

Методы топической диагностики при первичном гиперпаратиреозе. Сравнительная характеристика

Н.С. Кузнецов, И.В. Ким, С.Н. Кузнецов

ФГБУ Эндокринологический научный центр Минздравсоцразвития РФ, Москва

Н.С. Кузнецов – доктор мед. наук, профессор, заведующий отделом эндокринной хирургии ФГБУ Эндокринологический научный центр Минздравсоцразвития РФ; И.В. Ким – канд. мед. наук, врач-хирург отделения эндокринной хирургии ФГБУ Эндокринологический научный центр Минздравсоцразвития РФ; С.Н. Кузнецов – врач-хирург отделения эндокринной хирургии ФГБУ Эндокринологический научный центр Минздравсоцразвития РФ.

Топическая диагностика околощитовидных желез (ОЩЖ) – важный этап в предоперационном обследовании больных с первичным гиперпаратиреозом (ПГПТ). Существующий на сегодняшний день алгоритм диагностики не всегда требует использования всех методов для каждого пациента. Задачей исследования явилось изучение диагностической ценности каждого из методов исследования в отдельности и их сочетания. Полученные данные свидетельствуют о высокой чувствительности и специфичности каждого из методов дооперационной топической диагностики патологии ОЩЖ у больных с ПГПТ. Чувствительность УЗИ, сцинтиграфии, УЗИ+сцинтиграфия и мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) составила 96,8; 91,8; 99,2 и 95,2% соответственно. Специфичность УЗИ, сцинтиграфии, УЗИ+сцинтиграфия и МСКТ составила 91,9; 84,2; 94,1 и 94,1% соответственно. Результаты исследования свидетельствуют об отсутствии статистически значимых различий в параметрах чувствительности и специфичности между УЗИ и «золотым стандартом» диагностики патологии ОЩЖ, что позволяет рекомендовать УЗИ, в качестве единственного метода первичной топической диагностики патологии ОЩЖ при ПГПТ. Однако любые сомнения в диагностической точности УЗИ требуют развертывания всего комплекса диагностических мероприятий – сцинтиграфического исследования, включая однофотонную эмиссионную компьютерную томографию, а также МСКТ, особенно в случае атипичного расположения ОЩЖ. На основании результатов исследования разработан оптимальный диагностический алгоритм при ПГПТ.

Ключевые слова: первичный гиперпаратиреоз, парааденома, паратгормон, УЗИ, сцинтиграфия, паратиреоидэктомия.

Topical diagnostics methods in primary hyperparathyroidism. Comparative features

N.S. Kuznetsov, I.V. Kim, S.N. Kuznetsov

FSBI Endocrinology Research Center Healthcare and Social Development Ministry of Russia

Topical diagnostics of parathyroids an important stage in preoperative inspection of patients with a primary hyperparathyreosis. Methods of diagnostics existing for today not always demand use of all methods for each patient. A research problem was studying of diagnostic value of each of research methods separately and their combinations. The obtained data testifies to high sensitivity and specificity of each of methods of preoperative topical diagnostics of a pathology of parathyroids at patients with a primary hyperparathyreosis. Sensitivity of US, the Scintigraphy, US + Scintigraphy and the Multispiral computer tomography (MSCT) has compounded – 96,8 %, 91,8 %, 99,2 % and 95,2 % accordingly. Specificity of US, the Scintigraphy, US + Scintigraphy and a MSCT has compounded – 91,9 %, 84,2 %, 94,1 % and 94,1 % accordingly. Findings of investigation have taped absence of statistically significant differences in sensitivity and specificity parameters between US and «the gold standard» diagnostics of a pathology of parathyroids that allows to recommend US, as a unique method of primary topical diagnostics of a pathology of parathyroids at a primary hyperparathyreosis. However any doubts in diagnostic accuracy of US demand expansion of all complex of



Ким Илья Викторович – 117036, Москва, ул. Дмитрия Ульянова, д.11, ФГБУ Эндокринологический научный центр Минздравсоцразвития РФ. Тел. 8-916-122-95-87. E-mail: ilyakim@yandex.ru

diagnostic actions - scintigraphy, including an SPECT, and also MSCT, especially in case of atypical a location of parathyroids. On the basis of findings of investigation the optimum diagnostic algorithm is developed at a primary hyperparathyreosis.

