

действия пыли хризотил - асбеста. Медицина труда и промышленная экология. - 2000. №11, - С.31, 33.

15. Измеров Н.Ф. Программа Всемирной организации здравоохранения и международной организации труда по элиминации асбестообусловленных заболеваний. Медицина труда и промышленная экология. - 2008. №3. - С.1.

16. Дауренов Б. Современное состояние вопроса о потенциальной онкогенности промышленных асбесто-содержащих пылей. Вестник Южно – Казахстанской государственной медицинской академии. - 2008. - С.168.

17. Дауренов Б.Б. Оценка канцерогенной опасности условий труда работающих в асбоцементном производстве. Вестник Южно – Казахстанской государственной медицинской академии. - 2008. №2. - С.25- 27.

18. Дауренов Б.Б. Производственные и непрофессиональные факторы канцерогенного действия на здоровье работающих асбоцементного производства. Вестник Южно – Казахстанской государственной медицинской академии. - 2008. №2(39). - С.32.

19. Плотнок Э.Г., Селянкина К.П., Кашанский С.В., Рыжов В.В., Винокуров М.В., Штоль А.В. Гигиенические проблемы охраны окружающей среды и здоровья населения в районах добычи и применения хризотил – асбеста. Гигиена и санитария. - 2006. №3. - С. 70.

20. Пылев Л.Н., Васильева Л. А., Смирнова О.В., Везенцев А.И., Гудкова Е.А. Активные радикалы кислорода и волокнистый (асбестовый) канцерогенез. Токсикологический вестник. №1 январь – февраль 2009. - С.26.

21. Дауренов Б.Б. Современное состояние вопроса о потенциальной онкогенности промышленных асбесто-

держащих пылей. Вестник Южно – Казахстанской государственной медицинской академии. – 2008, 4(41), - С.146.

22. Саноцкий И.В., Еловская Л.Т. Международная проблема вредного действия асбестов и альтернативных волокнистых материалов. Гигиена и санитария. - 2003, №6. - С.48.

23. Пылев Л.Н., Васильева Л.А., Кринари Г.А., Бахтин А.И., Везенцев А.И., Зубакова Л.Е. Электрические свойства поверхности волокон и токсичности асбеста. Гигиена и санитария. - 2002, №3. - С.61.

24. Нагорная А.М., Вривончик Д.В., Кундиев Ю.И., Федоренко З.П., Горох Е.Л., Гулак Л.О., Витте П.Н., Каракашян А.Н., Лепешкина Т.Л., Мартыновская Т.Ю. Онкологическая заболеваемость работников асбоцементных производств. Медицина труда и промышленная экология. - 2008, №3. - С.27 – 28.

25. Ванчурова Н.Н., Кашанский С.В., Трегубов Е.С., Скрыбин Л.А. Экспериментальное обоснование возможности индукции опухоли потомства при транспланцитарной миграции волокон хризотил – асбеста. Медицина труда и промышленная экология - 2008, №3, - С. 35-37.

26. Дауренов Б.Б., Арыбжанов Д.Т., Кулакеев О.К., Болежанов Ж.М. Анализ онкологического риска среди работающих в условиях асбоцементного производства. Вестник Южно – Казахстанской государственной медицинской академии. - 2008. №4(41). - С.146.

УДК 616.441-006-073.43

ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ДИАГНОСТИКЕ РАКА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Г.Б. Доненбаева

АО «Республиканский диагностический центр», г. Астана

Summary

Capabilities of modern ultrasound technology in the diagnosis of thyroid cancer (review)

According to WHO, over the past 10 years, the incidence has increased by 2 times, a trend towards more frequent occurrence of "hidden" forms of cancer. In assessing the state of the thyroid gland, the surrounding organs and systems, to solve problems early, refined, differential diagnosis of focal disease, diffuse changes of the gland can be used spectrum of basic and complex new technologies and techniques of ultrasound diagnosis:

