

Диагностические возможности ультразвуковой эластографии сдвиговой волной при хроническом аутоиммунном тиреоидите

Т.В. Иванишина, М.Д. Митькова, Н.В. Заболотская, В.В. Митьков

ГБОУ ДПО “Российская медицинская академия последипломного образования”
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

Проведено обследование 21 пациента с диффузными изменениями щитовидной железы и клиническим диагнозом “хронический аутоиммунный тиреоидит” и 147 пациентов контрольной группы. Ультразвуковое исследование проводилось на аппарате Aixplorer (Supersonic Imagine, Франция) с использованием широкополосного линейного датчика, работающего в диапазоне частот от 4 до 15 МГц. Медиана Eteap в диффузно измененной паренхиме щитовидной железы при хроническом аутоиммунном тиреоидите составила 16,3 кПа, 2,5–97,5-й перцентили – 5,3–51,1 кПа, минимальное – максимальное значения – 5,2–69,4 кПа; Emax – 21,2, 10,3–80,4, 10,3–83,8 кПа соответственно. Все статистические характеристики модуля Юнга (Eteap, Emax, SD) в диффузно измененной паренхиме щитовидной железы достоверно превышали значения контрольной группы ($P < 0,05$). При проведении корреляционного анализа достоверные значимые связи модуля Юнга (Eteap) с показателями тиреоидного статуса (тиреотропный гормон, тироксин свобод-

ный, антитела к тиреоидной пероксидазе) в группе пациентов с хроническим аутоиммунным тиреоидитом не получены. Тест “значение Eteap $>13,6$ кПа – хронический аутоиммунный тиреоидит” характеризуется чувствительностью 76,2%, специфичностью 59,9%, площадью под кривой (AUC) 0,705. Тест “значение Emax $>18,3$ кПа – хронический аутоиммунный тиреоидит” характеризуется чувствительностью 85,7%, специфичностью 55,1%, площадью под кривой (AUC) 0,705. Это говорит о недостаточной информативности метода для самостоятельного использования, но позволяет учитывать повышение жесткости в рамках мультипараметрической ультразвуковой диагностики хронического аутоиммунного тиреоидита.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование щитовидной железы, ультразвуковая эластография, эластография сдвиговой волной, модуль Юнга, скорость сдвиговой волны, диффузные заболевания щитовидной железы, хронический аутоиммунный тиреоидит.

Т.В. Иванишина – аспирант кафедры ультразвуковой диагностики ГБОУ ДПО “Российская медицинская академия последипломного образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации. М.Д. Митькова – к.м.н., доцент кафедры ультразвуковой диагностики ГБОУ ДПО “Российская медицинская академия последипломного образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации. Н.В. Заболотская – д.м.н., профессор кафедры ультразвуковой диагностики ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия последипломного образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации. В.В. Митьков – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ультразвуковой диагностики ГБОУ ДПО “Российская медицинская академия последипломного образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Контактная информация: 127299 г. Москва, ул. Новая Ипатовка, д. 3, Клинический госпиталь ФКУЗ “МСЧ МВД России по г. Москве”, кафедра ультразвуковой диагностики. Иванишина Татьяна Викторовна. Тел.: +7 (499) 150-90-61. Факс: +7 (926) 200-75-81. E-mail: tanya.sunspot@gmail.com

ВВЕДЕНИЕ

Эластография сдвиговой волной – новая быстро развивающаяся ультразвуковая технология, позволяющая количественно оценивать жесткость исследуемой ткани. Наибольшее применение в практике технология нашла в диагностике злокачественных новообразований молочных [1], щитовидной [2–5] и предстательной [6] желез. Пороговые значения, позволяющие диагностировать злокачественные новообразования различных органов, характеризуются достаточно высокими показателями информативности, что делает возможным использование их в рутинном диагностическом процессе. Так, тест “значение модуля Юнга $>55,3$ кПа – рак молочной железы” характеризуется чувствительностью 97,7%, специфичностью 85,9% и *AUC (area under curve)* 0,945 [7]; тест “значение модуля Юнга $>52,7$ кПа – рак предстательной железы” характеризуется чувствительностью 95,2%, специфичностью 89,3% и *AUC (area under curve)* 0,967 [6]; тест “значение модуля Юнга $>48,3$ кПа – рак щитовидной железы” характеризуется чувствительностью 71,9%, специфичностью 95,2% и *AUC (area under curve)* 0,886 [8].

