

# Возможности ультразвукового исследования в топической диагностике первичного гиперпаратиреоза

Л. А. Тимофеева<sup>1,2</sup>, С. Н. Пампутис<sup>3</sup>, Ю. К. Александров<sup>3</sup>, А. О. Юманов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова», Чебоксары, Россия

<sup>2</sup> БУ «Городская клиническая больница № 1» Минздрава Чувашской Республики, Чебоксары, Россия

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Россия

## РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** Ультразвуковое исследование (УЗИ) является методом первой линии в топической диагностике первичного гиперпаратиреоза (ПГПТ), однако его диагностические возможности при многообразии эхоструктуры и вариантов расположения околощитовидных желез (ОЩЖ) изучены недостаточно. Оптимизация диагностического алгоритма требует дальнейшей разработки и оценки.

**Цель исследования.** Определить диагностическое и прогностическое значение УЗИ при первичном гиперпаратиреозе с учетом многообразия эхоструктуры и расположения измененных ОЩЖ.

**Материалы и методы.** Проведено проспективное когортное исследование 294 пациентов с лабораторно подтвержденным ПГПТ. Всем пациентам перед операцией выполнено УЗИ органов шеи и верхнего средостения на аппаратах экспертного класса. При отсутствии визуализации ОЩЖ применялась однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ). Диагноз подтвержден результатами патоморфологического исследования операционного препарата.

**Результаты.** Измененные ОЩЖ визуализированы при УЗИ у 278 пациентов (94,6%). Чувствительность метода составила 94,72%, точность – 93,20%, положительная предсказательная ценность – 98,29%, специфичность – 16,67% (обусловлена исследованием когорты с уже установленным диагнозом). Площадь под ROC-кривой (AUC) – 0,760. По данным комплексного обследования выявлены 303 измененные ОЩЖ (у 285 пациентов – солитарные, у 9 – двойные). Ложноотрицательные результаты связаны с эктопией (ретротрахеальной, ретроэзофагеальной, медиастиальной, интратиреоидной) и малыми размерами аденом. Ложноположительные заключения обусловлены ошибочной трактовкой узлов щитовидной железы или лимфатических узлов на фоне сопутствующей узловой патологии (66,7% пациентов).

**Выводы.** УЗИ обладает высокой чувствительностью и положительной предсказательной ценностью, что подтверждает его целесообразность в качестве метода первого этапа топической диагностики ПГПТ. Детальный анализ ультразвуковых признаков (форма, контур, эхогенность, характер кровотока, наличие кальцинатов и жидкостного компонента) не выявил статистически значимой связи с морфологическим субстратом или клиническими вариантами заболевания. При отсутствии визуализации ОЩЖ или подозрении на эктопию требуется дополнение исследования ОФЭКТ.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ультразвуковое исследование, топическая диагностика, околощитовидные железы, гиперпаратиреоз.

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Ultrasound in the topical diagnosis of primary hyperparathyroidism

L. A. Timofeeva<sup>1,2</sup>, S. N. Pamputis<sup>3</sup>, Yu. K. Aleksandrov<sup>3</sup>, A. O. Yumanov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> I. N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, Russia

<sup>2</sup> City Clinical Hospital No. 1, Cheboksary, Russia

<sup>3</sup> Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia

## SUMMARY

**Background.** Ultrasound is the first-line method in the topical diagnosis of primary hyperparathyroidism (PHPT). However, its diagnostic capabilities in the context of diverse echostructure and variable locations of parathyroid glands (PTG) remain insufficiently studied. Optimization of the diagnostic algorithm requires further development and evaluation.

**Objective.** To determine the diagnostic and prognostic value of ultrasound in primary hyperparathyroidism, taking into account the diversity of echostructure and location of abnormal parathyroid glands.

**Materials and methods.** A prospective cohort study was conducted in 294 patients with laboratory-confirmed PHPT. All patients underwent preoperative ultrasound of the neck and upper mediastinum using expert-class equipment. In cases where PTG were not visualized, single-photon emission computed tomography (SPECT) was additionally performed. The diagnosis was confirmed by pathological examination of surgical specimens.

