

Министерство здравоохранения Республики Беларусь
Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»

Кафедра лучевой диагностики с курсом ФПКиП

Авторы:

И.В. Назаренко, декан МДФ, к.м.н., доцент

М.А. Лихачевская, ассистент

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

для проведения практического занятия
по учебной дисциплине
Медицинская визуализация

для студентов 5 курса медико-диагностического факультета, обучающихся
по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело»

Тема 13: «Лучевая анатомия и методы лучевого исследования щитовидной
железы и паращитовидных желез»

Время: 6 часов

Утверждены на заседании кафедры лучевой диагностики с курсом ФПКи П
(протокол от №1) 28.08.2025

Учебная цель:

- формирование у студентов профессиональных компетенций, необходимых для решения диагностических задач путем применение методов лучевой диагностики при заболеваниях щитовидной железы и паращитовидных желез, при заболеваниях гортани;
- формирование у студентов знаний о лучевой семиотике наиболее распространенных заболеваний человека и принципах органно-комплексного применения методов лучевой диагностики при заболеваниях щитовидной железы и паращитовидных желез, при заболеваниях гортани;
- уметь проводить базовую сердечно-легочную реанимацию и иные реанимационные мероприятия в случае возникновения осложнений при применении контрастных веществ

Воспитательная цель:

- развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны;
- научить соблюдать учебную и трудовую дисциплину, этико-деонтологические нормы и правила в диагностическом процессе;
- уметь применять основные модели взаимодействия врача и пациента;

Задачи:

1. Углубить знания по нормальной анатомии щитовидной железы.
2. Изучить лучевую анатомию нормальной щитовидной железы и аномалий ее развития.
3. Изучить методы лучевого исследования щитовидной железы и методику морфометрии щитовидной железы.
4. Изучить возможности УЗИ при наиболее часто встречающихся заболеваниях щитовидной железы.
5. Изучить возможности КТ при наиболее часто встречающихся заболеваниях щитовидной железы. Познакомиться, анализом и постпроцессинговой обработкой КТ изображений щитовидной железы.
6. Ознакомиться с возможностями МРТ при наиболее часто встречающихся заболеваниях щитовидной железы.
7. Ознакомиться с возможностями радионуклидных методов при наиболее часто встречающихся заболеваниях щитовидной железы.
8. Изучить алгоритм применения методов лучевой диагностики при наиболее часто встречающихся заболеваний щитовидной железы.

9. Углубить знания по нормальной и топографической анатомии паращитовидных желез. Изучить атипичные варианты их расположения.
10. Изучить методы исследования паращитовидных желез
11. Изучить наиболее часто встречающиеся заболевания паращитовидных желез.

В результате проведения учебного занятия студент должен знать:

- лучевую анатомию и лучевую семиотику заболеваний щитовидной железы и паращитовидных желез;
- принципы органно-комплексного применения методов лучевой диагностики заболеваний щитовидной железы и паращитовидных желез;
- реакции и осложнения при применении контрастных веществ, а также меры по предотвращению и лечению местных/системных реакций и осложнений.

уметь:

- определять показания и противопоказания к лучевому исследованию при заболеваниях щитовидной железы и паращитовидных желез;
- подготавливать пациента к лучевому исследованию при заболеваниях щитовидной железы и паращитовидных желез;
- интерпретировать результаты лучевого исследования при заболеваниях щитовидной железы и паращитовидных желез;
- оказать первую помощь при острых побочных реакциях на введение контрастных веществ

владеть:

- навыками выбора метода визуализации при заболеваниях щитовидной железы и паращитовидных желез ;
- навыками подготовки пациентов к лучевым исследованиям при заболеваниях щитовидной железы и паращитовидных желез;
- навыками интерпретации результатов лучевого исследования и, при необходимости, построения схемы дообследования при заболеваниях щитовидной железы и паращитовидных желез;
- навыками оказания первой помощи при возникновении острых побочных реакций на введение контрастных веществ.