Key words: *spontaneous remission acromegaly, pituitary adenoma.*

Введение

За последние годы произошла эволюция современных хирургических подходов к лечению первичного гиперпаратиреоза (ПГПТ) в сторону минимально инвазивных оперативных вмешательств, которые требуют совершенствования и оптимизации дооперационной топической диагностики. Основным критерием успешности минимально инвазивных оперативных вмешательств является максимально точная дооперационная визуализация патологически измененной околощитовидной железы (ОЩЖ) [1–3]. В настоящее время для топической визуализации ОЩЖ при ПГПТ преимущественно используют ультразвуковое исследование (УЗИ), сцинтиграфию с ^{99m}Tc -MIBI, однофотонную эмиссионную компьютерную томографию (ОФЭКТ), мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) с контрастированием и магнитно-резонансную томографию (МРТ) (1).

УЗИ является высокочувствительным методом диагностики патологии ОЩЖ [4–6]. Доступность и относительная дешевизна исследования позволили использовать его в качестве первого метода топической диагностики при ПГПТ во многих специализированных центрах [7]. Однако параметры чувствительности метода напрямую зависят от подготовленности специалиста и варьируют в широком пределе (от 51 до 90%) [7–9].

Сцинтиграфия ОЩЖ с ^{99m}Tc -MIBI основана на тропности липофильного радиофармпрепарата с катионными свойствами к митохондриям клеток ОЩЖ. Распространяясь по кровотоку после внутривенного введения, препарат первоначально изолируется в митохондриях наиболее активных клеток организма – сердца, щитовидной, околощитовидных желез и других органов – с максимальной концентрацией уже через 5–15 мин после введения. На регистрирующем изображении можно увидеть “щитовидную фазу” исследования. В среднем через 2 ч радиофармпрепарат остается только в гиперактивных клетках ОЩЖ (“околощитовидная фаза” ис-

следования) [10, 11]. Проведенные метаанализы, использующие в основном технику двойной фазы, позволили довести параметры чувствительности метода до 68–95%, а специфичности, по разным данным, до 75–100% [12]. Кроме того, сцинтиграфическое исследование менее зависит от подготовленности специалиста с точки зрения как проведения, так и интерпретации полученных результатов [19].

Использование ОФЭКТ значительно увеличивает чувствительность сцинтиграфии, особенно в случаях эктопического расположения, маленьких опухолей и множественного поражения ОЩЖ [13, 14, 20–22].

УЗИ и сцинтиграфия – взаимодополняющие методы, особенно в сложных диагностических случаях, а их сочетание считается “золотым стандартом” топической диагностики патологии ОЩЖ. По данным R.S. Haber и соавт [15], и С Arid. и соавт., сочетание УЗИ и сцинтиграфии повышает чувствительность до 96–98% [29–31].

МСКТ с контрастированием и МРТ позволяют визуализировать параададеному размером 2–3 мм и получить хорошую анатомическую визуализацию шеи, упрощающую хирургическое вмешательство. Кроме того, МСКТ и МРТ являются незаменимыми при эктопическом расположении параададеном в средостении. Чувствительность этих методов топической диагностики достаточно высока и достигает 57–82% [6, 16–18, 23–28], однако высокая стоимость исследования несколько ограничивает их применение, преимущественно их используют в трудных диагностических случаях.

Таким образом, изучение и совершенствование методов топической диагностики патологии ОЩЖ диктуют необходимость пересмотра диагностической ценности существующих методов исследования ОЩЖ и выработки оптимального алгоритма дооперационного обследования больных с ПГПТ, что подтверждается нашими исследованиями.

Цель исследования – оценить диагностическую ценность методов топической диагностики аденом/гиперплазий ОЩЖ при ПГПТ. Выработать оптимальный диагностический алгоритм предоперационного топического обследования больных с ПГПТ.