**Results.** Abnormal PTG were detected by ultrasound in 278 patients (94.6%). The sensitivity of the method was 94.72%, accuracy – 93.20%, positive predictive value – 98.29%, specificity – 16.67% (attributed to the study cohort with an already established diagnosis). The area under the ROC curve (AUC) was 0.760. Comprehensive examination revealed 303 abnormal PTG (solitary in 285 patients, double in 9 patients). False-negative results were primarily associated with ectopic location (retrotracheal, retroesophageal, mediastinal, intrathyroidal) and small adenoma size. False-positive findings were due to misinterpretation of thyroid nodules or lymph nodes as abnormal PTG, especially in the presence of concomitant nodular thyroid pathology (66.7% of patients).

**Conclusion.** Ultrasound has high sensitivity and positive predictive value, confirming its utility as the first-step method in the topical diagnosis of PHPT. Detailed analysis of ultrasound features (shape, margin, echogenicity, vascular pattern, presence of calcifications and cystic component) revealed no statistically significant correlation with the morphological substrate or clinical variants of the disease. When PTG are not visualized or ectopia is suspected, SPECT should be added to the diagnostic workup.

**KEYWORDS:** ultrasound, topical diagnosis, parathyroid glands, hyperparathyroidism

**CONFLICT OF INTEREST.** The authors declare no conflict of interest.

## Введение

В настоящее время основным методом терапии первичного гиперпаратиреоза (ПГПТ) является хирургическое лечение [1]. Успех оперативного вмешательства напрямую зависит от дооперационного выявления локализации измененных околощитовидных желез (ОЩЖ) [2]. Однако анатомическая вариабельность количества ОЩЖ (от 2 до 8 и более) и их расположения, включая случаи эктопии (до 16%) [3, 4], создают технические трудности при выполнении операции [5]. Неполное выявление всех измененных ОЩЖ на дооперационном этапе приводит к персистенции и рецидивам гиперпаратиреоза [6, 7], что требует повторных, более сложных хирургических вмешательств [6].

Согласно клиническим рекомендациям, топическая диагностика ПГПТ основывается на комплексе лучевых методов, среди которых на первом этапе рекомендуется использовать ультразвуковое исследование (УЗИ) [1, 8]. По данным литературы, чувствительность УЗИ в выявлении аденом ОЩЖ варьирует в широких пределах – от 60% до 85% [4, 9]. Вместе с тем, многообразие экоструктуры измененных ОЩЖ (от солидных до кистозно-трансформированных), вариабельность их формы и контуров, а также частое сходство с узлами щитовидной железы (ЩЖ), лимфатическими узлами и кистами шеи создают объективные трудности при их дифференциальной диагностике [10, 11]. Специфичность метода существенно снижается у пациентов с сопутствующей узловой патологией ЩЖ, частота которой при ПГПТ превышает 65% [12]. Ложноотрицательные результаты связаны, прежде всего, с эктопией и малыми размерами аденом [4, 13]. Ложноположительные заключения, как правило, обусловлены ошибочной трактовкой узлов ЩЖ или лимфатических узлов как измененных ОЩЖ.

Клиническая потребность в высокоточной предоперационной топической диагностике не соответствует реальным возможностям УЗИ. Возможности метода недостаточно изучены применительно к многообразию экоструктуры и вариантов расположения измененных ОЩЖ. В большинстве опубликованных работ приводятся только оценки чувствительности и специфичности УЗИ без детального анализа того, как конкретные ультразвуковые признаки (форма, контур, эхогенность, характер кровотока, наличие кальцинатов или жидкостного компонента) коррелируют с морфологическим субстратом и клиническими вариантами ПГПТ.

**Цель исследования** – определить диагностическое и прогностическое значение УЗИ при первичном гиперпаратиреозе с учетом многообразия экостроения и расположения измененных околощитовидных желез.

## Материалы и методы

Проведено проспективное когортное нерандомизированное открытое сплошное исследование.

В исследование было включено 294 пациента с верифицированным ПГПТ в возрасте от 28 до 78 лет (средний возраст –  $53,4 \pm 10,73$  года). Всем пациентам планировалось оперативное лечение. Критериями включения в исследование были лабораторные признаки гиперкальциемического ПГПТ: повышенные уровни ПТГ, Са общего и Са ионизированного. Дополнительными критериями отбора служили

признаки манифестации заболевания (наличие конкрементов почек, кальциноз крупных артерий, остеопороз и остеопения). Обязательным условием было получение информированного согласия пациента на проведение исследования, хирургического лечения и обработку персональных данных.