Мотивация для усвоения темы: рейтинговая система оценки знаний

МАТЕРИАЛЬНОЕ ОСНАЩЕНИЕ

Комплекты рентгенограмм, электронные средства демонстрации иллюстративного материала (интерактивная доска, телевизор, проектор), ультразвуковые сканеры.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН

«Анатомия человека»:

- нормальная анатомия щитовидной железы и паращитовидных желез,
- половые и возрастные особенности заболеваний щитовидной железы и паращитовидных желез.

Контрольные вопросы по щитовидной железе

1. Ультразвуковая анатомия щитовидной железы.
2. МСКТ-анатомия щитовидной железы.
3. МРТ анатомия щитовидной железы.
4. УЗИ. Ультразвуковой паттерн щитовидной железы в норме и при наиболее распространенных ее заболеваниях.
5. МСКТ. МСКТ-паттерн щитовидной железы в норме и при наиболее распространенных ее заболеваниях. Показания и противопоказания
6. МРТ. МРТ-паттерн щитовидной железы в норме и при наиболее распространенных ее заболеваниях. Показания и противопоказания.
7. Алгоритм применения методов лучевой диагностики при наиболее часто встречающихся заболеваниях щитовидной железы
8. Лучевая анатомия и атипичные варианты расположения паращитовидных желез.
9. Методы визуализации паращитовидных желез.
10. Лучевая диагностика при наиболее часто встречающихся заболеваниях паращитовидных желез.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная:

1. Илясова, Е. Б. Лучевая диагностика: учебное пособие / Е. Б. Илясова, М. Л. Чехонацкая, В. Н. Приезжева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 432 с.
2. Трутень, В. П. Рентгенология: учебное пособие / В. П. Трутень. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 336 с.
3. Труфанов, Г. Е. Лучевая диагностика: учебник / Труфанов Г. Е. и др. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 484 с.
4. Лучевая диагностика и лучевая терапия: учебн. пособие / [А.И. Алешкевич [и др.]] – Минск : Новое знание, 2017. – 381 с.
5. Ермолицкий, Н. М. Радиационная безопасность в лучевой диагностике: учеб.-метод. пособие для студентов 3-5 курсов мед.-диагност. фак. мед. вузов / Н. М. Ермолицкий; УО «ГомГМУ», Каф. внутренних

болезней № 3 с курсом лучевой диагностики и лучевой терапии. – Гомель: ГомГМУ, 2018. – 97 с.

Дополнительная:

6. Власов, Е. А. Томографическая (КТ и МРТ) анатомия центральной нервной системы человека [Атлас] / Е. А. Власов. – Москва : Издательский дом Видар-М, 2020. – 144 с.

7. (8). Жерко, О. М. Клиническая трансторакальная эхокардиография: практическое руководство для врачей / О. М. Жерко. – Минск : Альфа-книга, 2020. – 832 с.

8. (9). Жерко, О. М. Ультразвуковая диагностика патологии сосудов: практическое руководство для врачей / О. М. Жерко. – Минск : Альфа-книга, 2019. – 688 с.

9. (10). Кармазановский, Г. Г. Динамическая мультиспиральная КТ: параметры и характеристики болюса контрастного вещества, примерные протоколы сканирования и их клиническое применение. Руководство для врачей лучевых диагностов / Г. Г. Кармазановский. – Москва : Издательский дом Видар-М, 2020. – 384 с.

10. (11). Морозов, С. П. Основы менеджмента медицинской визуализации / Морозов С. П. [и др.] – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 432 с.

11. (13). Носенко, Е. М. Ультразвуковое исследование артерий и вен верхних конечностей / Е. М. Носенко, Н. С. Носенко, Л. В. Дадова. – Москва : Издательский дом Видар-М, 2020. – 240 с.

12. (14). Озерская, И. А. Руководство по ультразвуковой диагностике в акушерстве и гинекологии / И. А. Озерская. – Москва : МЕДпресс-информ, 2021. – 304 с.

13. (16). Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика / Под ред. В. В. Митькова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Издательский дом Видар-М, 2019. – 756 с.