- | | |
|--|---|
| 1) mode gray scale; | 7) three-dimensional image reconstruction of vascular mode; |
| 2) tissue harmonic; | 8) panoramic scan; |
| 3) adaptive kolorayzing; | 9) spektral pulsed Doppler; |
| 4) color Doppler mapping; | 10) ultrasound elastography; |
| 5) The energetic mapping; | 11) other (Multi-SliceView, Volieme CT View, contrast ultrasound, etc.) |
| 6) three-dimensional reconstruction of images in gray scale, 4D; | |

Large selection of modes and technologies, frequency ultrasound scanning greatly simplifies and facilitates the daily work of the doctor-diagnostics provides high detail the structure of the thyroid gland and surrounding tissue, high contrast and spatial resolution allows you to collect more information on the various depths of the location of the zone of interest with less effort and over a shorter period of time. Modes and algorithms for automatic optimization by pretreatment echo images allow to balance the effects of heterogeneity of tissue differentiation and suppress noise and artifacts associated with breathing movements, pulsation of the vascular bundles of the transfer the patient, incorrect common settings scanner.

Рак щитовидной железы составляет 0,4-6% всех видов рака и является наиболее распространенной формой злокачественных новообразований эндокринной системы.

Чаще рак щитовидной железы встречается в возрасте 41-50 лет.

По данным некоторых авторов возникновение рака щитовидной железы во всех странах имеет 2 пика: меньший в 7-20 лет, больший в 40-65 лет.

Как правило, рак расположен в боковых долях щитовидной железы.

Наиболее характерными ультразвуковыми признаками очаговых изменений в щитовидной железе, указывающими на возможность их злокачественного характера, являются:

- * солитарность образования;
- * неправильная форма узла;
- * бугристые границы;
- * нечеткие контуры;
- * гипэхогенность узла;
- * неоднородность структуры;
- * наличие гиперэхогенных включений в виде микрокальцинатов (размером до 2мм, без акустической тени);
- * дорзальное ослабление ультразвукового сигнала;
- * отсутствие по периферии отграничительного ободка;
- * в режиме ЦДК, ЭК, 3D-PD при крупных размерах чаще характерна гиперваскулярность очаговых изменений, при мелких образованиях - гипо-, аваскулярность;
- * в режиме 3D-PD определяются неравномерное распределение сосудов в структуре узла, хаотичность, дезорганизованность сосудистого рисунка, патологическая трансформация сосудов;
- * увеличение регионарных лимфатических узлов.

При оценке состояния щитовидной железы, окружающих органов и систем, для решения задач ранней, уточняющей, дифференциальной диагностики очаговой патологии, диффузных изменений железы может использоваться спектр базовых, а также комплекс новейших технологий и методик ультразвуковой диагностики:

- 1) режим серой шкалы;
- 2) тканевые гармоники;
- 3) адаптивный колорайзинг;
- 4) цветное доплеровское картирование;
- 5) энергетическое картирование;
- 6) трехмерное реконструкция изображения в режиме серой шкалы, 4D;
- 7) трехмерное реконструкция изображения в сосудистом режиме;
- 8) панорамное сканирование;
- 9) спекторальная импульсная доплерография;
- 10) ультразвуковая эластография;
- 11) другие (Multi-SliceView, Volume CT View, контрастное УЗИ и др.)

Режим серой шкалы.

В- режим серой шкалы (2D- режим) при линейном электронном сканировании является основным в диагностике заболеваний щитовидной железы.

Ультразвуковая картина рака щитовидной железы может быть различной: в режиме серой шкалы структура узла может быть гипэхогенной солидной, смешанной и кистозной.

Ультразвуковая оценка узлового образования щитовидной железы позволяет заподозрить рак в 65% случаев, наибольшая вероятность имеется при сочетании 4 эхопризнаков (сниженная эхогенность, неправильная форма, нечеткие границы, неровные контуры).