Всем пациентам до операции выполнялось УЗИ органов шеи и верхнего средостения на аппаратах экспертного класса в режимах серой шкалы, энергетической доплерографии (ЭД) и цветового доплеровского картирования (ЦДК). У части пациентов дополнительно выполнялась соноэластография. При выявлении образований, подозрительных на измененные ОЩЖ, оценивали следующие их параметры: локализация, количество, размеры, форма, контур, экоструктура, эхогенность, особенности кровотока, наличие жидкостного компонента и кальцинатов.

Пациентам, у которых при УЗИ измененные ОЩЖ не визуализировались, выполнена однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ) для уточнения локализации.

Объем операции (селективная паратиреоидэктомия или комбинированные вмешательства на ЩЖ и ОЩЖ) определяли на основании результатов топической диагностики (УЗИ, ОФЭКТ). Удаленные ткани были направлены на гистологическое исследование.

Эффективность УЗИ оценивали путем сравнения с результатами морфологического исследования (золотой стандарт). Рассчитывали показатели матрицы ошибок: чувствительность (Se), специфичность (Sp), точность (Acc), прецизионность (PPV), а также метрику F1-score. Для оценки прогностической значимости проведен ROC-анализ с вычислением площади под кривой (AUC). Статистическая обработка выполнена с использованием программного обеспечения SPSS Statistics.

## Результаты и обсуждение

Всем 294 пациентам с ПГПТ перед операцией выполнено УЗИ органов шеи и верхнего средостения (рис. 1). Измененные ОЩЖ были визуализированы у 278 человек (94,6%). У 16 пациентов (5,4%) при УЗИ ОЩЖ не обнаружены, поэтому им дополнительно проведена ОФЭКТ, которая позволила выявить патологические железы.

Всего при УЗИ выявлены 287 истинно измененных ОЩЖ. Ложноположительные находки (5 случаев) были связаны с ошибочной трактовкой узловых образований ЩЖ как измененных ОЩЖ. Сопутствующая очаговая патология ЩЖ диагностирована у 196 пациентов (66,7%). У 4 больных (1,4%) образования шеи, расцененные при УЗИ как измененные ОЩЖ, при последующем морфологическом исследовании оказались: в 3 случаях – диффузно-узловым зобом, в 1 случае – метастазом папиллярного рака ЩЖ. Это привело к персистенции заболевания (сохранению источника продукции паратиреоидного гормона), что потребовало повторных вмешательств после более тщательного обследования.

По итогам комплексного предоперационного обследования (УЗИ и ОФЭКТ) выявлены 303 измененные ОЩЖ. У 285 больных (96,9%) поражение было солитарным, у 9 больных (3,1%) – двойным. Все выявленные железы удалены во время операции. Послеоперационное гистологическое исследование подтвердило наличие морфологического субстрата ПГПТ: среди 303 удаленных желез аденомы составили 242 (79,9%), гиперплазия – 60 (19,8%), рак – 1 (0,3%).

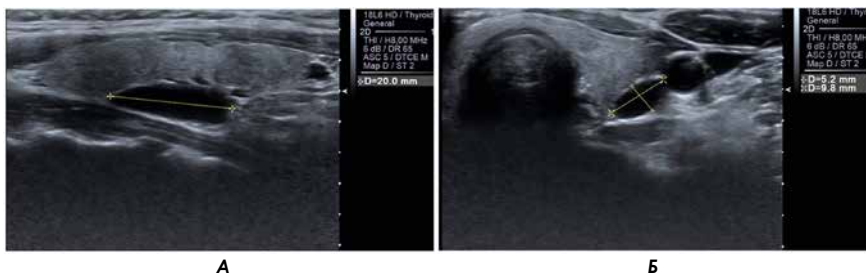


Рисунок 1. УЗИ органов шеи (В-режим): А – продольный скан, Б – поперечный скан. Измененная ОЩЖ (верхняя, левая): однородное гипозоногенное образование вытянутой формы, с четкими, очерченными контурами, размером 5,2×9,8×20,0 мм. Патоморфологическое заключение: темноклеточная аденома ОЩ