Материал и методы

Проведен ретроспективный анализ результатов предоперационного топического обследования больных с ПГПТ, оперированных в хирургическом отделении ФГБУ Эндокринологический научный центр (ЭНЦ) Минздравсоцразвития РФ с 2004 по 2010 г. За указанный период проанализированы результаты обследования 391 пациента, в том числе 350 (89,5%) женщин и 41 (10,5%) мужчина. Средний возраст больных составил $52,72 \pm 12,84$ года. У подавляющего большинства пациентов (348, или 89%) имелись спорадический вариант ПГПТ и солитарная аденома/гиперплазия, у 20 (5,1%) больных – множественное поражение ОЩЖ, у 23 (5,9%) пациентов – ПГПТ в рамках синдрома множественных эндокринных неоплазий (МЭН). У 11 (2,8%) пациентов по результатам окончательного гистологического исследования подтвержден рак околощитовидной железы, во всех остальных случаях характер поражения ОЩЖ был доброкачественным и представлен либо аденомами, либо гиперплазией ОЩЖ.

Для подтверждения основного заболевания всем больным проведено гормональное обследование, изучены биохимические маркеры нарушений фосфорно-кальциевого обмена. Проведена тщательная диагностика органов-мишеней, поражаемых при гиперпаратиреозе: костной, сердечно-сосудистой, желудочно-кишечной и мочевыделительной систем организма. Пациентам с ПГПТ в рамках синдрома МЭН проведена диагностика патологий других органов эндокринной системы.

В качестве топической диагностики всем больным проведено УЗИ на аппарате Valuson E8 фирмы General Electric (США). Исследование проводил опытный, подготовленный специалист. Исследование начиналось с визуализации типичных мест расположения ОЩЖ, заканчивалось обязательным просмотром доступных паратрахеальных областей

и зон нетипичной локализации. Выявленные ультразвуковым методом парааденомы, как правило, были гипоэхогенными, овоидной формы, располагались за капсулой и прилежали к щитовидной железе.

Также всем больным выполнено скинтиграфическое исследование с $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ (“Технетрил”, производства ООО “Диамед” Россия) преимущественно на базе отделения лучевой диагностики Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова. Методика проведения исследования двухфазная. Первое изображение (“щитовидная фаза”) получали через 15 мин после внутривенного введения “Технетрила”, второе изображение (“околощитовидная фаза”) – через 2–3 ч от момента введения радиофармпрепарата. В сложных диагностических случаях (атипичное расположение, множественное поражение) использовали ОФЭКТ шеи и средостения.

Кроме того, 121 (30,9%) пациенту выполнена КТ шеи и средостения с контрастированием на аппаратах Somatom Emotion 16 фирмы Siemens (Германия) и Aquilion One фирмы Toshiba (Япония) (320-срезовый объемно-динамический МСКТ) на базе отделения рентгенодиагностики и интервенционной радиологии ФГБУ ЭНЦ. КТ шеи и средостения не входила в обязательный диагностический алгоритм обследования и, как правило, проводилась в сложных диагностических случаях – при атипичном расположении, множественности поражения, неоднозначных результатах скинтиграфического и ультразвукового исследований. Результаты КТ являлись дополнительным критерием в диагностике, выборе оперативного доступа и объема оперативного вмешательства.

Все пациенты, наблюдавшиеся нами, оперированы в хирургическом отделении ФГБУ ЭНЦ. Объем оперативного вмешательства при спорадическом ПГПТ заключался в удалении одной или нескольких патологически измененных ОЩЖ. Кроме вмешательств, предпринятых в связи с основным заболеванием, 48 (12,3%) пациентам выполнены адекватные оперативные вмешательства по поводу различных заболеваний щитовидной железы. Больным с синдромом МЭН выполнены субтотальные (удаление не ме-

нее 3 ОЩЖ) или тотальные паратиреоид-эктомии с аутотрансплантацией участков наименее патологически измененной ОЩЖ в *m. brachio-radialis*. Больным раком ОЩЖ произведены радикальные оперативные вмешательства – удаление единым блоком патологически измененной ОЩЖ, прилежащей доли щитовидной железы и паратрахеальной клетчатки на стороне поражения.