Итак, при использовании эластографии сдвиговой волной в диагностике заболеваний щитовидной железы основное внимание уделяется проблеме дифференциальной диагностики узловой патологии и оценке критериев риска злокачественности [2–5, 8]. Количество публикаций о применении эластографии сдвиговой волной при диффузных заболеваниях щитовидной железы невелико. При этом отсутствует единое мнение о возможностях метода, а получаемые данные носят разнородный характер.

Достоверных различий между контрольной группой и группой пациентов с диффузной патологией щитовидной железы (хронический аутоиммунный тиреоидит и диффузный токсический зоб) не было выявлено в работе I. Kim et al. [9], хотя средние значения модуля Юнга при диффузной патологии оказались несколько выше (E_{mean} $24,1 \pm 10$ кПа (9,3–53,6 кПа) против $23,4 \pm 10,8$ кПа (9,0–54,5 кПа), E_{max} – $36,4 \pm 13,3$ кПа (15,1–70,6 кПа) против $33,7 \pm 12,4$ кПа (11,0–61,4 кПа)).

Исследование M. Ruchala et al. [10], напротив, показало высокую диагностическую

эффективность эластографии сдвиговой волной при диффузной патологии щитовидной железы. Так, в группе пациентов с подострым тиреоидитом средние показатели жесткости паренхимы до лечения составили $214,3 \pm 32,5$ кПа, через 4 нед на фоне проводимой противовоспалительной терапии – $45,9 \pm 17,4$ кПа, через 10 нед после начала лечения – $21,7 \pm 5,3$ кПа (все различия достоверны при $P < 0,0001$). Средние значения модуля Юнга паренхимы щитовидной железы у пациентов с хроническим аутоиммунным тиреоидитом составили $36,2 \pm 18,7$ кПа, что было достоверно выше контрольной группы ($16,2 \pm 5,4$ кПа) ($P < 0,0001$) и группы пациентов с подострым тиреоидитом в стадии ремиссии ($21,7 \pm 5,3$ кПа) ($P < 0,006$). Кстати, у двух пациенток с острым тиреоидитом значения модуля Юнга составили 216,6 и 241,9 кПа со снижением на фоне терапии [10].

Интересно, что в работе F. Magri et al. [11], которые сравнивали значения модуля Юнга в экстранодулярной ткани щитовидной железы при узловой форме хронического аутоиммунного тиреоидита и других формах узлового зоба, достоверные различия не получены ($24,0 \pm 10,0$ кПа против $20,8 \pm 10,4$ кПа) ($P = 0,208$), хотя при хроническом аутоиммунном тиреоидите значения модуля Юнга были несколько выше.

Исследование I. Sporea et al. [12] с применением точечной эластографии сдвиговой волной (*ARFI*-эластографии) показало, что значения скорости сдвиговой волны при хроническом аутоиммунном тиреоидите были достоверно выше при сравнении с контрольной группой ($2,49 \pm 0,48$ м/с против $2,07 \pm 0,44$ м/с) ($P = 0,004$). Аналогичные данные были получены для болезни Грейвса ($2,82 \pm 0,47$ м/с против $2,07 \pm 0,44$ м/с) ($P < 0,001$).

Неоднозначны данные эластографии при фиброзирующем тиреоидите (тиреоидите Риделя) в работе R. Slman et al. [13]. При динамическом наблюдении двух пациенток с тиреоидитом Риделя, получавших кортикостероидную терапию, было показано, что значения модуля Юнга паренхимы диффузно измененной щитовидной железы характеризовались выраженной гетерогенностью и колебались от 21 до 281 кПа независимо от срока наблюдения.

Таблица 1. Общая характеристика обследованных пациентов

Группы	Возраст, годы	Т4св., пмоль/л	ТТГ, мЕд/л	АТ-ТПО, Ед/мл
Контрольная группа (n = 147)	43,0	14,1	2,0	Показатель не определялся
	32,0–52,0	12,5–16,2	1,6–2,7	
	23,2–76,8	10,6–19,3	0,5–3,4	
	19,0–87,0	10,3–20,4	0,4–3,5	
Хронический аутоиммунный тиреоидит (n = 21)	63,0*	11,0*	8,0*	1200,0
	51,5–73,5	6,0–14,7	2,8–14,5	855,0–1550,0
	38,0–80,5	2,6–17,2	0,6–17,7	385,0–2500,0
	38,0–82,0	2,6–17,3	0,6–18,2	385,0–2500,0

Примечание: количественные параметры представлены в виде медианы (первая строка ячейки), 25–75-го перцентилей (вторая строка ячейки), 2,5–97,5-го перцентилей (третья строка ячейки), минимального – максимального значений (четвертая строка ячейки). * – достоверность различий при сравнении с контрольной группой при $P < 0,05$. АТ-ТПО – антитела к тиреоидной пероксидазе. Нормативные значения для ТТГ – 0,4–4,0 мЕд/л, для Т4св. – 9,0–22,0 пмоль/л, для АТ-ТПО – менее 5,6 Ед/мл.