При раке щитовидной железы границы опухоли часто полностью или четко не определяются, иногда встречаются анехогенные участки, представляющие собой полости распада, и микрокальцинаты.

Наличие мелких гиперэхогенных включений может свидетельствовать о малигнизации узла, хотя кальцинаты различных размеров и степени однородности, иногда даже с акустической тенью, могут встречаться в неизменной ткани щитовидной железы.

При прорастании рака щитовидной железы в окружающие мышцы признаком инвазии опухоли могут являться нарушение ультразвуковой архитектоники пораженных мышц, нечеткость их контуров. Подозрение о

прорастании опухоли в трахею и участок их соприкосновения определяется на протяжении более 10мм.

Тканевая гармоника.

Вторая гармоника (тканевая гармоника, Tissue Harmonic Imaging - THI, Tissue Harmonic Echo - THE) - алгоритм выделения гармонической составляющей колебаний внутренних органов, вызванных прохождением сквозь них базового ультразвукового импульса. Методика проводится чаще на тех же сканерах и с применением тех же датчиков, что и основное УЗИ, с добавлением дополнительной функции.

Использование тканевой гармоники способствует более точному выявлению ультразвуковых симптомов рака щитовидной железы, преимущественно за счет более четкого определения контуров образования, уточнения наличия и расположения кальцинатов, определения внутренней неоднородности узла. Особенно эффективно использование методики при оценке структуры образований больших (более 30мм) или малых (менее 5 мм) размеров, однако ее значение в дифференциальной диагностике рака щитовидной железы невелико.

Адаптивный колорайзинг.

Технология ультразвукового адаптивного колорайзинга заключается в использовании электронной цветовой карты для окрашивания изображения, полученного в режиме серой шкалы. Интенсивность окрашивания зависит от величины амплитуды отраженного эхосигнала. Возможна инверсия цвета получаемого изображения. Методика проводится с применением тех же датчиков, что и основное УЗИ, с добавлением дополнительной функции (опции).

Методика эффективна в сочетании с режимом серой шкалы для выявления собственно очаговых образований щитовидной железы (чаще изоэхогенных), характеристики контуров узла эффектов дорзального усиления эхосигнала, особенно при больших размерах образования (от 0,5-0,7 см).

Цветовое доплеровское и энергетическое картирование

ЦДК (Color Doppler Imaging – CDI, Color Flow Imaging –CFI, Color Flow Mapping - CFM) – ультразвуковая технология на регистрации скоростей движения крови, кодирования этих скоростей разными цветами и наложении полученной картины на двухмерное черно-белое изображение исследуемого объекта. Методика проводится на тех же сканерах и с применением тех же датчиков, что и основное УЗИ, с добавлением дополнительной функции посредством нажатия клавиш, установки корректных фильтров сигнала, регулировки интенсивности окрашивания визуализируемых структур.

Современная ультразвуковая высокоразрешающая аппаратура с доплеровским блоком позволяет лоцировать ткани на глубине до 25мм. Большинство исследователей придерживаются мнения о неоспоримой ценности ЦДК для диагностики злокачественных образований щитовидной железы.

При анализе васкуляризации паренхимы щитовидной железы, сосудистого рисунка (паттерна) ее патологических образований с использованием доплеровских методик, как правило, характеризуют:

- * кровотоков в верхней щитовидной артерии и нижней щитовидной артерии;
- * васкуляризацию паренхимы щитовидной железы (интрапаренхиматозный кровотоков);
- * кровотоков в структуре узлового образования (интранодулярный кровотоков).

Характеризуя сосудистую архитектуру паренхимы щитовидной железы (интрапаренхиматозный кровоток) в режимах ЦДК и ЭК, как правило, оценивают:

- * насыщенность сосудистого рисунка;
- * симметричность (по долям, сегментам);
- * равномерность распределения сосудистых структур в паренхиме щитовидной железы;
- * целостность (наличие деформации) сосудистого рисунка.

