

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

Кафедра лучевой диагностики с курсом ФПКиП

Авторы:

И.В.Назаренко, доцент, к.м.н.

М.А. Лихачевская, ассистент

А.В. Демко, 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 10: «Лучевая семиотика заболеваний шеи и плечевого сплетения»

Время: 6 часов

Утверждены на заседании кафедры лучевой диагностики с курсом ФПКи П  
(протокол №7 от 06.02.2026)

**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, гортани.
2. Изучить лучевую анатомию нормальной щитовидной железы, гортани и аномалий их развития.
3. Изучить методы лучевого исследования щитовидной железы, гортани 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, гортани. Познакомиться, анализом и постпроцессинговой обработкой КТ изображений щитовидной железы, гортани.
6. Ознакомиться с возможностями МРТ при наиболее часто встречающихся заболеваниях щитовидной железы, гортани.
7. Ознакомиться с возможностями радионуклидных методов при наиболее часто встречающихся заболеваниях щитовидной железы, гортани.

8. Изучить алгоритм применения методов лучевой диагностики при наиболее часто встречающихся заболеваниях щитовидной железы, гортани.
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 анатомии и лучевую семиотику заболеваний щитовидной железы и паращитовидных желез, гортани;
- ~ принципы органно-комплексного применения методов лучевой диагностики заболеваний щитовидной железы и паращитовидных желез, гортани;
- ~ 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, гортани;
- ~ подготавливать пациента к лучевому исследованию при заболеваниях щитовидной железы и паращитовидных желез, гортани;
- ~ интерпретировать результаты лучевого исследования при заболеваниях щитовидной железы и паращитовидных желез, гортани;
- ~ оказать первую помощь при острых побочных реакциях на введение контрастных веществ

**владеть:**

- ~ навыками выбора метода визуализации при заболеваниях щитовидной железы и паращитовидных желез, гортани;
- ~ навыками подготовки пациентов к лучевым исследованиям при заболеваниях щитовидной железы и паращитовидных желез, гортани;
- ~ навыками интерпретации результатов лучевого исследования и, при необходимости, построения схемы дообследования при заболеваниях щитовидной железы и паращитовидных желез, гортани;
- ~ 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, гортани.
- половые и возрастные особенности заболеваний щитовидной железы и паращитовидных желез, гортани.

### **Контрольные вопросы по щитовидной железе**

1. Ультразвуковая анатомия щитовидной железы.
2. МСКТ-анатомия щитовидной железы, гортани.
3. МРТ анатомия щитовидной железы, гортани.
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, гортани.
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. – 832с.

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).

### **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 неизмененной 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  $^{123}\text{I}$ ,  $^{131}\text{I}$  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 приёма 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. Ощущаемый 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 за грудиной).
- 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%, паразофагеально <7%, ретрозофагеально <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 *паратиреоидина*, 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,  $\leq 5$  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.

**Гортань** - участок дыхательной системы, который соединяет глотку с трахеей и содержит голосовой аппарат. Гортань расположена на уровне 4-6 шейных позвонков CIV-CVI) и соединяется связками с подъязычной костью. Подъязычная кость располагается на уровне CIII, состоит из тела и больших рожков.

Каркас гортани (хрящевой скелет) образован несколькими подвижно соединёнными между собой гиалиновыми хрящами. Хрящи соединены между собой связками, мембранами и относительно подвижными суставами.

Гортань состоит из:

- *непарных (больших) хрящей:*
  - *перстневидный*
  - *щитовидный*
  - *надгортанный, или надгортанник;*
- *парных (малых) хрящей:*
  - *черпаловидный,*
  - *рожковидный,*
  - *клиновидный.*

**Мышцы гортани:**

- *расширители голосовой щели,*
- *суживатели голосовой щели,*
- *мышцы, натягивающие голосовые связки:*
  - *перстнещитовидная мышца,*

○ *голосовая мышца.*

### ***Голосовой аппарат***

Голосовые складки крепятся к черпаловидным хрящам и к щитовидным хрящам. При сокращении внутренних мышц гортани меняется степень напряжения складок и форма голосовой щели.