14. (17). Ростовцев, М. В. Атлас рентгеноанатомии и укладок : руководство для врачей / М. В. Ростовцев, Г. И. Братникова, Е. П. Корнева [и др.] ; под ред. М. В. Ростовцева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 320 с.

15. (18). Труфанов, Г. Е. МРТ. Позвоночник и спинной мозг : руководство для врачей / под ред. Г. Е. Труфанова, В. А. Фокина. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 544 с.

Нормативные правовые акты:

16. (20). Гигиенический норматив «Критерии оценки радиационного воздействия»: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.12.2012 №213.

17. (21). Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности воздействия ультразвука на человека»: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 г. № 37.

18. (22). О здравоохранении: Закон Республики Беларусь 18.06.1993 № 2435–XII: в ред. Закона Республики Беларусь от 08.07.2024 № 26-З.

19. (23). Об утверждении расчетных нормативов времени на выполнение исследований в лучевой диагностике врачами и рентгенолаборантами организаций здравоохранения системы Министерства здравоохранения Республики Беларусь: Приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 06.04.2007 № 255.

20. (24). Санитарные правила и нормы 2.6.1.8-38-2003 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований»: постановление Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 31.12.2003 № 223 с изм. и доп., утвержденными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 26.05.2008 № 97.

21. (25). Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31.12.2013 № 137.

ДИДАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Содержание учебного материала

Ультразвуковая анатомия щитовидной железы и паращитовидных желез, методика ультразвукового исследования.

КТ- и МРТ-анатомия щитовидной железы, методики исследования.

Радионуклидная анатомия щитовидной железы и паращитовидных желез, методики исследования.

Выбор метода визуализации (методы первого и второго ряда).

Лучевая анатомия щитовидной железы

Щитовидная железа (ЩЖ) (*glandula thyroidea*) — железа внутренней секреции, которая расположена на передней поверхности шеи и представляет собой паренхиматозный орган, состоящий из двух долей и перешейка.

Задняя поверхность долей граничит с сосудисто-нервным пучком шеи, трахеей, гортанью, глоткой и пищеводом.

Боковые доли находятся на уровне щитовидного и перстневидного хрящей, нижний полюс — на уровне V–VI колец трахеи. Правая и левая доли соединяются узким перешейком, который располагается на уровне 2-3-го хряща трахеи.

У 25% людей имеется добавочная пирамидальная доля, которая с годами атрофируется. Пирамидальная доля (тонкий отросток) находится

впереди щитовидного хряща на уровне перешейка и может достигать до подъязычной кости.

Поперечник железы – около 45-50 мм; переднезадний размер боковых долей – 18-20 мм, а на уровне перешейка – 6-8 мм.

Размеры щитовидной железы на протяжении жизни меняются: увеличиваются до 29 лет, остаются стабильными в возрасте 29-45 лет, уменьшаются после 45 лет. Средняя масса щитовидной железы взрослого человека составляет 15-30 г.

Кровоснабжение ЩЖ осуществляется четырьмя основными артериями:

- двумя верхними (a. thyroidea sup.), отходящими от наружной сонной артерии (a. carotis externa),
- двумя нижними щитовидными артериями (a. thyroidea inf.), отходящими от щито-шейного ствола (tr. thyrocervicalis) подключичной артерии (a. subclavia).

Лимфоотток осуществляется в регионарные лимфатические узлы.

Железа покрыта внутришейной (четвертой) фасцией шеи, состоящей из двух листков. От висцерального листка, играющего роль капсулы ЩЖ, распространяются соединительнотканые прослойки, делящие ее на доли. Доли состоят из фолликулов, стенки которых выстланы однослойным кубическим эпителием. Фолликулы заполнены коллоидом, представляющим собой жидкость, включающую йодсодержащий гликопротеин тиреоглобулин, а также ДНК, РНК, цитохромоксидазу и другие ферменты.