Выделяют 3 вида узлов щитовидной железы по типу их сосудистого рисунка:

- 1) перинодулярный - при наличии кровотока преимущественно по периферии узла;
- 2) смешанный - васкуляризация определяется как по периферии, так и в центре узла;
- 3) аваскулярный - кровоток в образовании отсутствует.

По степени васкуляризации узлы щитовидной железы часто подразделяют:

- 1) на гипervasкулярные - узлы с ограничительным ободком по периферии, внутреннее пространство которых пронизано множеством сосудов, - симптом «цветной короны»
- 2) средней степени васкулярные - узлы с 5-6 цветными пятнами на фоне ткани узла;
- 3) гиповаскулярные - узлы, в которых, лоцируется 2-3 цветовых пятна на фоне узла;
- 4) аваскулярные - узлы, которые не имеют в своей структуре цветных пятен и ограничительного ободка.

Методика ЦДК имеет некоторые недостатки: искажение доплеровского спектра (aliasing – эффект), фоновый шум с беспорядочными частотным сдвигом, зависимость от угла падения ультразвукового луча.

Применение ЭК (ЭДК, Color Doppler Imaging, PDI, PD) позволяет получить угонезависимые изображения более мелких сосудов и более четкое изображение контура сосуда, что повышает диагностическую информативность ультразвукового метода. При использовании ЭК снижается зависимость изображения потока от направления угла между ультразвуковым лучом и кровотоком, отсутствует aliasing – эффект, осуществляется борьба с шумом, так как энергия шума имеет постоянно низкий характер, а кровоток - существенно более высокую энергию.

Поэтому ЭК чувствительнее методики ЦДК в 3-5 раз.

Для большинства злокачественных образований характерно наличие перинодальной гипervasкулярности и интранодулярной гиповаскулярности, сосуды характеризуются хаотичным дезорганизованным расположением.

Спектральная импульсная доплерография.

При СИД (Pulsed Wave Doppler, PW, HFPW) получаемое распределение доплеровского сдвига частот после компьютерной обработки отображается в виде доплеровской кривой, при анализе спектра которой возможны оценка скоростных и спектральных параметров кровотока и вычисления ряда индексов.

Отмечается, что наиболее информативными являются угонезависимые показатели - ИР и ПИ.

В злокачественных новообразованиях МСС ниже, чем в аденоме, и составляет в среднем $0,39 \pm 0,11$ м/с.

Широкий разброс показателей СИД, количественных характеристик кровотока в узлах щитовидной железы в режиме импульсной доплерографии не несет в себе большой диагностической информации, чаще не является определенным дифференциальным критерием злокачественности в узловом образовании щитовидной железы и может рассматриваться только как дополнительный признак.

Трехмерная реконструкция ультразвукового изображения.

Режим 3D при раке щитовидной железы позволяет не только оценить количество, структуру узловых образований в структуре железы, но и уточнить нечеткость, бугристость контуров, наличие кальцинатов, многоузловатость, обрыв капсулы и выход процесса за контуры щитовидной железы, сосудистого пучка, трахеи, анализировать характер роста и инвазивность опухоли, предполагать объем пораженной и сохраненной ткани щитовидной железы

Методика 3D – реконструкции в режиме 3D – PD в отличие от двумерного ЦДК, ЭК позволяет более точно оценить патологическую трансформацию сосудов, плотность их распределения, хаотичность хода. При анализе 3D – построения в режиме 3D – PD четко определяются характер перинодулярной, интранодулярной и перинодулярной васкуляризации, дезорганизованность сосудистого рисунка, интранодулярные и перинодулярные сосуды часто имеют шпороподобный ход, разрозненность пространственного расположения.