*В гортани выделяют 3 отдела:*

- *преддверие гортани,*
- *область голосовых складок,*
- *подскладочное пространство.*

*Между истинными и ложными голосовыми складками располагаются гортанные желудочки.*

*Полость гортани по форме напоминает песочные часы: в среднем отделе она сужена, кверху и книзу расширена.*

По бокам от входа в гортань, между нею и боковыми стенками глотки имеются углубления, конусовидно суживающиеся внизу, — грушевидные карманы (ямки, синусы), по которым пищевой комок продвигается ко входу в пищевод.

Кровоснабжение гортани обеспечивают верхняя и нижняя щитовидные артерии - ветви соответственно наружной сонной артерии и щитошейного ствола. От верхней щитовидной артерии отходят верхняя и средняя гортанные артерии, от нижней щитовидной - нижняя гортанная артерия. Венозный отток осуществляется через сплетения и одноименные вены во внутреннюю яремную вену.

#### **Методы визуализации:**

- рентгенография
- рентгеноскопия,
- УЗИ,
- КТ,
- МРТ,
- ангиография.

Для выбора наиболее эффективного диагностического алгоритма в каждом конкретном случае необходимо знание диагностических возможностей каждого метода и патогенеза и лучевой семиотики широкого спектра заболеваний глотки, гортани и верхних дыхательных путей.

#### **Рентгенография, рентгеноскопия глотки, гортани и верхних дыхательных путей**

Естественная контрастность верхних дыхательных путей при рентгенологических исследованиях обуславливает центральное место этих методов в диагностике заболеваний горла.

**Показания:**

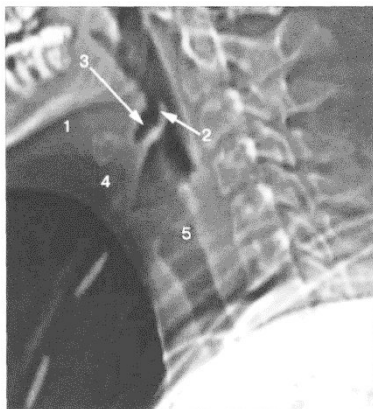
- воспалительные заболевания носоглотки (аденоиды, заглоточный и парафарингеальный абсцесс),
- врождённые аномалии развития гортани и трахеи,
- острые и хронические стенозы гортани и трахеи,
- инородные тела дыхательных путей и пищевода,
- ожоги пищевода.

**Противопоказания:** противопоказания отсутствуют.

**Методика исследования:** выполняются прямые и боковые рентгенограммы шеи.

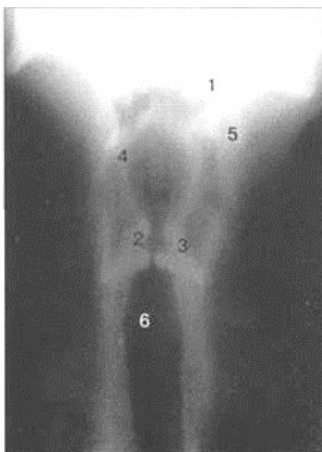
**Рентгенографический паттерн:** На снимке в боковой проекции просвет гортани имеет вид несколько изогнутой кпереди полосы просветления, являющейся продолжением просвета глотки, переходящей в полосу просветления, образованную трахеей.

Передняя стенка гортани начинается контуром корня языка, переходящего в углубление валлекул. На боковой рентгенограмме шеи хорошо видны корень языка, подъязычная кость, валлекулы, свободная часть и гортанная поверхность надгортанника, преднадгортанниковое пространство, просветы гортани и трахеи.



Боковая рентгенограмма шеи: 1 - подъязычная кость, 2 - надгортанник, 3 - язычная валлекула, 4 - гортанные желудочки, 5 - подскладочное пространство, переходящее в трахею.

На прямой томограмме шеи изучают голосовые складки, их контуры и движение при фонации, желудочки гортани, подскладочное пространство, грушевидный синус.