При анализе литературы обращают на себя внимание методические различия в проведении измерений. Попытка найти наиболее корректный подход к проведению эластографии сдвиговой волной при диффузной патологии щитовидной железы была предпринята I. Sporea et al. [14]. Исследователи сравнили значения модуля Юнга, полученные при 5 и 10 измерениях в каждой доле, в том числе с учетом использования линейного или конвексного датчика. Достоверных различий значений жесткости во всех сравниваемых ситуациях получено не было.

Отсутствие единого взгляда на диагностическую эффективность метода при диффузной патологии щитовидной железы, большой разброс получаемых значений показателей жесткости подтверждают необходимость продолжения исследований в данном направлении.

Цель исследования – оценить возможности эластографии сдвиговой волной при диффузной патологии щитовидной железы на примере хронического аутоиммунного тиреоидита.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для реализации поставленной задачи нами обследован 21 пациент с диффузными изменениями щитовидной железы и клиническим диагнозом “хронический аутоиммунный тиреоидит”. Диагноз “хронический аутоиммунный тиреоидит” был поставлен на основании первичного гипотиреоза, на-

личия антител к ткани щитовидной железы и ультразвуковых признаков аутоиммунной патологии [15]. 10 пациентов были в стадии медикаментозной компенсации.

Группу сравнения (контрольную) составили 147 пациентов без патологии щитовидной железы. Критериями включения в группу сравнения были: неизменная эхографическая картина щитовидной железы по данным В-режима (отсутствие диффузной и очаговой патологии); эутиреоидный гормональный статус, включающий нормальные значения тиреотропного гормона (ТТГ) и тироксина свободного (Т4св.); отсутствие жалоб и эндокринологического анамнеза [16].

Характеристика обследованных пациентов по возрасту и показателям тиреоидного статуса представлена в табл. 1.

Всем пациентам было проведено мультипараметрическое ультразвуковое исследование щитовидной железы, включающее исследование в серошкальном и доплерографическом режимах и режиме эластографии сдвиговой волной. Исследование проводилось на аппарате Aixplorer (Supersonic Imagine, Франция) с использованием широкополосного линейного датчика, работающего в диапазоне частот от 4 до 15 МГц.

При исследовании в В-режиме щитовидная железа оценивалась по стандартной схеме [17]. Методика оценки щитовидной железы в режиме эластографии сдвиговой волной освещена нами в ранее опубликованной работе [16]. Количественная оценка жесткости ткани проводилась в зонах интереса (Q-box). В каждой зоне интереса авто-

матически определялись следующие значения модуля Юнга (E): среднее значение (E_{mean}), максимальное значение (E_{max}), минимальное значение (E_{min}) и стандартное отклонение (SD). Для анализа использовались среднее и максимальное значения модуля Юнга и стандартное отклонение.

Статистический анализ полученных данных проводился с использованием стандартных методов в программе MedCalc. Количественные данные представлены в виде медианы (50-й перцентиль), интерквартильного размаха (25–75-й перцентили), 2,5–97,5-го перцентилей и минимального – максимального значений. Применяли непараметрический критерий Манна–Уитни, ранговый коэффициент корреляции Спирмена (r_s). Различия считали достоверными при P ≤ 0,05. При проведении корреляционного анализа результаты считали статистически значимыми также при P ≤ 0,05. Для оценки диагностической эффективности эластографии сдвиговой волной проведен ROC-анализ. Представлены следующие показатели информативности: площадь под кривой (AUC), чувствительность и специфичность.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Эластографическая картина диффузно измененной щитовидной железы при хроническом аутоиммунном тиреоидите практически не отличалась от контрольной группы и характеризовалась однородным окрашиванием долей на фоне отсутствия асимметричного повышения жесткости при использовании стандартной для исследования щитовидной железы шкалы (180 кПа) (рис. 1 и 2).

Эластометрическая картина паренхимы щитовидной железы у обследованных пациентов представлена в табл. 2. Все статистические характеристики модуля Юнга паренхимы щитовидной железы (E_{mean}, E_{max}, SD) у пациентов с диффузными изменениями достоверно превышали их значения в контрольной группе (P < 0,05).