Во всех случаях проведено сравнение топического расположения патологической ОЩЖ, обнаруженной интраоперационно, с результатами дооперационного обследования (УЗИ, сцинтиграфия и КТ). Критерием адекватности оперативного вмешательства служила нормализация паратгормона (ПТГ) и фосфорно-кальциевого обмена в послеоперационном периоде, а с 2006 г. еще и результаты интраоперационного исследования ПТГ. В трудных диагностических случаях во время операции для поиска парааденом и минимизации хирургического вмешательства применяли интраоперационное УЗИ.

По результатам дооперационного обследования у 375 (95,9%) пациентов патологический очаг располагался на шее в виде солитарного либо множественного поражения, или атипично (за трахеей, за пищеводом и др.). У 16 (4,1%) больных патологический очаг находился в средостении на различном уровне. Большинство из этих пациентов оперированы торакоскопически, в более раннем периоде изучения заболевания, доступом к патологическому образованию служила неполная стернотомия. У больных с атипичным расположением парааденомы в средостении во всех случаях при дооперационном топическом обследовании наличие патологического очага было подтверждено результатами сцинтиграфии с $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ и КТ с контрастированием, а адекватность оперативного вмешательства – нормализацией ПТГ и фосфорно-кальциевого обмена в послеоперационном периоде.

Оценку и сравнение методов дооперационной топической диагностики проводили с определением параметров чувствительности, специфичности и точности каждого метода в отдельности и их комбинации при расположении патологического очага в пределах шеи.

Пациенты с ПГПТ и атипичным расположением парааденомы в средостении составили группу контроля (отсутствие патологического очага на шее – истинно отрицательный результат). Параметры, позволившие нам взять эту группу больных для сравнения, перечислены ниже:

- ни в одном случае с использованием УЗИ, сцинтиграфии, МСКТ не выявлено патологических образований на шее;
- патологический очаг в средостении являлся единственным диагностируемым очаговым поражением ОЩЖ;
- во всех случаях удаление образования средостения привело к нормализации уровня ПТГ и фосфорно-кальциевого обмена в послеоперационном периоде.

Статистический анализ проводили с использованием пакета Statistica 6.0. Результаты проанализированы с использованием критерия χ^2 , а также определены параметры чувствительности, специфичности и диагностической точности каждого из методов дооперационного топического исследования и их комбинации.

Результаты и их обсуждение

Анализ диагностической чувствительности, специфичности и точности каждого из методов топической диагностики аденом/гиперплазий ОЩЖ проводили после сравнения с результатами интраоперационных находок. Сопоставимые результаты оценивали критериями кон- и дискордантности. Истинно положительный результат (ИП) – соответствие дооперационной диагностики с интраоперационным результатом. Истинно отрицательный результат (ИО) – гарантированное отсутствие патологии ОЩЖ на шее – группа контроля, которая в нашем случае представлена больными с патологией ОЩЖ в средостении. Ложноположительный результат (ЛП) – гипердиагностика – наличие поражения, диагностируемого одним из методов топической диагностики, и отсутствие патологии во время операции. Ложноотрицательный результат (ЛО) – не выявленная патология на дооперационном этапе и обнаруженная парааденома во время операции.

При анализе результатов диагностики патологии ОЩЖ отмечено закономерное

Таблица 1. Распределение результатов дооперационной топической диагностики патологии ОЩЖ с помощью разных методов

Метод	Конкордантность		Дискордантность	
	ИП	ИО	ЛП	ЛО
УЗИ ОЩЖ	361	16	2	12
Сцинтиграфия ОЩЖ	342	16	3	30
УЗИ + сцинтиграфия ОЩЖ	371	16	1	3
КТ шеи	99	16	1	5

Таблица 2. Сравнительная характеристика показателей чувствительности, специфичности и точности топических методов диагностики при ПГПТ

Метод	Чувствительность, %	Специфичность, %	Предсказательная ценность положительного результата, %	Предсказательная ценность отрицательного результата, %	Диагностическая точность исследования, %
УЗИ ОЩЖ	96,8	91,9	99,4	57,1	96,4
Сцинтиграфия ОЩЖ	91,8	84,2	99,1	34,8	91,6
УЗИ + сцинтиграфия ОЩЖ	99,2	94,1	99,7	84,2	99,0
КТ шеи	95,2	94,1	99,0	76,2	95,0