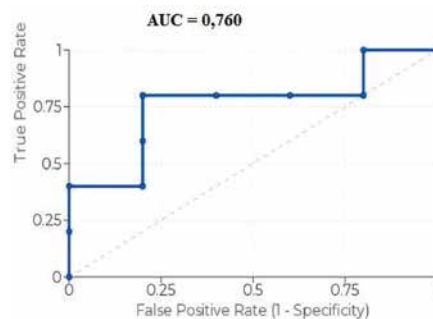


Рисунок 2. Возможности УЗИ в выявлении измененных ОЩЖ у пациентов с ПГПТ. ROC-анализ

При оценке диагностических возможностей УЗИ установлены следующие показатели: чувствительность – 94,72%, точность – 93,20%, прецизионность (положительная предсказательная ценность, PPV) – 98,29%, специфичность – 16,67% (низкая, что объясняется проведением исследования на когорте пациентов с уже подтвержденным диагнозом ПГПТ, у которых морфологический субстрат заведомо присутствует), отрицательная предсказательная ценность (NPV) – 5,88%, F1-score – 0,9647 (гармоническое среднее между точностью и полнотой, указывает на минимальное число ложноположительных и ложноотрицательных результатов). ROC-анализ подтвердил высокую прогностическую значимость метода: площадь под кривой (AUC) составила 0,760 (рис. 2). УЗИ при ПГПТ приближается к модели с безупречной точностью и полнотой.

Основной задачей предоперационного обследования пациентов с ПГПТ было не только выявление измененных ОЩЖ, но их топическая диагностика. По данным УЗИ и ОФЭКТ, экстрапаратиреоидное расположение измененных ОЩЖ установлено у 292 пациентов (301 случай, 99,3%). Чаще всего измененные железы находились в проекции нижних сегментов долей ЩЖ (163; 53,8%), реже – средних (86; 28,3%) и верхних (43; 14,2%). Эктопия выявлена в 11 случаях. У 9 человек (3,1%) измененные ОЩЖ располагались латеральнее сосудистых пучков шеи, паразофагеально, ретротрахеально или в верхнем средостении. В 2 случаях (0,7%) диагностирована интрапаратиреоидная эктопия (рис. 3). При этом в одном из них первично (до ОФЭКТ) образование было расценено как аденома ЩЖ (подтверждено биопсией).

Общепринятого метода расчета объема ОЩЖ при УЗИ не существует (в отличие от ЩЖ), поэтому величину железы оценивали по максимальному протяжению в трех проекциях. У визуализированных измененных ОЩЖ (n=287) этот показатель в среднем составил 21,6±11,3 мм (6,0–63,0 мм). Аденом ОЩЖ (25,7±8,7 мм; 12,0–63,0 мм) были достоверно крупнее гиперплазированных желез (16,2±7,4 мм; 6,0–32,0 мм) (p<0,05). Различий между

бессимптомными и манифестными формами ПГПТ по данному параметру не выявлено (p>0,05). Наблюдалась корреляция объема измененных ОЩЖ с уровнем паратиреоидного гормона (ПТГ), однако достоверность этой связи была невысокой (p>0,05).

Среди измененных ОЩЖ преобладала вытянутая форма (155; 54,0%), реже встречались неправильная (64; 22,3%), овальная (39; 13,6%), каплевидная (18; 6,3%), листовидная (8; 2,8%), грушевидная (2; 0,7%) и форма «песочных часов» (1; 0,35%) (рис. 4). Статистически значимой связи между формой опухоли и клинико-патоморфологическими вариантами ПГПТ не выявлено (p>0,05). Форма измененной ОЩЖ также не отражалась на ее функциональной активности.

Ровные контуры отмечены у 197 измененных ОЩЖ (68,6%), неровные – у 90 (31,4%). Связи ровности и четкости контуров с уровнем ПТГ, уровнем общего и ионизированного кальция, а также с клинической и патоморфологической формой ПГПТ не обнаружено (p>0,05).