4D режим (Real Time 4D) - 3D- сканирования в реальном времени с использованием специальных ультразвуковых датчиков на аппаратах последнего поколения в формировании ультразвукового изображения при исследовании щитовидной железы. Использование 4D – технологии, когда постоянно повторяемое

3D – сканирование объекта происходит одновременно с 3D - визуализацией изображения в реальном режиме времени, значительно сокращает время исследования. 4D - режим с высокой скоростью получения объемной информации позволяет более точно определить структуру, пространственные особенности васкуляризации щитовидной железы с меньшей зависимостью от шумовых артефактов. Особенно при наличии узловых образований.

Преимущества применения методики 4D –УЗИ в диагностике рака щитовидной железы заключаются в более быстрой и четкой пространственной визуализации кровотока в узловом образовании при лучшей дифференцировке артефактов в реальном режиме времени, что дает возможность проведения детальной дифференциальной диагностики смешанных или неполных типов васкуляризации в узловом образовании щитовидной железы.

Соноэластография в диагностике рака щитовидной железы.

СЭГ – специальная методика визуализации тканей и органов, основанная на различии эластических свойств (упругости, жесткости и растяжимости) нормальных и патологических тканей, на визуальной оценке определения их деформации при дозированной компрессии, реализованная в современных ультразвуковых диагностических приборах.

Методики эластографии исследования условно разделяют на (Зубарев А.Р и др.):

- * эластографию, при которой в В-режиме прослеживается движение ткани при компрессии для получения оценки сдвига или смещения (деформации):

- * СЭГ, использующую ЦДК для создания изображения смещения ткани в ответ на вибрацию извне (вибро-эластография);

- * эластометрию, при которой отслеживается скорость распространения механических волн через ткань для оценки модуля эластичности.

В качестве количественных показателей характеристик СЭГ возможно использование коэффициента тканевого различия (Зубарев А.Р. и др., 2010), индекса TLR (tissue lesion ratio), характеризующего степень смещения нормальной ткани и патологического образования, модуля эластичности, фактора качества визуализации и др.

При использовании компрессии с помощью датчика все нижележащие ткани деформируются (strain- эффект). Патологические ткани имеют свои уникальные характеристики – злокачественные опухоли становятся более плотными, «жесткими» по структуре по сравнению с окружающими тканями.

Изображение в эластограмме является результатом анализа, обработки и «наложения» двух сонограмм: базового В- режима и «компрессионного» изображения, полученного после давления на ткань. В результате аппаратно-математического анализа эластичность тканей на экране отображается определенными цветами (цветовым картированием). Более плотные структуры тканей окрашивания, как правило, оттенками синего. Легкосжимаемые эластичные участки маркируются обычно красной цветовой шкалой.

При использовании СЭГ узловые образования, как правило, дифференцируют (Сенча А.Н. и др. 2009):

- * по наличию (факту проявления) цветового паттерна в структуре узла, его интенсивности;
- * по типу окрашивания (синее, смешанное, другое);
- * по характеру окрашивания (однородное, неоднородное);
- * по характеристике размеров (площади окрашивания) узла в сравнении с размерами очагового поражения в режимах серой шкалы;
- * по степени дифференцировки окрашивания с окружающими тканями.

При использовании СЭГ в 79,5% наблюдений при раке в узлах щитовидной железы при наличии цветового паттерна определяется интенсивное так называемое синее окрашивание (blu – color) узловых образований щитовидной железы.

В 6,8% наблюдений определяется смешанное (blu – green – red – color) окрашивание.

У 68,4% пациентов окрашивание узлов при СЭГ оценивалось как неравномерное.

Повышение информативности ультразвукового метода заключается:

- * в уточнении размеров образования (преимущественно за счет детализации границ инвазивного роста и выраженности перифокальной индукции). Очаги поражения могут быть обнаружены чаще и с большей степенью точности, чем в стандартном В – режиме, даже при небольших размерах образований.