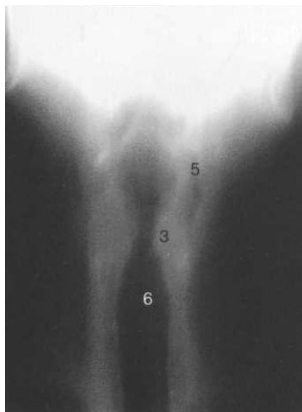


Обычная продольная томограмма выполняется на животе при фонации звуков «и» или «у». На прямой томограмме шеи изучают голосовые складки, их контуры и движение при фонации, желудочки гортани, подскладочное пространство, грушевидный синус.

Обычная продольная томограмма выполняется на животе при фонации звуков «и» или «у». На продольной томограмме в условиях выдоха оценивается подвижность структур гортани, признаки



или отсутствие паралича гортани, наличие патологии в подскладочном пространстве. Подскладочное пространство имеет форму уплощенного купола. Верхняя граница его образована нижней поверхностью голосовых связок, переходящих под тупым углом в боковые стенки подскладочного пространства.



Томограмма гортани на выдохе: 3-голосовые связки, 5-грушевидный синус, 6-трахея.

### **Компьютерная томография глотки, гортани и верхних дыхательных путей**

КТ предпочтительнее при воспалительных заболеваниях, тогда как МРТ- для визуализации опухолей. УЗИ является первичным методом оценки поверхностно расположенных околоушных желез и щитовидной железы, увеличенных лимфоузлов.

При КТ гортань нужно сканировать тонкими срезами (0,5 – 2 мм) и плоскостью изображения параллельной голосовым складкам. Внутривенное введение контрастного средства обязательно при всех показаниях. Вводится неионное контрастное средство с помощью мощного иньектора. Если контрастирование при КТ противопоказано, следует предпочесть другие методы визуализации, МРТ.

На серии срезов хорошо дифференцируются все структурные элементы гортани. Более детально, чем при традиционном рентгенологическом исследовании, отображаются хрящи гортани. Возможна детальная оценка мягких тканей шеи, сосудов, лимфатических узлов и позвонков на исследованных уровнях.

### **Компьютерные томограммы гортани в норме**

На уровне подъязычной кости визуализируется вход в гортань, ограниченный по бокам просветами грушевидных синусов. Латеральнее тела позвонка с двух сторон располагаются внутренняя яремная вена и общая сонная артерия. Кпереди от воздушного столба гортани определяются надгортанник, преднадгортанниковое пространство, тело подъязычной кости. Ниже отображаются желудочковые и голосовые складки, передняя комиссура, пластины щитовидного хряща и перстневидный хрящ. Голосовые складки имеют однородную структуру, свободные края симметричны. На томограммах подскладочного пространства с обеих сторон от гортани появляются дуга перстневидного хряща и нижние рога щитовидного хряща.

Оценка МСКТ требует внимательности, умения оценивать довольно мелкие анатомические структуры, сопоставлять все данные и знать особенности изменений при разных патологических состояниях.

На томограммах подскладочного пространства с обеих сторон от гортани появляются дуга перстневидного хряща и нижние рога щитовидного хряща.

#### **Возможности МСКТ:**

- выявление опухолей, воспалительных заболеваний и травматических повреждений,
- при наличии опухоли определить распространенность процесса, переход на соседние структуры,
- выявить прорастание в сосуды,
- оценить состояние лимфоузлов шеи, подскладочное пространство
- наличие метастазов,
- выявить поражение хрящей,
- возможность проведение исследования при стенозе гортани,
- исследование следует проводить с контрастированием.

МСКТ позволяет не только диагностировать повреждения гортанно–трахеальных структур, но и с помощью трехмерного изображения создать модель для реконструкции хрящевого остова гортани и трахеи. При тяжелых травмах с поперечными разрывами гортани, отрыве гортани от подъязычной кости возможны образования обширного дефекта. При заживлении такого дефекта нередко возникает атрезия глотки, гортани и трахеи. Посттравматические повреждения гортани и трахеи могут сопровождаться нарушением дыхательной и голосовой функции.

#### **Причины рубцового стенозирования:**

- длительная искусственная вентиляция воздуха,
- струмэктомия с последующей трахеостомией,
- системные и онкологические заболевания гортани и трахеи.