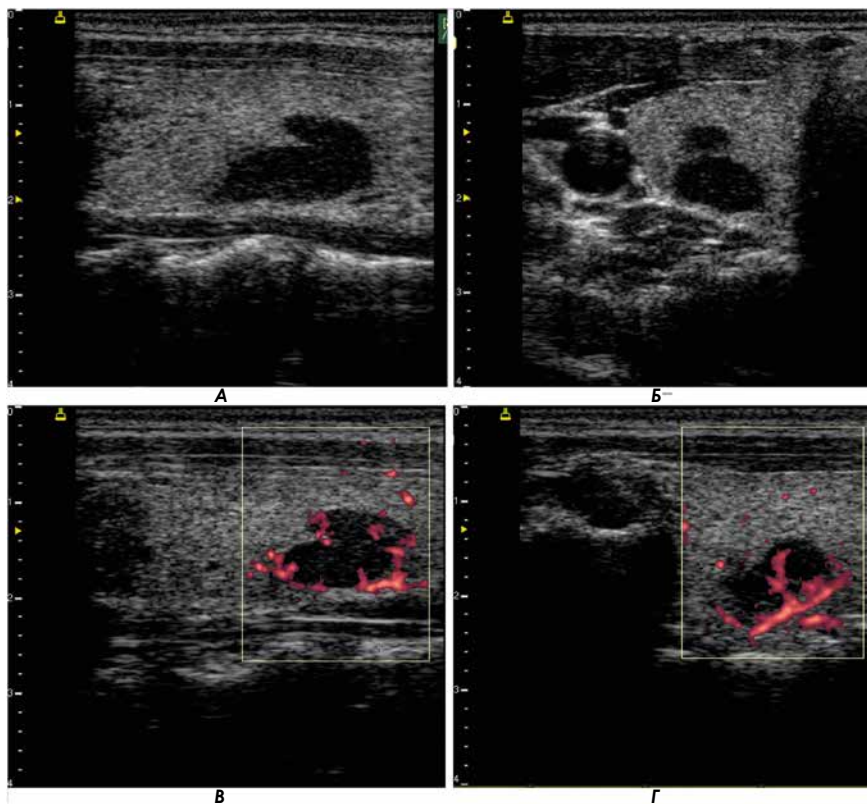


Рисунок 3. УЗИ органов шеи: А – В-режим, продольный скан, Б – В-режим, поперечный скан, В – ЭД, продольный скан, Г – ЭД, поперечный скан. Интрапаратиреоидно расположенная аденома ОЩЖ: гипозоногенное однородное образование в правой доле ЩЖ размерами 8×10×20 мм с четкими неровными контурами, изогнутой формы, с интенсивным кровотоком и питающим сосудом, идущим от дорсальной поверхности доли ЩЖ. Патоморфологическое заключение: гиперплазия ОЩЖ



Рисунок 4. Форма измененных ОЩЖ. УЗИ органов шеи: А – В-режим, продольный скан, округлая форма ОЩЖ; Б – В-режим, поперечный скан, каплевидная форма ОЩЖ; В – В-режим, продольный скан, листовидная форма ОЩЖ; Г – В-режим, поперечный скан, вытянутая форма; Д – В-режим, поперечный скан, грушевидная форма; Е – В-режим, продольный скан, неправильная форма

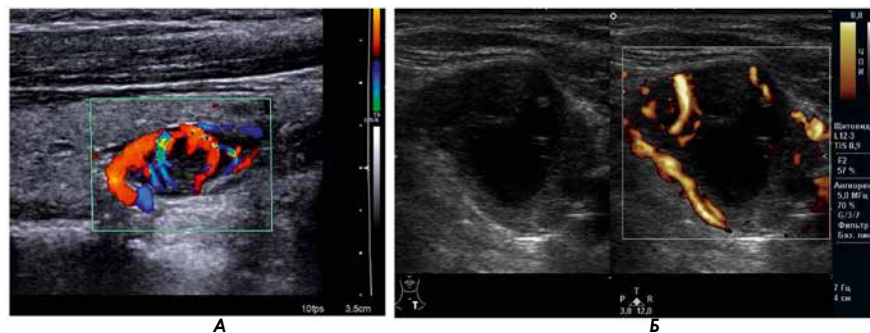


Рисунок 5. Аденомы ОЩЖ. УЗИ. Режим ЦДК и ЭД: А – смешанный кровоток в ОЩЖ; Б – преобладание периферического кровотока из-за кистозной трансформации ОЩЖ

Данный признак также не имел достоверного значения для ориентировочного определения морфологии образования ( $p=0,8754$ ). Следовательно, при возможном создании в будущем системы PTIRADS (Parathyroid Imaging Reporting and Data System), аналогичной TIRADS для ЩЖ, этот признак вряд ли войдет в число определяющих.