снижение точности любого из методов топической диагностики у больных с множественными поражениями ОЩЖ и при синдромах МЭН. Так, при сцинтиграфии ОЩЖ у таких больных в подавляющем большинстве случаев диагностирована патология только одной, наиболее измененной ОЩЖ, как правило, имеющей максимальные размеры у конкретного пациента. Точность УЗИ ОЩЖ оказалась выше – более, чем в половине случаев метод выявил патологию более одной ОЩЖ. По-видимому, снижение точности методов диагностики у этой категории пациентов связано с неравномерным развитием заболевания в разных ОЩЖ, часть из которых вообще диагностируется только интраоперационно. Критерий динамики уровня интраоперационного ПТГ у таких больных являлся определяющим в тактике оперативного лечения, а использование интраоперационного УЗИ позволяет ускорить поиск и минимизировать операционную травму.

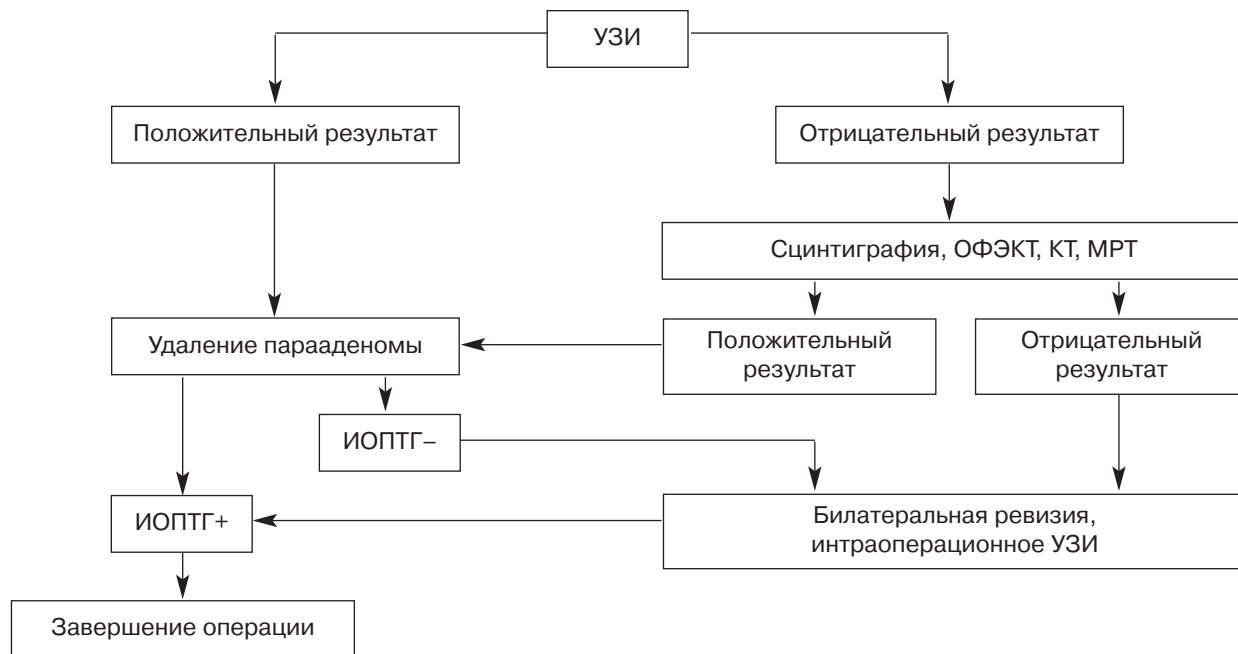
Метод МСКТ шеи в нашем исследовании показал направленность к гипердиагностике параададеном размером до 1 см как при солитарном, так и при множественном поражении ОЩЖ, поскольку были выявлены не только патологически измененные ОЩЖ, но и узловые образования щитовидной железы, и изме-

ненные лимфатические узлы. Однако метод является незаменимым в случаях атипичного расположения ОЩЖ, особенно в средостении, и при неоднозначных результатах УЗИ и сцинтиграфии у больных с ПГПТ.

