилась ~21% пациентов [13]. В целом, при условии полного охвата узла при первой процедуре

эффект лазерной деструкции сохраняется на годы, существенно снижая необходимость в операции. Тем не менее, при крупных узлах (>20–30 мл) нередко бывает целесообразно запланировать дополнительную абляцию: если через 6 месяцев после первого сеанса объем снизился менее чем на 30% или сохраняются симптомы компрессии, рекомендуется рассмотреть повторную процедуру либо хирургию. Лазерная абляция отличается благоприятным профилем безопасности. По данным крупных серий и обзоров, общая частота осложнений при ЛА составляет порядка 2–3%, причем большинство из них – легкие и преходящие[14]. В опытных центрах серьезные осложнения единичны: в многоцентровом регистре (включавшем суммарно 2 345 пациентов) осложнения I–II категории тяжести отмечены лишь у ~1–2% случаев[14]. Отмечено, что риск осложнений снижается с накоплением опыта оператора: после ~50 выполненных процедур частота нежелательных явлений существенно падает. В одном обзоре для молодых специалистов указывается частота транзиторного пареза голосовых связок ~1,6% на этапе обучения, тогда как в опытных руках этот показатель снижается до <1%[15]. В целом, при тщательном соблюдении методики лазерная абляция считается безопасной процедурой, значительно менее травматичной, чем хирургия. По экспертным оценкам, риск серьезных осложнений при абляции в несколько раз ниже, чем при операции на щитовидной железе. При этом метод не требует общей анестезии и госпитализации, что также повышает профиль безопасности для пациента. Важным преимуществом неоперационных методов является возможность избежать гипотиреоза. Лазерное воздействие разрушает только ткань внутри узла, практически не затрагивая остальную часть щитовидной железы. Поэтому подавляющее большинство пациентов после ЛА сохраняют нормальную функцию щитовидной железы без необходимости в гормональной терапии. Это резкое отличие от хирургического лечения: даже после органосохраняющей гемитиреоидэктомии у ~20–30% больных развивается недостаточность гормонов щитовидной железы, требующая пожизненного приема левотироксина, а после тотальной тиреоидэктомии гипотиреоз возникает практически у 100% пациентов. Кроме того, лазерная и радиочастотная деструкция не нарушают работу паращитовидных желез, тогда как при хирургическом удалении доли щитовидной железы риск гипопаратиреоза составляет ~1–2% (а при тотальной тиреоидэктомии – до 10% даже в опытных центрах). Таким образом, в аспекте функциональной безопасности ЛА имеет значимые преимущества. Хирургическое удаление узлов (полное или частичное иссечение щитовидной железы) исторически являлось «золотым стандартом» лечения крупного узлового зоба. Бесспорным плюсом операции является радикальное устранение узлового образования: после успешной тиреоидэктомии узел удаляется полностью, что гарантирует решение проблемы (нет объема – нет компрессии) и позволяет провести гистологическое исследование ткани. Однако хирургический подход сопровождается большей травматичностью и рисками, особенно по сравнению с малоинвазивными методами[1]. Даже при современных техниках у опытного хирурга примерно у 1–2% пациентов возможны необратимые повреждения возвратного нерва с потерей голоса, а у 2–5% – стойкий гипопаратиреоз (при полном удалении железы). Кроме того, практически неизбежен послеоперационный шрам на передней поверхности шеи, который многих пациентов (особенно молодых женщин) эстетически не устраивает. Не следует забывать и о затратах и быте пациента: операция требует общего наркоза, пребывания в стационаре, часто – больничного листа на период восстановления[17]. В то же время лазерная абляция проводится амбулаторно, под местной анестезией, через точечную пункцию без разрезов. Исследования отмечают, что пациенты после абляции испытывают значительно меньший дискомфорт и быстрее возвращаются к обычной