В щитовидной железе под влиянием тиреотропного гормона вырабатываются тироксин (T_4) и трийодтиронин (T_3). Кроме того, в щитовидной железе вырабатывается тиреокальцитонин, который снижает уровень кальция в парафолликулярной ткани. Трийодтиронин синтезируется в меньшем количестве, чем тироксин, но имеет большую активность.

Тиреоидные гормоны – это гормоны широкого спектра действия. Их основные эффекты связаны с влиянием на различные обменные процессы, рост и развитие организма, они участвуют в адаптивных реакциях.

Методы инструментальной диагностики щитовидной железы (ЩЖ)

УЗИ является одним из ведущих методов диагностики заболеваний ЩЖ, позволяющим с большой точностью узнать размеры и расположение ЩЖ, рассчитать ее объем, определить характер поражения и степень кровоснабжения. Для проведения ультразвукового исследования не требуется специальной подготовки, исследование не имеет противопоказаний и не

сопровождается осложнениями. Производят серию продольных и поперечных сонограмм.

Ультразвуковой паттерн

В норме ЩЖ выделяется как образование с однородной мелкозернистой структурой. Естественными маркерами ее служат трахея и общие сонные артерии. На продольной сонограмме видны обе доли железы и перешеек между ними. Каждая доля имеет форму овала. Кпереди от нее вырисовываются кожа и подкожная жировая клетчатка, а кзади – общая сонная артерия или щитовидный хрящ.

При поперечном сканировании ЩЖ определяется как симметрично расположенное относительно срединной линии образование, каждая доля которого образует овал. Между долями видны линейные эхоструктуры — отображение хрящей гортани.

На поперечных сонограммах хорошо заметен также щитовидный хрящ. Кзади и несколько сбоку от каждой доли ЩЖ находятся округлые эхонегативные фигуры, соответствующие общей сонной артерии и латеральнее — яремной вене.

Кпереди и сбоку от долей ЩЖ можно заметить овальные мелкоячеистые структуры грудино-ключично-сосцевидных мышц. В норме объем ЩЖ у женщин не превышает 18 мл, у мужчин – 25 мл.

После определения положения и объема ЩЖ оценивают ее контуры и эхогенность, которая может быть пониженной или повышенной, однородной или неоднородной. Средняя эхогенная плотность ткани здоровой ЩЖ почти аналогична эхогенной плотности ткани двуглавой мышцы плеча, детей сравнивают с эхогенностью подчелюстной слюнной железы.

При обнаружении объемных образований определяют размеры, контуры, эхогенность и эхоструктуру каждого, а также особенности кровоснабжения самой железы и найденных образований. Оценивается состояние РЛУ и взаиморасположение выявленных новообразований и ЩЖ с окружающими структурами.

Ультразвуковые признаки неизменной ЩЖ:

- типичное расположение;
- четкие ровные контуры;
- нормальные размеры;
- средняя эхогенность;
- однородность или неоднородность эхоструктуры.

В настоящее время нет четких ультразвуковых критериев, позволяющих достоверно дифференцировать доброкачественные или злокачественные поражения, но при помощи УЗИ можно достаточно

эффективно и безопасно выявлять изменения тиреоидной ткани, непальпируемые образования и проводить управляемую биопсию ЩЖ.

УЗИ отлично показывает анатомию ЩЖ, гипоехогенные узлы и кисты. Недостатком является плохая визуализация лимфаденопатий и окружающих тканей. УЗИ наиболее точен в плане диагностики кист. Однако осложненные кисты могут оказаться карциномой. Для точности диагноза УЗИ дополняют тонкоугольной биопсией. Пробы берутся из 3-5 точек. Результат биопсии учитывают при дифференциальной диагностике, определении показаний к оперативному вмешательству, установлении его объема. Необходимо пунктировать и увеличенные регионарные лимфатические узлы. Отсутствие в пунктате опухолевых клеток не исключает полностью раковое поражение щитовидной железы.