Аналогичные результаты при эластометрии диффузно измененной щитовидной железы были получены в работах M. Ruchala et al. [10], I. Sporea et al. [12] и K. Nekomiglu et al. [18]. Так, в исследовании K. Nekomiglu

et al. [18] средние значения скорости сдвиговой волны при хроническом аутоиммунном тиреоидите составили 2,56 ± 0,30 м/с, достоверно превысив показатели контрольной группы (1,63 ± 0,12 м/с) (P < 0,001).

Выявленные различия отражают патологические процессы, происходящие в диффузно измененной щитовидной железе. При аутоиммунном тиреоидите паренхима органа инфильтрируется лимфоцитами, макрофагами, дендритными и плазматическими клетками; происходит разрушение тиреоидных фолликулов, разрастание соединительной ткани, склерозирование стромы [19]. Развитие тиреоидита сопровождается также уменьшением пропускной способности сосудов, снижением линейных и объемных показателей кровотока – атрофическими изменениями, схожими по морфологическим проявлениям с возрастной инволюцией органа [20].

При проведении корреляционного анализа достоверные значимые связи модуля Юнга (E_{mean}) с показателями тиреоидного статуса (ТТГ, Т4св., АТ-ТПО) в группе пациентов с хроническим аутоиммунным тиреоидитом не получены.

I. Sporea et al. [14] также не выявили корреляции жесткости паренхимы щитовидной железы со значениями ТТГ. Однако T. Fukuhara et al. [21] нашли слабую достоверную положительную связь значений скорости сдвиговой волны и уровня АТ-ТПО (r_s = 0,31, P < 0,05). Это объясняется тем,

Таблица 2. Значения модуля Юнга (кПа) у обследованных пациентов

Группы	E _{mean}	E _{max}	SD
Контрольная группа (n = 147)	12,5	17,8	2,3
	10,3–15,9	15,0–22,4	1,7–2,9
	7,1–23,4	10,3–30,5	1,2–4,4
Хронический аутоиммунный тиреоидит (n = 21)	5,6–26,3	8,7–34,6	0,9–5,4
	16,3*	21,2*	2,7*
	13,1–20,8	18,9–26,6	2,1–3,5
	5,3–51,1	10,3–80,4	1,6–13,3
	5,2–69,4	10,3–83,8	1,6–21,8

Примечание: количественные параметры представлены в виде медианы (первая строка ячейки), 25–75-го перцентилей (вторая строка ячейки), 2,5–97,5-го перцентилей (третья строка ячейки), минимального – максимального значений (четвертая строка ячейки). * – достоверность различий при сравнении с контрольной группой при P < 0,05.