жизни, чем после хирургического вмешательства. В одном крупном рандомизированном сравнении (~450 пациентов) подтверждено, что болевой синдром в послеоперационном периоде при абляции существенно ниже, а возвращение к работе и физической активности происходит гораздо раньше, чем после открытой тиреоидэктомии [18]. Что касается эффективности, то по устранению симптомов сдавления и косметического дефекта оба подхода сравнимо результативны. Небольшие доброкачественные узлы при хирургии удаляются полностью, а при ЛА – сокращаются на 50–80%, чего обычно достаточно для ликвидации симптоматики. Отмечено, что у пациентов с нефункциональными («холодными») узлами степень облегчения симптомов одинаково высока после как операции, так и абляции [18]. Конечно, у хирургического вмешательства остаются свои показания. Операция необходима, если есть подозрение на злокачественный процесс (в таких случаях абляция противопоказана ввиду невозможности гистологической верификации). Также при очень больших узлах или многоузловом зобе классическое хирургическое лечение может быть предпочтительным радикальным решением. В иных ситуациях, когда узел доброкачественный и ограничен, лазерная абляция выступает конкурентоспособной альтернативой, позволяя устранить проблему без операции. Сравнительные исследования сейчас активно продолжаются, но уже очевидно, что по большинству параметров ЛА не уступает хирургии при доброкачественных узлах, превосходя ее по безопасности и переносимости для пациента. За последние пять лет опубликован ряд важных исследований, подтверждающих эффективность лазерной абляции щитовидных узлов и уточняющих показания. Экспертный консенсус АТА (США, 2023) – междисциплинарный документ Американской тиреоидологической ассоциации, посвященный обучению и безопасному внедрению технологий абляции. В нем обобщены общие принципы отбора пациентов для минимально инвазивного лечения: узлы доброкачественные (Bethesda II), вызывающие симптомы или косметический дефект, при этом пациент информирован о плюсах и минусах методов. Отдельно оговорены ограничения: невозможность получить гистологию, поэтому требуется надежно исключить рак; необходимость учитывать анатомию (расположение узла, близость к нервам и сосудам), требуемую подготовку персонала и т.д. Консенсус подтверждает, что термоабляция наиболее эффективна при симптомных узлах и небольших токсических аденомах (<10–12 мл). Приводятся средние ожидаемые результаты: уменьшение >50% в течение 12 месяцев у большинства пациентов и частота рецидива 5–40% (варьирует в разных сериях). Пациентам рекомендуется разъяснять как преимущества (отсутствие шрама, сохранение функции, быстрое восстановление), так и недостатки (постепенный эффект, возможность повторного роста узла, необходимость повторных процедур, транзиторная боль/отек) абляции. Этот документ важен тем, что крупнейшее профильное сообщество АТА фактически санкционировало внедрение ЛА и РЧА, предоставив рамки для обучения врачей и обеспечения безопасности процедуры [18]. Помимо перечисленных, существует множество отдельных исследований, подтверждающих эффективность ЛА в разных группах пациентов. Например, работы по применению ЛА при кистозных узлах показывают, что после спиртовой деструкции рецидивирующих кист добавление лазера приводит к дополнительному сокращению солидного компонента; при множественных узлах продемонстрирована возможность поэтапного лечения доминантных узлов; а также проводятся исследования ЛА при микрокарциноме (пока на этапе изучения, для строгих показаний). Все эти данные формируют основу для расширения показаний ЛА в будущем. Одной из важных метрик успеха лечения является субъективная удовлетворенность пациентов – устранение беспокоящих симптомов, улучшение самочувствия и эстетического восприятия. Миниинвазивные методы демонстрируют в

этом плане отличные результаты. Пациенты ценят отсутствие разреза и более легкий восстановительный период. Особенно выражена разница в оценке косметического результата – абляцией довольны практически все пациенты, тогда как наличие даже небольшого шрама после операции отмечают как негативный фактор. Конечно, если говорить о специфических симптомах, то и операция, и абляция эффективно устраняют компрессию трахеи, пищевода, чувство «комка» в горле – эти жалобы почти всегда уходят после лечения тем или иным методом. Но дополнительные плюсы малоинвазивного подхода (отсутствие госпитализации, сохранение функции железы, минимальная травматизация тканей) влияют на общую удовлетворенность. В результате, современные работы фиксируют смену предпочтений пациентов: когда информированному больному предлагают выбор, подавляющее большинство склоняются в пользу термоабляции вместо классической операции[19]. Это отражает рост доверия к новым технологиям и их восприятие как щадящих и достаточных при доброкачественных заболеваниях. Важно подчеркнуть, что высокая удовлетворенность пациентов сохраняется и в отдаленном периоде при условии успешного исхода процедуры. Долгосрочное наблюдение показывает, что у пациентов после ЛА улучшение качества жизни носит устойчивый характер: снижение тревожности по поводу узла, отсутствие необходимости приема гормонов, минимальные напоминания о перенесенном лечении. По данным мониторинга, к 5-му году после абляции повторное вмешательство требуется примерно в 10% случаев, т.е. ~90% пациентов обходятся без операций и повторных процедур[19].

**Заключение:** Лазерная абляция доброкачественных узлов щитовидной железы представляет собой современный минимально инвазивный метод, обладающий высокой клинической эффективностью и благоприятным профилем безопасности. Процедура обеспечивает достоверное и стойкое уменьшение объема узла с регрессией компрессионных симптомов и устранением косметического дефекта при сохранении функции щитовидной железы. В сравнении с хирургическим вмешательством и терапией радиоактивным йодом ЛА характеризуется меньшей частотой осложнений, отсутствием лучевой нагрузки, лучшей переносимостью и более высокой удовлетворенностью пациентов. По результативности метод сопоставим с радиочастотной абляцией, при этом выбор технологии во многом определяется экспертным опытом и техническими возможностями клиники. Внедрение ЛА в клиническую практику способствует реализации концепции персонализированной малоинвазивной терапии и имеет перспективы дальнейшей интеграции в стандарты ведения пациентов с узловым зобом.