Сцинтиграфия

ЩЖ позволяет одновременно оценить топографо-анатомические характеристики ЩЖ, определить наличие аберрантных тканей и функциональную активность ткани железы. Однако поскольку сканирование не позволяет дифференцировать доброкачественные и злокачественные узлы, в настоящее время показания к его применению значительно сужены. Для сцинтиграфии используют ^{123}I , ^{131}I или $^{99\text{m}}\text{Tc}$.

Метод основан на том, что железа поглощает радиоактивный йод, который вводят в организм путем внутривенной инъекции или приема капсулы. При помощи специальных датчиков подсчитывается количество поглощенного радиоактивного йода спустя 2, 4 и 24 часа после введения.

В норме отмечается постепенное нарастание количества захваченного йода, максимума оно достигает через сутки. Если у пациента диффузный токсический зоб, то поглощение радиоактивного элемента происходит слишком быстро, своего пика этот процесс достигает уже через 4 часа. При гипотиреозе максимальный уровень захвата йода железой становится слишком низким.

Чтобы правильно оценить результаты, к такому исследованию нужно подготовиться. Перед процедурой больной на протяжении месяца не должен принимать лекарства, которые содержат йод или бром.

Показания к сцинтиграфии:

- подозрение на функциональную автономию ЩЖ и необходимость ее дифференцирования с диффузным токсическим зобом;
- подозрение на эктопию или дистопию ЩЖ;
- контроль адекватности выполненной операции;

- динамическое наблюдение за пациентами после операций по поводу рака ЩЖ, выявление метастазов.

Сцинтиграмма ЩЖ (норма):

- очертания всей ЩЖ в форме бабочки (правая, левая доли и перешеек), наружные контуры железы выпуклые;
- размеры долей и перешейка переменны, правая доля обычно несколько больше, чем левая (3-6 см в длину и 2-3 см в ширину);
- плотность изображения выше в центральных отделах долей, поскольку там больше масса железистой ткани, а к периферии она уменьшается.

Сцинтиграфия показывает «горячие» и «холодные» узлы. «Горячие» узлы – обычно аденомы, «холодные» – могут быть злокачественными (у 1-4% при исследовании с йодом и до 30% – при исследовании с технецием).

Рентгенография

Рентгенография шеи и средостения с контрастированием пищевода позволяет оценить степень распространения зоба за грудину, выявить отклонение и/или сдавление пищевода и трахеи, определить степень и распространенность изменений, обнаружить рентгеноконтрастные кальцификаты.

На обычных рентгенограммах не получается отчетливого изображения щитовидной железы ввиду ее небольших размеров и незначительных различий в плотности по сравнению с окружающими тканями.

КТ и МРТ

- обладают большой разрешающей способностью;
- позволяют оценить тип патологического процесса в ЩЖ и выявить признаки инвазии в окружающие структуры;
- на КТ- и МР-томограммах железа вырисовывается достаточно четко: видны ее доли и перешеек, имеющие ровные закругленные контуры;
- МРТ отлично демонстрирует распространение в сторону средостения;
- МРТ достоверно показывает узлы до 4 мм.

**Прим.: Поскольку введение йодсодержащих контрастов нежелательно, то МРТ предпочтительнее КТ.*

Показания к УЗИ щитовидной железы:

- планирование беременности;
- наличие наследственных болезней щитовидной железы, сахарного диабета.
- работа на вредном производстве;
- возраст, начиная с 40 лет;
- окончание курса приема гормоносодержащих препаратов;

- быстрая утомляемость, ощущение слабости, апатичное настроение;
- высокая раздражительность, нервозность, резкие перемены настроения;
- лишний вес;
- повышенная сонливость;
- першение в горле, частые покашливания;
- резкий набор массы тела или истощение;
- резкое облысение;
- появление при пальпации новообразований;
- подозрение на опухоли;
- контроль выполнения пункции щитовидной железы.

Задачи УЗИ:

- уточнение результатов пальпации и объема ЩЖ (исключить зоб);
- оценка структуры ткани ЩЖ и выявление узлов по шкале TI-RADS (показания к ТАБ);
- оценка состояния регионарных л/у;
- навигация при выполнении ТАБ;
- динамическое наблюдение.