При ЭД и ЦДК для измененных ОЩЖ (аденом и гиперплазии) характерна усиленная смешанная васкуляризация. Отсутствие кровотока наблюдалось лишь при кистозной трансформации ОЩЖ (рис. 5).

Связь эхоструктуры измененных ОЩЖ с уровнями общего и ионизированного кальция, а также с клиническими и патоморфологическими формами ПГПТ статистически недостоверна ( $p>0,05$ ).

Анэхогенный (жидкостный) компонент выявлен в 7 измененных ОЩЖ (2,4%), все они имели размер более 30 мм. Для дифференциальной диагностики с узлами ЩЖ в этих случаях выполнялась тонкоигольная аспирационная биопсия со смывом с иглы на ПТГ [14]. Во всех случаях уровень ПТГ превышал 3000 пг/мл. Кальцификация измененных ОЩЖ обнаружена при УЗИ также в 7 случаях (2,4%). Статистически значимой связи между наличием жидкостного компонента или кальцификатов и уровнем ПТГ, уровнем кальция, клиническими и патоморфологическими формами ПГПТ не установлено ( $p>0,05$ ).

Полученные в настоящем исследовании данные о высокой чувствительности УЗИ в выявлении измененных ОЩЖ при ПГПТ превосходят результаты ряда опубликованных работ, в которых чувствительность варьирует от 60% до 85% [4, 9, 15]. Это расхождение, вероятно, связано с использованием аппаратов экспертного класса и включением только пациентов с верифицированным диагнозом, что повышает выявляемость. В то же время низкая специфичность (16,67%) ожидаема в когорте с уже установленным ПГПТ и согласуется с данными других авторов, указывающими на снижение специфичности УЗИ при сопутствующей узловой патологии ЩЖ [12, 13].

Частота эктопического расположения измененных ОЩЖ в нашем исследовании соответствует литературным данным, согласно которым эктопия встречается в 2–16% случаев [3, 4]. Интратиреоидная локализация (0,7% от числа пациентов) является редкой, но клинически значимой формой эктопии, при которой УЗИ без подтверждения методами ядерной медицины (ОФЭКТ) может приводить к ошибочной диагностике узлов ЩЖ, что наблюдалось в одном из наших наблюдений.

Выявленное преобладание вытянутой формы измененных ОЩЖ и отсутствие связи формы с функциональной активностью железы согласуются с данными С. Wang [10] о вариабельности морфологии ОЩЖ и отсутствии прогностического значения формы для оценки гормональной активности. Отсутствие корреляции между ровностью контуров и морфологическим субстратом ( $p = 0,8754$ ) указывает на то, что этот признак не может служить надежным дифференциально-диагностическим критерием, что важно учитывать при разработке систем стратификации риска (PTIRADS).

Характер кровотока (усиленная смешанная васкуляризация при аденомах и гиперплазии и ее отсутствие при кистозной трансформации) полностью соответствует описаниям M. Itani et al. [11], подтверждая, что доплеровские режимы являются важным инструментом в дифференциальной диагностике. Наличие жидкостного компонента и кальцификатов, хотя и выявлено лишь в небольшом проценте случаев (по 2,4%), всегда сопровождалось высоким уровнем ПТГ (>3000 пг/мл), что может служить косвенным признаком высокой функциональной активности опухоли, хотя статистически значимой связи с формой ПГПТ не установлено.

## Заключение

УЗИ при ПГПТ обладает высокой чувствительностью и положительной предсказательной ценностью, что подтверждает его целесообразность в качестве метода первого этапа топической диагностики. Низкая специфичность обусловлена включением в исследование только пациентов с лабораторно подтвержденным диагнозом и не снижает диагностической ценности метода при целенаправленном поиске измененных ОЩЖ. Ложноотрицательные результаты чаще всего связаны с эктопическим расположением ОЩЖ и малыми размерами аденом. Ложноположительные заключения обусловлены ошибочной трактовкой узлов ЩЖ или лимфатических узлов, особенно на фоне сопутствующей узловой патологии (66,7% пациентов).

Детальный анализ ультразвуковых признаков (форма, контур, эхогенность, характер кровотока, наличие жидкостного компонента и кальцификатов) показал, что ни один из этих признаков не имеет статистически значимой связи с морфологическим субстратом или клиническими вариантами ПГПТ. Это свидетельствует о том, что УЗИ остается методом топической диагностики, но не может служить инструментом морфологического прогнозирования без гистологической верификации.