Рубцовый стеноз гортани или трахеи. Измерение плотности ткани по КТ помогает установить локализацию патологического очага, его размеры и степень прорастания в окружающие ткани, сужение дыхательных путей.

Основными в диагностике стенозов гортани и трахеи являются рентгенотомографический и эндоскопический методы исследования. Однако при стенозе гортани или трахеи II–III степени во время введения эндоскопа через суженный участок у больных без трахеостомы может развиваться

асфиксия. Рентгенография не во всех случаях позволяет определить уровень и степень стеноза грудного отдела трахеи.

Проведение виртуальной бронхоскопии (при наличии функции навигатора) у пациентов с рубцовым стенозом трахеи является хорошим дополнением к эндоскопическим методам обследования.

МСКТ с контрастированием используется в дифференциальной диагностике гиперпластических и неопластических процессов гортани. Без контрастирования невозможно диагностировать опухолевый процесс на фоне воспалительного компонента.

### **Доброкачественные опухоли гортани и гортаноглотки**

Доброкачественные опухоли гортани, гортаноглотки (примерно 10% всех опухолей гортани) включают фибромы, ангиофибромы, фибромиксомы («полипы гортани» на ножке или на широком основании), которые наиболее часто встречаются в передней части голосовых связок. Аденома – редкая опухоль, которая может поражать область черпалонадгортанных складок, вестибулярных складок или подсвязочное пространство.

Папиллома гортани наиболее часто располагается в переднем отделе голосовых связок. Множественные поверхностные разрастания (папилломатоз) обычно наблюдаются у детей младше 10 лет, у пожилых людей – солитарные. Возможно озлокачествление. КТ показано только тогда, когда имеется подозрение на злокачественное поражение (выше, чем 1 стадии).

Доброкачественные опухоли имеют гладкие очертания. Полипы гортани и гортаноглотки могут выглядеть как маленькие узелковые выпячивания в передней комиссуре голосовых связок или как крупные гладко очерченные образования. Ножка при КТ обнаруживается не часто. Диагноз можно заподозрить по отсутствию инвазии тканей.

Большие папилломы могут иметь вид цветной капусты.

Плотность хондромы обычно ниже, чем большинства других мягкотканых опухолей, как правило, 20-30 ед.НУ. Они часто смещают более мелкие хрящи.

### **Злокачественные опухоли**

Злокачественные образования гортани - социально значимая проблема. Рак гортани занимает 7-е место среди всех злокачественных опухолей. Среди злокачественных опухолей ЛОР-органов рак гортани занимает 1-е место и встречается в 50–60% случаев. Различают 2 типа роста. Экзофитный компонент роста опухоли выглядит как образование, вдающееся в просвет гортани. Для эндофитного роста характерен комплекс симптомов: инфильтрации стенки гортани на фоне ограничения подвижности, а при

распространении опухоли за пределы органа – инфильтрация стенки гортаноглотки и ротоглотки.

### **Рак гортаноглотки**

Эти опухоли клинически немые и пациенты поступают в 3-4 стадии. Клинические симптомы: боль в горле, боль в ухе (отраженная) или дисфагия. Все опухоли имеют тенденции к подслизистому росту. Распознавание разных форм рака гортаноглотки при эндоскопическом исследовании затруднено. Однако при КТ с адекватной методикой исследования можно обнаружить ранние стадии опухоли.

Имеется три важных локализации рака гортаноглотки\*:

*грушевидные синусы,  
постперстневидная область,  
задняя стенка.*

\*Прим.: при каждой из этих локализаций опухоль имеет специфический характер распространения и лимфооттока.

#### **Оценка рака гортаноглотки в диагностических изображениях:**

- объем опухоли,
- распространение через среднюю линию,
- вовлечение в процесс вершины грушевидного синуса,
- инвазия хрящей,
- распространение на пищевод или в окологлоточное пространство,
- экстраларингеальное распространение,
- инвазия превертебральных мышц.

### **Рак гортани**

Почти все опухоли гортани представляют собой плоскоклеточный рак.