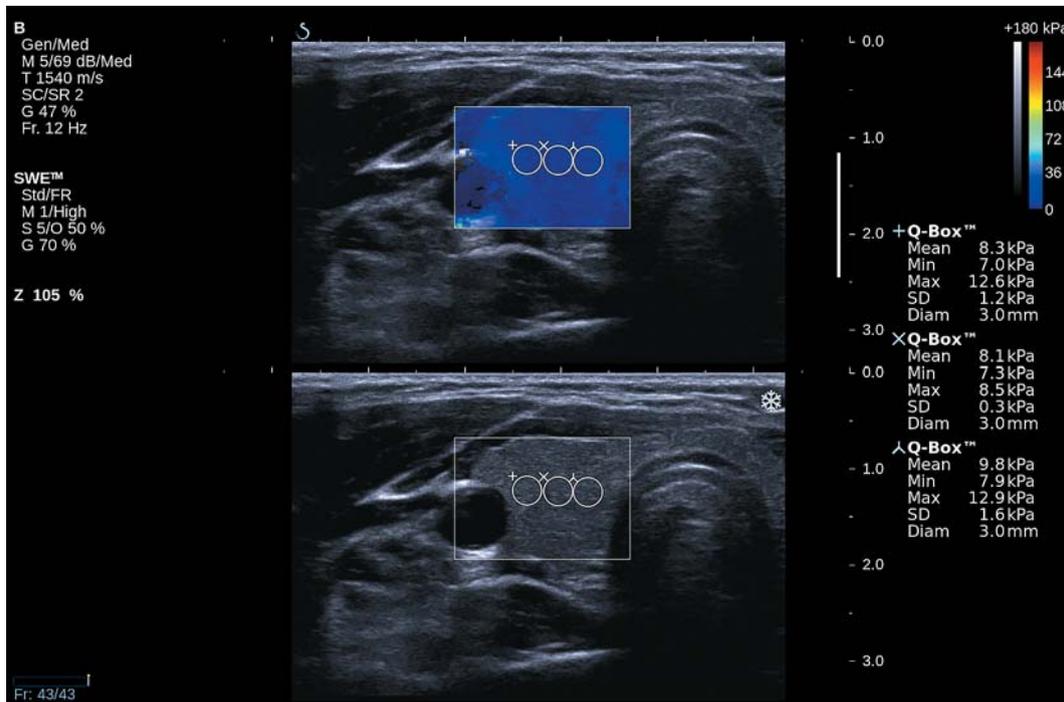


Рис. 1. Неизмененная щитовидная железа. Двумерная эластография сдвиговой волной. Район интереса (цветовое окно) и результаты измерения значений модуля Юнга (E) в трех зонах интереса (Q-Box). Для каждой зоны интереса представлены следующие статистические характеристики модуля Юнга: среднее значение E (E_{mean}, кПа), максимальное значение E (E_{max}, кПа), минимальное значение E (E_{min}, кПа), стандартное отклонение E (SD, кПа) и диаметр зоны интереса (мм).

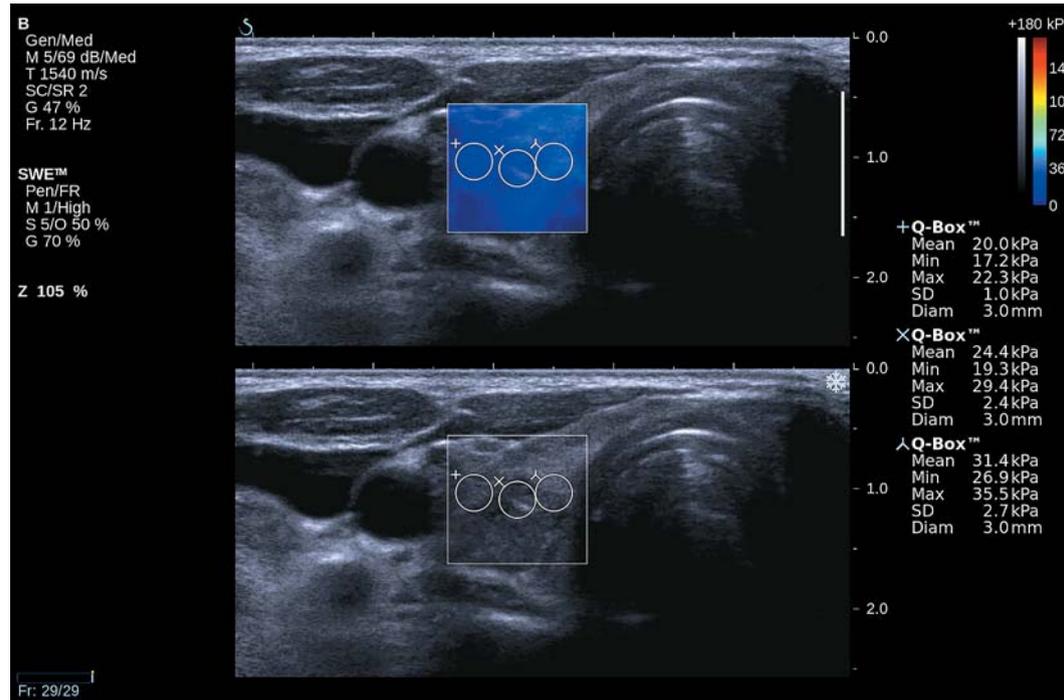


Рис. 2. Хронический аутоиммунный тиреоидит. Двумерная эластография сдвиговой волной. Район интереса (цветовое окно) и результаты измерения значений модуля Юнга (E) в трех зонах интереса (Q-Box). Для каждой зоны интереса представлены следующие статистические характеристики модуля Юнга: среднее значение E (E_{mean}, кПа), максимальное значение E (E_{max}, кПа), минимальное значение E (E_{min}, кПа), стандартное отклонение E (SD, кПа) и диаметр зоны интереса (мм).