Перечень основных заболеваний щитовидной железы:

- опухоли (доброкачественные, злокачественные);
- гипотиреоз;
- кисты;
- диффузно-токсический зоб;
- узловой зоб;
- тиреоидит.

Аномалии развития щитовидной железы:

- Агенезия (аплазия) – отсутствие ЩЖ, т.е. ткань железы не определяется (редко).
- Гипоплазия (частичная или тотальная) – уменьшение размеров одной или обеих долей. Эхо-структуры – б/о. Ощущий объем может быть в норме.
- Эктопия (аберрантная или добавочная ЩЖ) – при нарушении эмбриогенеза (может располагаться от корня языка до дуги аорты и в др. органах).
- Дистопия – неправильное положение ЩЖ (на уровне подъязычной кости или загрудинно).
- Незаращение щитовидного протока – приводит к развитию срединных кист.

Паращитовидные железы (ПЩЖ)

Морфологические особенности:

- округлые или овальные тельца, расположенные на задней поверхности долей щитовидной железы;
- в норме 2 верхние и 2 нижние пары ПЩЖ (в 84-91%) располагаются по заднему краю боковых долей ЩЖ (количество добавочных – от 5 до 12, три и менее – в 3-5,7%);
- эктопия: верхних ПЩЖ – в 38%, ретрофарингеально – 1%, параэзофагеально <7%, ретроэзофагеально <22%, непосредственно в ЩЖ < 7%, в задне-верхнем средостении <14%.
- морфометрические параметры: длина 3,3-7,5 мм, ширина 1,6-8,1 мм, толщина 0,9-4,0 мм (указанных параметров ПЩЖ достигают к 3-й декаде жизни, в дальнейшем какой-либо зависимости между весом, морфометрическими показателями, возрастом и полом не отмечается. Железу, имеющую диаметр 8 мм и более, принято считать увеличенной. от ЩЖ ПЩЖ отличаются более светлой окраской (у детей они бледно-розовые, у взрослых – желтовато-коричневые).
- часто располагаются в месте входа в ткань ЩЖ, нижней щитовидной артерии или ее ветвей.
- имеют собственную фиброзную капсулу, от которой внутрь желез идут соединительнотканые прослойки (последние имеют много кровеносных сосудов и делят ткань желез на группы эпителиальных клеток);
- эндокринная функция: выделение гормона *паратиреокарина*, или *паратгормона* (участвует в регуляции фосфорно-кальциевого обмена);
- снижение функции (или удаление) – *гипопаратиреоз* (снижение уровня кальция в крови и повышению содержания фосфора, при этом повышается возбуждение нервно-мышечной системы, возникают приступы тонических судорог);
- повышение продукции паратгормона — *гиперпаратиреоз* (при опухолях паращитовидных желез), сопровождается нарушением структуры костей и их деминерализацией, увеличением содержания в крови кальция и усилением выделения фосфатов с мочой.

Методы исследования ПЩЖ:

- УЗИ,

- радионуклидное исследование,
- МСКТ,
- МРТ.

УЗИ

Исследование проводится в положении пациента лежа на спине с запрокинутой головой (используются датчики с рабочей частотой 7,5 – 16,0 МГц).

Сканирование проводят:

- над верхним полюсом доли ЩЖ; на уровне верхнего, среднего и нижнего сегментов доли, по ее задней поверхности; под нижним полюсом ЩЖ,
- паратрахеально и паравазально (с обеих сторон),
- над областью верхнего средостения.

Новообразования, выявленные в типичных местах локализации ПЩЖ, а также в местах локализации эктопированных ПЩЖ оценивают по следующим параметрам:

- количество (одиночное, множественные);
- форма (округлая, эллипсоидная);
- размеры и объем (три линейных размера во взаимно перпендикулярных плоскостях);
- структура (однородная, неоднородная за счет участков кистозной дегенерации, фиброза или кальцинатов);
- наличие или отсутствие центральной гиперэхогенной зоны в образовании;
- васкуляризация (отсутствие кровотока, очаговый кровоток по периферии или в центре образования, усиленный кровоток по периферии или в центре образования, усиленный кровоток в центре и по периферии образования);
- отсутствие или наличие афферентной артерии, ее вхождение в области полюса или в области среднего сегмента;
- наличие симптома «сосудистой дуги».