Результаты анализа данных дооперационного исследования представлены в виде показателей кон- и дискордантности для каждого из методов топической диагностики и их сочетания (табл. 1).

Полученные результаты позволяют получить параметры чувствительности, специфичности, предсказательной ценности и диагностической точности каждого из методов топической диагностики ОЩЖ, а также их сочетания (табл. 2).

Результаты исследования свидетельствуют о высокой чувствительности и специфичности каждого из методов дооперационной диагностики патологии ОЩЖ у больных с ПГПТ. Применение каждого из этих методов оправдано в диагностическом поиске патологического очага. Параметры специфичности диагностического метода несколько ниже только для сцинтиграфического исследования, что, по-видимому, связано со снижением чувствительности гамма-камеры аппарата при диагностике параададеном малых размеров и требует обязательного при-



Диагностический алгоритм при ПГПТ.

Примечание. ИОПТГ – интраоперационный паратгормон, ИОПТГ+ – снижение уровня ПТГ более чем на 50% от исходного через 15 мин после удаления парааденомы (показатель адекватности оперативного вмешательства), ИОПТГ– – отсутствие адекватного снижения уровня интраоперационного ПТГ, требующее дальнейшего поиска патологии ОЩЖ.

менения ОФЭКТ, значительно повышающей диагностическую точность исследования в таких случаях. Также полученные результаты не отражают направленность к гипердиагностике такого современного метода исследования, как МСКТ шеи, что не позволяет использовать его в качестве единственного метода дооперационной диагностики патологии ОЩЖ.

Важный результат исследования – отсутствие статистически значимых различий в параметрах чувствительности и специфичности между УЗИ и “золотым стандартом” диагностики патологии ОЩЖ – сочетанием УЗИ и сцинтиграфии с $^{99m}\text{Tc-MIBI}$. Это позволяет нам рекомендовать УЗИ в качестве единственного метода первичной топической диагностики патологии ОЩЖ при ПГПТ и отказаться от обязательного использования ранее “золотого стандарта”, что значительно удешевляет диагностику. Следует иметь в виду, что таких результатов УЗ-диагностики можно достигнуть только в том случае, если исследование будет проводить опытный специалист, прошедший специальное обучение.

Однако любое сомнение в диагностической точности УЗИ у больных с ПГПТ требует развертывания всего комплекса диагностических мероприятий – сцинтиграфического исследования, включая ОФЭКТ, а также МСКТ, особенно в случае атипичного расположении ОЩЖ, когда эти методы имеют первостепенное значение в топической диагностике.

При множественном характере поражения ОЩЖ и у больных с синдромом МЭН точность всех дооперационных топических методов исследования снижается. Причиной таких результатов является “неравномерное” развитие заболевания в разных ОЩЖ, одна из которых зачастую является доминирующей. Все это требует обязательного контроля уровня интраоперационного ПТГ в качестве критерия адекватности оперативного вмешательства, а в качестве поиска патологии ОЩЖ – билатеральной ревизии шеи и интраоперационного УЗИ.

Результаты проведенного исследования позволили разработать диагностический алгоритм при ПГПТ (см. схему).

Выводы

1. Отсутствие статистически значимых различий в параметрах чувствительности и специфичности между УЗИ и “золотым стандартом” диагностики патологии ОЩЖ позволяет рекомендовать УЗИ в качестве единственного метода первичной топической диагностики патологии ОЩЖ при ПГПТ (чувствительность УЗИ ОЩЖ составила 96,8%, специфичность – 91,9%).

2. Сомнительные результаты диагностики УЗИ у больных с ПГПТ требуют проведения всего комплекса диагностических мероприятий – скинтиграфического исследования, включая ОФЭКТ, а также МСКТ, особенно в случаях атипичного расположения ОЩЖ.

3. Параметры специфичности скинтиграфического исследования ОЩЖ у больных с ПГПТ ниже (84,2%), чем других методов топической диагностики, что требует обязательного привлечения ОФЭКТ.

4. При множественном характере поражения ОЩЖ и у больных с синдромом МЭН точность всех дооперационных топических методов исследования снижается, что требует обязательного контроля уровня ИОПТГ в качестве критерия адекватности оперативного вмешательства, а в качестве поиска ОЩЖ – билатеральной ревизии шеи и интраоперационного УЗИ.