Рак гортани делят на:

- рак преддверия гортани,
- рак среднего отдела гортани,
- рак подсвязочного пространства.

КТ (возможности метода):

- позволяет установить точную локализацию, распространенность, характер патологического процесса, взаимоотношения с соседними органами, степень стенозирования просвета гортани и трахеи, определить характер и объем хирургического вмешательства,
- может применяться даже у больных с затруднением дыхания,
- благодаря трехмерной реконструкции и виртуальной бронхоскопии может использоваться для оценки эффективности

проведенного хирургического лечения у больных со стенозом гортани и трахеи,

- может применяться для моделирования хрящей гортани и трахеи по данным 3D–реконструкции.

**МРТ (возможности метода):**

- дает возможность получать изображения в аксиальной, сагиттальной и фронтальной плоскостях,
- благодаря высокой мягкотканой чувствительности метода позволяет оценивать все элементы гортани,
- может проводиться в условиях задержки дыхания, при фонации и на глубоком вдохе,
- изображения, получаемые в аксиальной проекции, аналогичны таковым на компьютерных томограммах,
- на МР-томограммах, выполненных в сагиттальной и фронтальной плоскостях, более четко отображаются все анатомические структуры шеи.

### **Симптомы поражения всего плечевого сплетения:**

- паралич мышц всей верхней конечности периферического характера;
- снижение или выпадение периостальных и сухожильных рефлексов;
- появление упорной боли, распространяющейся по всей руке;
- периферический тип нарушения чувствительности в этой же конечности;
- наличие болевых точек в над- и подключичной ямках (точки Эрба);
- наличие вегетативно-трофических расстройств.

Тотальное поражение плечевого сплетения встречается редко, чаще наблюдается нарушение функции отдельных его стволов или пучков.

Поражение надключичной части плечевого сплетения (паралич Дюшена-Эрба).

Поражается подкрыльцовый нерв, кожно-мышечный нерв, лучевой нерв. Происходит нарушение функции всех вышеперечисленных нервов, а также мышц, получающих от них иннервацию (дельтовидной, двуглавой мышцы плеча, плечевой мышцы, плечелучевой мышцы, супинатора. Нарушается отведение пораженной руки, поднятие к горизонтальной линии и приведение к лицу, пациент не может согнуть руку в локтевом суставе, отмечается отставание лопатки (крыловидная лопатка). Наблюдается

выпадение сгибательно-локтевого сухожильного рефлекса с двуглавой мышцы плеча, при пальпации отмечается резкая болезненность в области надключичной ямки (в точке Эрба), на коже плечевого пояса нарушаются все виды чувствительности. Мышцы предплечья и кисти сохраняют свою функциональную способность.

Поражение подключичной части шейного сплетения (паралич Дежерин-Клюмпке).

Отмечается нарушение функции локтевого, лучевого и срединного нервов, что приводит к расстройству движений в предплечье, кисти и пальцах. Отмечается исчезновение сухожильных и надкостничных рефлексов на верхней конечности. При пальпации отмечается резкая болезненность в области подключичной ямки, иррадиирующая по всей руке. Кроме этого наблюдается нарушение всех видов чувствительности на внутренней поверхности плеча, предплечья и кисти корешкового типа.

Симптомы компрессии нерва

- боль или болезненность в шее, плече, руке;
- онемение или покалывание в шее, плече, руке;
- слабость мышцы или участки провала мышц в руке;
- затруднена мелкая моторика;
- быстрая утомляемость.

Диагноз основывается на характерной клинической картине:

- нарушение соответствующих движений,
- нарушение глубоких рефлексов и чувствительности по периферическому типу,
- вегетативно-трофические расстройства.

**Скаленус-синдром (синдром передней лестничной мышцы)**

Симптомы: боль, онемение и слабость в области шеи, плеча или руки.

Причина – компрессия подключичной артерии и плечевого сплетения между передней и средней лестничными мышцами в области шеи, на выходе из грудной клетки (синдром выхода из грудной клетки).