Выявление типично расположенной измененной ОЩЖ при УЗИ является достаточным условием для планирования селективной паратиреоидэктомии. При отсутствии визуализации ОЩЖ или подозрении на эктопию

необходимо дополнение исследования ОФЭКТ. У пациентов с гиперкальциемией рутинное УЗИ может выявить подозрительные изменения, что служит поводом для углубленного обследования на ПГПТ даже при отсутствии развернутой клинической симптоматики.

## Список литературы / References

1. Клинические рекомендации по первичному гиперпаратиреозу. [Электронный ресурс] / Российская ассоциация эндокринологов, Ассоциация эндокринных хирургов. 2025; [https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/88\\_5](https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/88_5). Russian Association of Endocrinologists, Association of Endocrine Surgeons. Clinical guidelines for primary hyperparathyroidism [Internet]. 2025. Available from: [https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/88\\_5](https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/88_5).
2. Ильичева Е. А., Берсенева Г. А., Махутов В. Н., Алдаранов Г. Ю. Лечебно-диагностический алгоритм дооперационного прогнозирования множественного поражения околощитовидных желез при первичном гиперпаратиреозе. Эндокринная хирургия. 2023; 17(3): 6-8. Ilyicheva E. A., Berseneva G. A., Makhutov V. N., Aldaranov G. Yu. Treatment and diagnostic algorithm for preoperative prediction of multiple parathyroid gland involvement in primary hyperparathyroidism. *Endocrine Surgery*. 2023; 17 (3): 6-8. (In Russ.).
3. Puri G., Sahu R.S., Damle N. et al. Parathyroid Miss – Does it Exist? A Critical Review. *Indian Journal of Endocrine Surgery and Research*. 2024; 19 (2): 70-72.
4. Choi H.J., Kim J.H. Essentials for parathyroid imaging and intervention: what radiologists need to know. *Ultrasonography*. 2025; 44 (5): 324-345.
5. Макаров И. В., Пушкин С. Ю., Дмитриева М. А. Торакоскопическое удаление рецидивной атипично расположенной аденомы околощитовидной железы переднего средостения у пациентки с гиперпаратиреозом, находящейся на заместительной почечной терапии. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2024; (6): 81-87. Makarov I. V., Pushkin S. Yu., Dmitrieva M. A. Thoracoscopic removal of a recurrent atypically located parathyroid adenoma of the anterior mediastinum in a patient with hyperparathyroidism on renal replacement therapy. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2024; (6): 81-87. (In Russ.).
6. Паршин В. Д., Егоров А. В., Ипполитов Л. И. и др. Персистирующий первичный гиперпаратиреоз при эктопированных в средостение околощитовидных железах (клиническое наблюдение и отдаленные результаты). Эндокринная хирургия. 2023; 17 (3): 34-42. Parshin V. D., Egorov A. V., Ippolitov L. I., et al. Persistent primary hyperparathyroidism due to parathyroid glands ectopic to the mediastinum (clinical case and long-term results). *Endocrine Surgery*. 2023; 17 (3): 34-42. (In Russ.).
7. Alnajmi R. A. Y., Ali D. S., Khan A. A. et al. Persistence and Recurrence of Primary Hyperparathyroidism. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2025; 39 (2): 101986.
8. Wilhelm S. M., Wang T. S., Ruan D. T. et al. The American Association of Endocrine Surgeons Guidelines for Definitive Management of Primary Hyperparathyroidism. *JAMA Surg*. 2016; 151: 959-968.
9. Aggarwal P., Gunasekaran V., Sood A., Mittal B. R. Localization in primary hyperparathyroidism. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2025; 39(2): 101967.
10. Wang C. The anatomic basis of parathyroid surgery. *Ann Surg*. 1976; 183 (3): 271-275.
11. Itani M., Middleton W. D. Parathyroid Imaging. *Radiol Clin North Am*. 2020; 58 (6): 1071-1083.
12. Kwon H. N., Kim H. S., Shin S. C. et al. Preoperative localization of single gland disease in primary hyperparathyroidism: a comparative study for preoperative localization with four-dimensional computed tomography, ultrasonography, and technetium-99m-sestamibi single-photon emission computed tomography. *Gland Surg*. 2025; 14 (3): 305-316.
13. Algami M. A., Saheem S., Manuel R., Alghamdi I. Optimized Imaging Techniques for Preoperative Localization of Hyperfunctioning Parathyroid Glands in Primary Hyperparathyroidism. *EPOS. ECR2025: C-19842*. <https://dx.doi.org/10.26044/ecr2025/C-19842>.
14. Пампутис С. Н., Александров Ю. К., Патрунов Ю. Н. Способ диагностики патологически измененных околощитовидных желез. Патент Российской Федерации RU2432906. 2011. Pamputis S. N., Aleksandrov Yu. K., Patrunchov Yu. N. Method for diagnosing pathologically altered parathyroid glands. Patent of the Russian Federation RU2432906. 2011. (In Russ.).
15. Siorida Cruz N. S., Gallegos De Luna C. F., Ramirez-Preciado I. I. et al. Comparison of Ultrasonography and Scintigraphy as Localization Techniques in the Preoperative Evaluation of Primary Hyperparathyroidism. *Cureus*. 2025; 17 (4): e82021.