5. Предложенный диагностический алгоритм позволяет оптимизировать и удешевить диагностический комплекс дооперационной диагностики патологии ОЩЖ у больных с ПГПТ.

Список литературы

- Hindie E., Ugur O., Fuster D. et al. Parathyroid Task Group of the EANM. 2009 EANM parathyroid guidelines. Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging 2009; 36: 1201–1216.
- Grant C.S., Thompson G., Farley D. et al. Primary hyperparathyroidism surgical management since the introduction of minimally invasive parathyroidectomy: Mayo Clinic experience. Arch. Surg. 2005; 140: 472–478.
- Mekel M., Mahajna A., Ish-Shalom S. et al. Minimally invasive surgery for treatment of hyperparathyroidism. Isr. Med. Assoc. J. 2005; 7: 323–327.
- Mazzeo S., Caramella D., Lencioni R. et al. Comparison among sonography, doubletracer subtraction scintigraphy, and double-phase scintigraphy in the detection of parathyroid lesions. Am. J. Roentgenol. 1996; 166: 1465–1470.
- Scheiner J.D., Dupuy D.E., Monchik J.M. et al. Preoperative localization of parathyroid adenomas: a comparison of power and colour Doppler ultrasonography with nuclear medicine scintigraphy. Clin. Radiol. 2001; 56: 984–988.
- Wakamatsu H., Noguchi S., Yamashita H. et al. Technetium-99m tetrofosmin for parathyroid scintigraphy: a direct comparison with 99mTc-MIBI, 201Tl, MRI and US. Eur. J. Nucl. Med. 2001; 28: 1817–1827.
- Huppert B.J., Reading C.C. Parathyroid sonography: imaging and intervention. J. Clin. Ultrasound. 2007; 35: 144–155.
- Gooding G.A. Sonography of the thyroid and parathyroid. Radiol. Clin. N. Am. 1993; 31: 967–89.
- Ulanovski D., Feinmesser R., Cohen M. et al. Preoperative evaluation of patients with parathyroid adenoma: role of high-resolution ultrasonography. Head Neck 2002; 24: 1–5.
- Crane P., Laliberte R., Heminway S. et al. Effect of mitochondrial viability and metabolism on technetium-99m-sestamibi myocardial retention. Eur. J. Nucl. Med. 1993; 20: 20–25.
- Mitchell B.K., Cornelius E.A., Zoghbi S. et al. Mechanism of technetium 99m sestamibi parathyroid imaging and the possible role of p-glycoprotein. Surgery 1996; 120: 1039–1045.
- Kaczirek K., Prager G., Kienast O. et al. Combined transmission and (99m) Tcsestamibi emission tomography for localization of mediastinal parathyroid glands. Nuklearmedizin 2003; 42: 220–223.
- Lorberboym M., Minski I., Macadzio S. et al. Incremental diagnostic value of preoperative 99mTc-MIBI SPECT in patients with a parathyroid adenoma. J. Nucl. Med. 2003; 44: 904–908.
- Ansquer C., Mirallie E., Sadot S. et al. Comparison of 99mTc-MIBI / 99mTc dual planar scintigraphy, 99mTc-MIBI SPECT and ultrasound in preoperative localization of parathyroid lesions for primary hyperparathyroidism [abstract]. Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging 2005; 31: C. 263.
- Haber R.S., Kim C.K., Inabnet W.B. Ultrasonography for preoperative localization of enlarged parathyroid glands in primary hyperparathyroidism: comparison with (99m)technetium sestamibi scintigraphy. Clin. Endocrinol. (Oxf. 2002; 57 (2): 241–249.
- McDermott V.G., Fernandez R.J., Meakem T.J. et al. Preoperative MR imaging in hyperparathyroidism: results and factors affecting parathyroid detection. Am. J. Roentgenol. 1996; 166: 705–710.
- Lee V.S., Spritzer C.E. MR imaging of abnormal parathyroid glands. Am. J. Roentgenol. 1998; 170: 1097–1103.
- Gotway M.B., Higgins C.B. MR imaging of the thyroid and parathyroid glands. Magn. Reson. Imaging. Clin. N. Am. 2000; 8: 163–182.
- Lo C.Y., Lang B.H., Chan W.F. et al. A prospective evaluation of preoperative localization by technetium-99m sestamibi scintigraphy and ultrasonography in primary hyperparathyroidism. Am. J. Surg. 2007; 193: 155–159.
- Kebapci M., Entok E., Kebapci N. et al. Preoperative evaluation of parathyroid lesions in patients with concomitant thyroid disease: role of high resolution ultrasonography and dual phase technetium 99m sestamibi scintigraphy. J. Endocrinol. Invest. 2004; 27: 24–30.