Форма измененной железы:

- чаще округлая или овальная, с ориентацией длинной оси в кранио-каудальном направлении,
- контуры опухоли ровные, с наличием гиперэхогенной капсулы, эхогенность ниже эхогенности ткани ЩЖ,
- структура ткани однородная (иногда в образовании могут определяться кальцинаты и участки кистозной дегенерации).

Возможности УЗИ:

- при множественном поражении ПЩЖ существенно ниже, чем при солитарной аденоме,
- размеры, ≤ 5 мм, даже при типичной локализации, крайне затруднены,
- при гиперпластическом поражении чувствительность УЗИ в 2 раза ниже, чем при аденомах,
- у пациентов с гиперпаратиреозом аденома ПЩЖ сочетается с узлами в ЩЖ в 25-55% случаев.

Возможности радионуклидной диагностики (сцинтиграфии):

- могут быть ложноотрицательные результаты при поражении более мелких, чем нижние, верхних ПЩЖ (т.к. сцинтиграфия выявляет ПЩЖ с массой от 125 мг),
- аутоиммунный тиреоидит, фолликулярная аденома ЩЖ могут способствовать задержке РФП в ткани ЩЖ и быстрому его вымыванию из измененной ПЩЖ, что приводит к ложноотрицательным результатам,
- наличие участков кистозной дегенерации и фиброза препятствуют избирательному накоплению РФП в тканях опухоли, что является основной причиной невыявления аденомы при сцинтиграфии,
- возможности выявления при СЦГ множественного поражения ПЩЖ довольно ограничены,
- позволяет установить локализацию одной измененной железы, имеющую наибольший объем, в то время как остальные аденоматозные или гиперплазированные железы могут оставаться необнаруженными;
- у пациентов с аденоматозными или гиперпластическими изменениями в нескольких железах чувствительность метода в 1,5-2,2 раза ниже,
- недиагностированные образования $>1 \text{ см}^3$ имеют неоднородную структуру за счет участков кистозной дегенерации, поэтому положительная прогностическая ценность в этом случае в 1,6 раза ниже, чем у пациентов с одиночной аденомой.

МРТ

Возможности МРТ:

- превосходит КТ по мягкотканному разрешению,
- отсутствует лучевая нагрузка,

- использование контрастных средств, не содержащих йод, позволяет применять МРТ у пациентов с почечной недостаточностью и тиреотоксикозом,
- при поиске эктопированных аденом МРТ имеет значительные преимущества перед УЗИ, т.к. аксиальные и корональные изображения органов шеи и верхнего средостения получают от угла нижней челюсти до дуги аорты (выполняется T1-ВИ, T2-ВИ, T2-ВИ с жироподавлением).

МРТ-паттерн патологически измененных ПЩЖ:

- на T1-ВИ опухоли ПЩЖ определяются как гипоинтенсивные образования, сопоставимые с тканью ЩЖ,
- на T2-ВИ аденомы выглядят более яркими, чем ткань ЩЖ,
- в последовательности с жироподавлением измененная ПЩЖ, как правило, гиперинтенсивна и хорошо различима в окружающих тканях, однако интенсивность измененной ПЩЖ может изменяться на T1-ВИ и T2-ВИ изображениях при наличии кистозного компонента и кровоизлияний в ткань опухоли.

Чувствительность МРТ снижается:

- при сочетании гиперпаратиреоза с патологией ЩЖ и лимфатических узлов,
- диагностику аденомы ПЩЖ затрудняют узловые образования ЩЖ (чаще всего),
- информативность МРТ невысока при поиске аденом небольшого размера,
 - чувствительность МРТ при гиперпластическом поражении ПЩЖ значительно ниже, чем при аденоме.