При этом отмечается:

- снижение артериального давления на одной руке и уменьшение наполнения и напряжения пульса,
- появление синюшности и вегетативных нарушений на руке ниже места компрессии,
- боли и онемение в надплечье и плечевом поясе,
- локальное напряжение передней лестничной мышцы.

Наиболее часто развивается на фоне шейно-грудного остеохондроза, аномальных шейных ребер, травмы. Нередко скаленус-синдром случается у подростков, интенсивно занимающихся спортом (хроническая травматизация передней лестничной мышцы на фоне интенсивного роста скелета и повышенных физических нагрузок).

Основные причины:

- травма (у большинства пациентов с в анамнезе был тот или иной эпизод ДТП, травма на производстве или в быту);
- врожденные аномалии (дополнительное ребро или плотная связка, соединяющая позвоночный столб с ребром, что приводит к уменьшению реберно-ключичного промежутка);
- нарушение осанки (провисание плеч или избыточный наклон головы вперед могут оказывать компрессию на участок выхода нервов и сосудов из грудной клетке);
- частые повторяющиеся движения, связанные с подъемом руки (опускается ключица и реберно-ключичный промежуток уменьшается): плавание, бейсбол, теннис, тяжелая атлетика и т.п.;
- увеличение веса (при беременности или ожирении);
- чрезмерно развитые мышцы шеи (от занятий тяжелой атлетикой или единоборствами);
- длительная фиксация рук в одном положении (работа на компьютере).

Предрасполагающие факторы: гипотиреоз, диабет.

### **Симптомы плексита**

В 85% случаев плексопатия односторонняя.

Основные признаки невралгической стадии:

- слабый мышечный тонус;
- снижение чувствительности;
- локальный отёк и гиперемия;
- острые боли в области нервного сплетения;
- выраженное снижение физической силы верхних или нижних конечностей.

Основные признаки паралитической стадии:

- паралич мышц;
- атрофия мышц, часто осложняющаяся вывихами плеча;

- отсутствие сухожильных рефлексов;
- очаги трофических расстройств: отёчность кожных покровов и чрезмерное потоотделение;

### **Диагностика патологии**

Невролог:

- выявляет очаг поражения нервных сплетений;
- оценивает мышечный тонус конечностей;
- изучает степень снижения сухожильных рефлексов;
- тестирует чувствительность кожных покровов и мышечных тканей;
- исследует нервную проводимость.

### **Методы лучевой диагностики:**

- рентгенография шеи и плечевого сустава;
- УЗИ;
- КТ;
- МРТ

### **УЗИ**

- неравномерное утолщение его стволов на протяжении;
- диффузно неоднородная эхоструктура нервных стволов с нарушением внутренней дифференцировки;
- прерывистость хода нервного ствола (при разрыве),
- локальное булабовидное утолщение проксимальной культы нервного ствола и выраженное снижение эхогенности этого утолщенного участка (при формировании концевой невромы).

Цель УЗИ:

- установить точную локализацию места повреждения нерва,
- выявить вид повреждения стволов плечевого сплетения.

### **МРТ**

#### **Показания к МРТ нейрографии:**

- пациенты с неспецифической болью плеча или руки, онемением, где элетромиография и обычный МРТ шейного отдела не выявили патологических изменений и необходимо подтвердить или исключить плексопатию плечевого сплетения;
- оценка анатомии и подтверждения морфологической патологии плечевого сплетения;



- оценка и локализация в пространстве по отношению к плечевому сплетению поражений типа гематомы, опухоли мозговой оболочки, метастатических повреждений;
- оценка и дифференциация механических повреждений (травм) плечевого сплетения;
- предоперационная подготовка и послеоперационная оценка пациентов с травмами плечевого сплетения.

**Дифференциально-диагностический ряд:**

- шейная радикулопатия;
- синдром сдавления подлопаточного нерва;
- опухоль плечевого сплетения;
- травма плечевого сплетения или соответствующих корешков спинного мозга;
- постлучевой неврит/миозит;
- опухоль Панкоста;
- травма мышц.

Диагностика повреждений плечевого сплетения сложна, основывается на данных анамнеза, клинических данных, правильно подобранным и рационально использованным методом диагностики, исключающим или подтверждающим данную патологию.