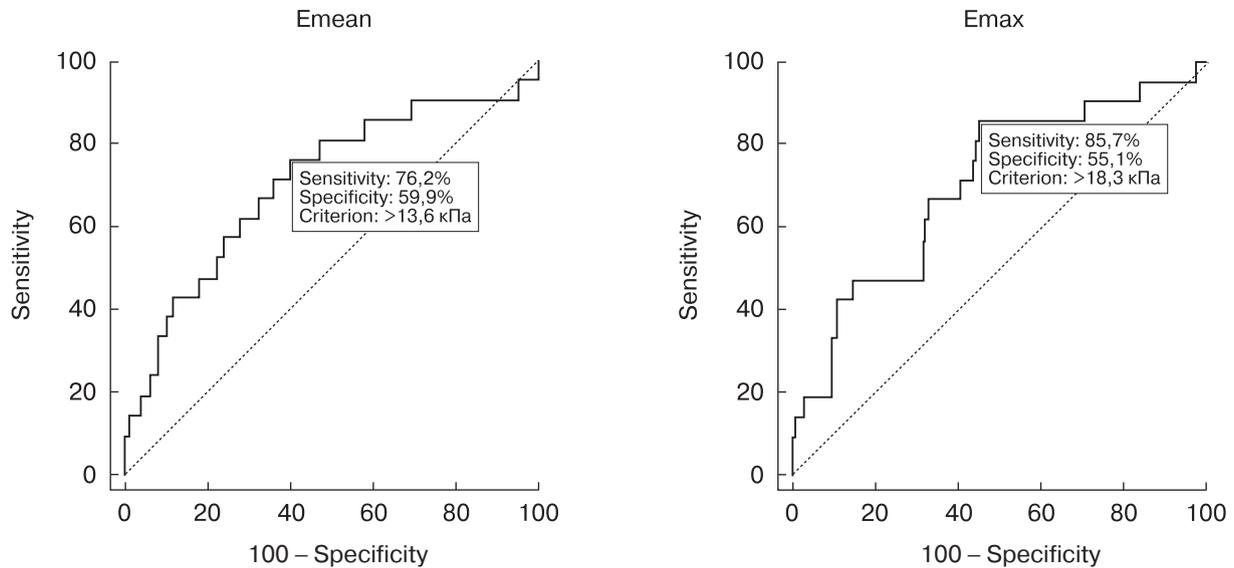


Рис. 3. Оценка диагностической информативности эластографии сдвиговой волной при диффузной патологии щитовидной железы.

что в выборку исследователей попали пациенты с отсутствием повышения уровня АТ-ТПО, тогда как в нашем исследовании у всех пациентов регистрировалось значимое повышение уровня АТ-ТПО. Необходимо отметить, что диагноз “хронический аутоиммунный тиреоидит” в исследовании Т. Fukuhara et al. [21] ставился на основании повышения уровня антител к тиреоглобулину, АТ-ТПО или обоих маркеров. Поэтому авторы смогли зафиксировать достоверность различий средних значений скорости сдвиговой волны у пациентов с повышением уровня АТ-ТПО ($2,56 \pm 0,57$ м/с) и без него ($2,27 \pm 0,51$ м/с) ($P = 0,002$).

Возможности эластографии сдвиговой волной в дифференциальной диагностике нормальной и диффузно измененной паренхимы щитовидной железы при хроническом аутоиммунном тиреоидите проанализированы с использованием *ROC*-анализа (рис. 3).

Оптимальное пороговое значение для E_{mean} составило 13,6 кПа, для E_{max} – 18,3 кПа. Значения площади под кривой (*AUC*) для этих показателей составили 0,705, находясь на границе среднего и хорошего качества классификатора и не обеспечивая приемлемых соотношений чувствительности и специфичности. Это говорит о недостаточной информативности метода в дифференциальной диагностике нормы

и хронического аутоиммунного тиреоидита в рамках самостоятельного использования.

Однако в исследовании Т. Fukuhara et al. [21] показатели информативности оказались несколько выше. При точечной эластографии сдвиговой волной при исследовании 150 измененных долей щитовидной железы было выведено пороговое значение скорости сдвиговой волны, равное 1,96 м/с, позволяющее дифференцировать норму и хронический аутоиммунный тиреоидит с чувствительностью 87,4%, специфичностью 78,7%, площадью под кривой (*AUC*) 0,899. Пороговое значение при этом ниже, чем в нашем исследовании. Расчетное значение модуля Юнга – 11,5 кПа. Как известно, модуль Юнга и скорость сдвиговой волны связаны между собой формулой:

$$E \approx 3c_s^2,$$

где E – модуль Юнга (кПа), c_s – скорость сдвиговой волны (м/с) [22].