21. Lumachi F., Marzola M.C., Zuchetta P. et al. Hyperfunctioning parathyroid tumors in patients with thyroid nodules. Sensitivity and positive predictive value of high-resolution ultrasonography and 99 mTc sestamibi scintigraphy. *Endocr. Relat. Cancer*. 2003; 10: 419–423.
22. Freudenberg L.S., Frilling A., Sheu S.Y. et al. Optimizing preoperative imaging in primary hyperparathyroidism. *Langenbecks Arch. Surg.* 2006; 391: 551–556.
23. Krubsack A.J., Wilson S.D., Lawson I.L. et al. Prospective comparison of radionuclide, computed tomographic, sonographic and magnetic resonance localization of parathyroid tumors. *Surgery* 1989; 106: 639–646.
24. Kier R., Blinder R.A., Herfkens R.J. et al. MR imaging with surface coils in primary hyperparathyroidism. *J. Comput. Assist. Tomogr.* 1987; 11: 863–868.
25. Spritzer C.E., Gefter W.B., Hamilton R. et al. Abnormal parathyroid glands: high-resolution MR imaging. *Radiology* 1987; 162: 487–491.
26. Kneeland J.B., Krubsack A.J., Lawson T.L. et al. Enlarged parathyroid glands: high-resolution local coil MR imaging. *Radiology* 1987; 162: 143–146.
27. Ruf J., Lopez Hanninen E., Steinmuller T. et al. Preoperative localization of parathyroid glands. Use of MRI, scintigraphy, and image fusion. *Nuklearmedizin* 2004; 43: 85–90.
28. Yao M., Jamieson C., Blend R. Magnetic resonance imaging in preoperative localization of diseased parathyroid glands: a comparison with isotope scanning and ultrasonography. *Can. J. Surg.* 1993; 36: 241–244.
29. Lumachi F., Zucchetto P., Marzola M.C. et al. Advantages of combined technetium-^{99m}sestamibi scintigraphy and high resolution ultrasonography in parathyroid localization: comparative study in 91 patients with primary hyperparathyroidism. *Eur. J. Endocrinol.* 2000; 143: 755–760.
30. Sukan A., Reyhan M., Aydin M. et al. Preoperative evaluation of hyperparathyroidism: the role of dual-phase parathyroid scintigraphy and ultrasound imaging. *Ann. Nucl. Med.* 2008; 22: 123–131.
31. De Feo M.L., Colagrande S., Biagini C. et al. Parathyroid glands: combination of (99m)Tc MIBI scintigraphy and US for demonstration of parathyroid glands and nodules. *Radiology* 2000; 214: 393–402.

Подписка

на научно-практический журнал “ЭНДОКРИННАЯ ХИРУРГИЯ”

на 2012 год **Выходит 4 раза в год**

Подписные индексы и стоимость подписки в каталоге Роспечати на полгода (два номера) – 160 рублей (индекс 83601).

Кроме того, подписку на год, на любое полугодие или на 1 мес можно оформить непосредственно в Издательском доме Видар-М, а также на нашем сайте (<http://www.vidar.ru>).

**Контакты
по вопросам подписки
и приобретения**

Тел./факс: (495) 589-86-60, 768-04-34, 912-76-70; e-mail: info@vidar.ru <http://www.vidar.ru>
Почтовый адрес: 109028 Москва, а/я 16, Издательский дом Видар-М.
Для посетителей: Москва, ул. Станиславского, д.25
Часы работы: с 10 до 18, кроме выходных и праздничных дней.