#### **Список литературы:**

1. Ismailov SI. Dynamics of endemic goiter prevalence in Uzbekistan. *Clinical and Experimental Thyroidology*. 2017;13(2):70-74.
2. Khamidova DB, Yusupova KM, Ibragimov AN. The prevalence of nodular goiter among patients of the consultative polyclinic of the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Endocrinology. *Central Asian Endocrinology Journal*. 2023;3(2):45-51.
3. Lukinović J, Bilić M. Overview of Thyroid Surgery Complications. *Acta Clin Croat*. 2020 Jun;59(Suppl 1):81-86. doi: 10.20471/acc.2020.59.s1.10.
4. Mauri G, Bernardi S, Palermo A, Cesareo R; Italian Minimally-Invasive Treatments of the Thyroid group. Minimally-invasive treatments for benign thyroid nodules: recommendations for information to patients and referring physicians by the Italian Minimally-Invasive Treatments of the Thyroid group. *Endocrine*. 2022 Apr;76(1):1-8. doi:

- 10.1007/s12020-022-03005-y
5. Papini E, Monpeyssen H, Frasoldati A, Hegedüs L. 2020 European Thyroid Association Clinical Practice Guideline for the Use of Image-Guided Ablation in Benign Thyroid Nodules. *Eur Thyroid J.* 2020 Jul;9(4):172-185. doi: 10.1159/000508484.
  6. Papini E, Monpeyssen H, Frasoldati A, Hegedüs L. European Thyroid Association Clinical Practice Guideline for the Use of Image-Guided Ablation in Benign Thyroid Nodules. *Eur Thyroid J.* 2020;9(4):172-185. doi:10.1159/000508484.
  7. Cesareo R, Bernet V, Ciccone M, Paschke R, Stan MN, Sosa JA, et al. General Principles for the Safe Performance, Training, and Adoption of Ablation Techniques for Benign Thyroid Nodules: An American Thyroid Association Statement. *Thyroid.* 2023;33(10):1129-1139. doi:10.1089/thy.2023.0142.
  8. Achille G, Zizzi S, Di Stasio E, Grammatica A, Grammatica L. Ultrasound-guided percutaneous laser ablation in treating symptomatic solid benign thyroid nodules: Our experience in 45 patients. *Head Neck.* 2016 May;38(5):677-82. doi: 10.1002/hed.23957
  9. Valcavi R et al. Percutaneous laser ablation of cold benign thyroid nodules: a 3-year follow-up study in 122 patients. *Thyroid.* 2010;20(11):1253-1261
  10. Pacella CM et al. Outcomes and Risk Factors for Complications of Laser Ablation for Thyroid Nodules: a multicenter study on 1531 patients. *J Clin Endocrinol Metab.* 2015;100(10):3903-3910
  11. Gambelunghe G et al. Percutaneous ultrasound-guided laser ablation of benign thyroid nodules: results of 10-year follow-up in 171 patients. *J Endocr Soc.* 2021;5(7):bvab081
  12. Cho SJ, Baek JH, Chung SR, Choi YJ, Lee JH. Long-Term Results of Thermal Ablation of Benign Thyroid Nodules: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Endocrinol Metab (Seoul).* 2020 Jun;35(2):339-350. doi: 10.3803/EnM.2020.35.2.339
  13. Pacella CM. Image-guided thermal ablation of benign thyroid nodules. *J Ultrasound.* 2017 Nov 14;20(4):347-349. doi: 10.1007/s40477-018-0285-6.
  14. Gambelunghe G, Ristagno S, Stefanetti E, et al. Ultrasound-guided laser ablation of very large benign thyroid nodules: 4-year, retrospective follow-up in 24 patients. *Int J Hyperthermia* 2022;39:217-21
  15. Papini E, Pacella CM, Misischi I, et al. The advent of ultrasound-guided ablation techniques in nodular thyroid disease: towards a patient-tailored approach. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2014;28:601-18.
  16. Zakaria HM, Al Awad NA, Al Kreedes AS, Al-Mulhim AM, Al-Sharway MA, Hadi MA, Al Sanyah AA. Recurrent laryngeal nerve injury in thyroid surgery. *Oman Med J.* 2011 Jan;26(1):34-8. doi: 10.5001/omj.2011.09.
  17. Cho SJ, Baek JH, Chung SR, et al. Efficacy and Safety of Radiofrequency Ablation for Benign Thyroid Nodules: A Prospective Randomized Study Versus Surgery. *Thyroid.* 2021;31(6):892-901. doi: 10.1089/thy.2020.0426
  18. Sinclair CF et al. General Principles for the Safe Performance, Training, and Adoption of Ablation Techniques for Benign Thyroid Nodules: An American Thyroid Association Statement. *Thyroid.* 2023;33(10):1150-1170
  19. Bernardi S et al. ("Five-Year Results of Radiofrequency and Laser Ablation of Benign Thyroid Nodules: A Multicenter Study from the Italian Minimally Invasive Treatments of the Thyroid Group", *Thyroid*, 2020, DOI: 10.1089/thy.2020.0202