Пороговое значение для дифференциации нормы и диффузных заболеваний щитовидной железы (среди которых хронический аутоиммунный тиреоидит и диффузный токсический зоб), рассчитанное в работе I. Sporea et al. [14] при использовании точечной эластографии сдвиговой волной, составило 2,36 м/с (расчетное значение модуля Юнга – 16,7 кПа). Чувствительность при этом оказалась равной 62,5%, специ-

фичность – 79,5%, площадь под кривой (*AUC*) – 0,804.

Близкое к этому пороговое значение для дифференциации нормы и хронического аутоиммунного тиреоидита при точечной эластографии сдвиговой волной получили К. Некимоглу et al. [18]. Оптимальное пороговое значение скорости сдвиговой волны 2,42 м/с (расчетное значение модуля Юнга – 17,6 кПа) характеризовалось чувствительностью 77%, специфичностью 71%, площадью под кривой (*AUC*) 0,849.

Перечисленные выше исследования [14, 18, 21] были проведены при использовании точечной эластографии сдвиговой волной. Известно, что значения модуля Юнга (скорости сдвиговой волны) на настоящий момент являются аппаратзависимыми [22]. Поэтому полноценное сравнение наших данных возможно с результатами работ [9, 23], анализировавших данные, полученные на аппарате Aixplorer (Supersonic Imagine, Франция).

Так, I. Kim et al. [9] представил пороговые значения для дифференциации нормы и диффузных заболеваний щитовидной железы (хронический аутоиммунный тиреоидит и диффузный токсический зоб). Для *E*mean – 27,6 кПа (чувствительность – 40,9%, специфичность – 82,9%, площадь под кривой (*AUC*) – 0,619), для *E*max – 41,3 кПа (чувствительность – 40,9%, специфичность – 77,1%, площадь под кривой (*AUC*) – 0,590).

В работе M. Vlad et al. [23] при пороговом значении, равном 22,3 кПа, возможно предсказывать аутоиммунные заболевания щитовидной железы с чувствительностью 59,6%, специфичностью 76,9%, площадью под кривой (*AUC*) 0,710.

При сопоставимых показателях информативности пороговые значения в работах [9, 23] оказались выше, чем в нашем исследовании. Возможно, это связано с тем, что в группу патологии вошли пациенты с диффузным токсическим зобом, при котором, по данным I. Sporea et al. [14], средние значения скорости сдвиговой волны несколько выше при сравнении с хроническим аутоиммунным тиреоидитом и различия практически достоверны ($P = 0,053$), хотя описываются авторами как недостоверные.

ВЫВОДЫ

1) При хроническом аутоиммунном тиреоидите эластографическая картина диффузно измененной паренхимы щитовидной железы практически не отличалась от контрольной группы и характеризовалась однородным окрашиванием долей при использовании стандартной для исследования щитовидной железы шкалы (180 кПа). Однако значения SD модуля Юнга в группе пациентов с хроническим аутоиммунным тиреоидитом достоверно выше, чем в контрольной группе, что говорит о большей эластографической неоднородности паренхимы.

2) Медиана *E*mean в диффузно измененной паренхиме щитовидной железы при хроническом аутоиммунном тиреоидите составила 16,3 кПа, 2,5–97,5-й перцентили – 5,3–51,1 кПа, минимальное – максимальное значения – 5,2–69,4 кПа; *E*max – 21,2, 10,3–80,4, 10,3–83,8 кПа соответственно.

3) Все статистические характеристики модуля Юнга (*E*mean, *E*max, SD) в диффузно измененной паренхиме щитовидной железы достоверно превышали значения контрольной группы ($P < 0,05$).

4) При проведении корреляционного анализа достоверные значимые связи модуля Юнга (*E*mean) с показателями тиреоидного статуса (ТТГ, Т4св., АТ-ТПО) в группе пациентов с хроническим аутоиммунным тиреоидитом не получены.

5) Тест “значение *E*mean >13,6 кПа – хронический аутоиммунный тиреоидит” характеризуется чувствительностью 76,2%, специфичностью 59,9%, площадью под кривой (*AUC*) 0,705. Тест “значение *E*max >18,3 кПа – хронический аутоиммунный тиреоидит” характеризуется чувствительностью 85,7%, специфичностью 55,1%, площадью под кривой (*AUC*) 0,705. Это говорит о недостаточной информативности метода для самостоятельного использования, но позволяет учитывать повышение жесткости в рамках мультипараметрической ультразвуковой диагностики хронического аутоиммунного тиреоидита.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Berg W.A., Cosgrove D.O., Dore C.J. et al. Shear-wave elastography improves the specificity of breast US: the BE1 multinational study of 939 masses // Radiology. 2012. V. 262. No. 2. P. 435–449.