- * в анализе однородности структуры образования (степени выраженности характеристик эластичности);

- * в уточнении соотношения образования с капсулой железы (детализация роста);

- * в определении или уточнении органной принадлежности образования, например при дифференцировке рака щитовидной железы с патологией околотщитовидных желез, увеличенных лимфатических узлов шеи.

Комплексный анализ результатов использования ультразвуковых технологий с применением СЭГ значительно повышает возможности УЗИ в диагностике новообразований щитовидной железы. СЭГ – реальная инновационная технология УЗИ в диагностике злокачественной патологии щитовидной железы, при динамическом наблюдении пациентов с различной патологией щитовидной железы, имеющая реальное, в том числе и скрининговое, применение и значительные перспективы практического использования.

Другие методики и технологии УЗИ.

Режим панорамного сканирования с использованием компьютерной обработки полученного ультразвукового изображения позволяет создавать зоны реконструкции протяженностью гораздо большей, чем при сканировании в В – режиме, с возможностью проведе-

ния необходимых измерений на реконструированном объекте.

Методика Multi – Slice View преобразует ультразвуковое изображение, полученное в 3D – режиме, в серию последовательных срезов размером 0,5 – 5 мм в любых проекциях (при КТ), позволяет анализировать изображение изучаемых структур щитовидной железы с большей степенью достоверности и точности.

Ультразвуковое исследование зон регионарного метастазирования при раке щитовидной железы.

Исследование лимфатических узлов шеи является обязательной частью УЗИ щитовидной железы.

Ультразвуковые признаки возможного метастазирования, позволяющие заподозрить наличие злокачественного процесса в лимфатические узлы шеи:

- увеличение размеров лимфатических узлов более 10 мм;
- овальная или неправильная;
- неровность границ, нечеткость контуров, гораздо реже встречаемые в норме;
- сниженная эхогенность лимфатических узлов;
- неоднородность эхоструктуры лимфатических узлов;
- патологические гиперэхогенные включения, не встречаемые в норме;
- анэхогенный компонент, не отмечаемый в норме;
- смещение и деформация изображения области ворот, нечеткость изображения области ворот лимфатических узлов вплоть до его полного исчезновения;
- образование конгломератов, малоподвижность их при компрессии датчиком;
- в режимах ЦДК, ЭК, 3D-PD васкуляризация лимфатических узлов может быть различной.

Вероятность злокачественного поражения возрастает при наличии двух или более указанных признаков.

Таким образом, современное УЗИ, введенное с использованием всего комплекса современных методик и технологий, анализ совокупности признаков позволяют достаточно полно определить состояние щитовидной железы, степень изменений ее структуры, характер распространенности поражения, оценить состояние окружающих органов и лимфатических коллекторов. Динамический ультразвуковой мониторинг дает возможность контролировать эффективность консервативных и адекватность хирургических методов лечения. Расширение возможностей ультразвуковой диагностики, поиск новых, совершенствование базовых технологий, оптимального их сочетания являются актуальной задачей современной медицины.

Литература:

1. Митьков В.В. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике. - М. Видар, 2005. – С.35-40.
2. Абдулхалимова М.М. Диагностика узловых образований щитовидной железы с использованием современных методов исследования. Ультразвуковая диагностика. - 1999. №3. - С. 69-81.
3. Зубарев А.В., Гажонова В.Е. Эластография – новый метод поиска рака различных локализаций. Радиология - практика. - 2008. №6. - С. 6-18.
4. Зубарев А.Р., Федорова В.Н. Ультразвуковая эластография как новая ступень в дифференциальной диагностике узловых образований щитовидной железы: обзор литературы и предварительные клинические данные. Медицинская визуализация. - 2010. - С.11-16.
5. Котляров П.М., Харченко В.П. Ультразвуковая диагностика заболеваний щитовидной железы. М. Видар. - 2009. - С. 35-37
6. Сенча А.Н. Ультразвуковая визуализация злокачественных опухолей щитовидной железы. Ультразвуковая и функциональная диагностика. - 2008. №2. - С. 20-29.