Статья поступила / Received 28.04.2026  
Получена после рецензирования / Revised 30.04.2026  
Принята в печать / Accepted 30.04.2026

## Сведения об авторах

**Тимофеева Любовь Анатольевна**, д.м.н., профессор, профессор кафедры пропедевтики внутренних болезней с курсом лучевой диагностики<sup>1</sup>, врач-рентгенолог, врач ультразвуковой диагностики<sup>2</sup>. E-mail: adabai@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4707-8214

**Пампутис Сергей Николаевич**, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней с курсом эндокринной хирургии им. Н.П. Пампутиса<sup>3</sup>. ORCID: 0000-0002-7880-1081

**Александров Юрий Константинович**, д.м.н., профессор, профессор кафедры хирургических болезней курсом эндокринной хирургии им. Н.П. Пампутиса<sup>3</sup>. E-mail: yka@mail.ru. ORCID: 0000-0003-3887-5219

**Юманов Александр Олегович**, аспирант кафедры пропедевтики внутренних болезней с курсом лучевой диагностики<sup>1</sup>. E-mail: A.yumanov@my18.ru

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», Чебоксары, Россия

<sup>2</sup> БУ «Городская клиническая больница № 1» Минздрава Чувашской Республики, Чебоксары, Россия

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Россия

**Автор для переписки:** Тимофеева Любовь Анатольевна. E-mail: adabai@mail.ru

## About authors

**Timofeeva Lyubov A.**, Dr Med Sci (habil.), professor, professor at Dept of Propaedeutics of Internal Diseases with the Course of Radiation Diagnostics<sup>1</sup>, radiologist, ultrasound diagnostics physician<sup>2</sup>. E-mail: adabai@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4707-8214

**Pamputis Sergey N.**, Dr Med Sci (habil.), professor, head of Dept of Surgical Diseases with a Course in Endocrine Surgery named after N.P. Pamputis<sup>3</sup>. ORCID: 0000-0002-7880-1081

**Aleksandrov Yuri K.**, Dr Med Sci (habil.), professor, professor at Dept of Surgical Diseases with a Course in Endocrine Surgery named after N.P. Pamputis<sup>3</sup>. E-mail: yka@mail.ru. ORCID: 0000-0003-3887-5219

**Yumanov Alexander O.**, post-graduate student at Dept of Propaedeutics of Internal Diseases with the Course of Radiation Diagnostics<sup>1</sup>. E-mail: A.yumanov@my18.ru

<sup>1</sup> I. N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, Russia

<sup>2</sup> City Clinical Hospital No. 1, Cheboksary, Russia

<sup>3</sup> Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia

**Corresponding author:** Timofeeva Lyubov A. E-mail: adabai@mail.ru

**Для цитирования:** Тимофеева Л. А., Пампутис С. Н., Александров Ю. К., Юманов А. О. Возможности ультразвукового исследования в топической диагностике первичного гиперпаратиреоза. *Медицинский алфавит*. 2026; (11): 73-77. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-11-73-77>

**For citation:** Timofeeva L. A., Pamputis S. N., Aleksandrov Yu. K., Yumanov A. O. Ultrasound in the topical diagnosis of primary hyperparathyroidism. *Medical alphabet*. 2026; (11): 73-77. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-11-73-77>