2. Поморцев А.В., Гудков Г.В., Дегтярева Ю.С. и др. Возможности эластографии сдвиговой волны в дифференциальной диагностике очаговой патологии щитовидной железы // Лучевая диагностика и терапия. 2011. № 3. С. 60–66.
3. Сенча А.Н., Могутов М.С., Патрунов Ю.Н. и др. Количественные и качественные показатели ультразвуковой эластографии в диагностике рака щитовидной железы // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2013. № 5. С. 85–98.
4. Zhang B., Ma X., Wu N. et al. Shear wave elastography for differentiation of benign and malignant thyroid nodules: a meta-analysis // J. Ultrasound Med. 2013. V. 32. No. 12. P. 2163–2169.
5. Lin P., Chen M., Liu B. et al. Diagnostic performance of shear wave elastography in the identification of malignant thyroid nodules: a meta-analysis // Eur. Radiol. 2014. V. 24. No. 11. P. 2729–2738.
6. Митьков В.В., Васильева А.К., Митькова М.Д. Диагностическая информативность ультразвуковой эластографии сдвиговой волной в диагностике рака предстательной железы // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2013. № 5. С. 30–43.
7. Митьков В.В., Чубарова К.А., Заболотская Н.В., Митькова М.Д., Яурова Н.В. Информативность ультразвуковой эластографии сдвиговой волной в диагностике рака молочной железы // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2014. № 1. С. 11–24.
8. Митьков В.В., Иванишина Т.В., Митькова М.Д. Эластография сдвиговой волной в мультипараметрической ультразвуковой диагностике рака щитовидной железы // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2016. № 1. С. 13–28.
9. Kim I., Kim E.K., Yoon J.H. et al. Diagnostic role of conventional ultrasonography and shear wave elastography in asymptomatic patients with diffuse thyroid disease: initial experience with 57 patients // Yonsei Med. J. 2014. V. 55. No. 1. P. 247–253.
10. Ruchala M., Szczepanek-Parulska E., Zybek A. et al. The role of sonoelastography in acute, subacute and chronic thyroiditis: a novel of the method // Eur. J. Endocrin. 2012. V. 166. No. 3. P. 425–432.
11. Margi F., Chytiris S., Capelli V. et al. Shear wave elastography in the diagnosis of thyroid nodules: feasibility in the case of coexistent chronic autoimmune Hashimoto's thyroiditis // Clin. Endocrinol. 2012. V. 76. No. 1. P. 137–141.
12. Sporea I., Vlad M., Bota S. et al. Thyroid stiffness assessment by acoustic radiation force impulse elastography (ARFI) // Ultraschall Med. 2011. V. 32. No. 3. P. 281–285.
13. Slman R., Monpeyssen H., Desarnaud S. et al. Ultrasound, elastography and fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography imaging in Riedel's thyroiditis: report of two cases // Thyroid. 2011. V. 7. No. 21. P. 799–804.
14. Sporea I., Sirli R., Bota S. et al. ARFI-elastography for the evaluation of diffuse thyroid gland patho-

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН

<http://vidar.ru/>

Интернет-магазин Издательства «Видар» предлагает своим покупателям профессиональную медицинскую литературу по издательским ценам!

Мы предлагаем вам несколько вариантов доставки: самовывоз, доставка курьером по Москве, доставка почтой в другие регионы.

Ждем Вас на нашем интернет-ресурсе. Также вы сможете оформить подписку на еще не вышедшие издания и купить их по более выгодной цене!

ИЗДАТЕЛЬСТВО
ВИДАР
МЕДИЦИНСКАЯ
ЛИТЕРАТУРА



Контакты: +7-495-768-0434; +7-495-589-8660

- logy: Preliminary results // World J. Radiol. 2012. V. 28. No. 4. P. 174–178.
15. Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Герасимов Г.А. и др. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике и лечению аутоиммунного тиреоидита у взрослых. Режим доступа: // http://www.endoinfo.ru/guidelines/rus_ait.pdf, свободный. Загл. с экрана. 20.06.2016.
 16. Митьков В.В., Иванишина Т.В., Митькова М.Д. Ультразвуковое исследование неизменной щитовидной железы с применением технологии эластографии сдвиговой волной // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2014. № 6. С. 13–20.
 17. Заболотская Н.В., Кондратова Г.М. Ультразвуковая диагностика заболеваний щитовидной железы // Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика. Изд. 2-е / Под ред. В.В. Митькова. М.: Видар, 2011. С. 607–636.
 18. Hekimoglu K., Donmez F.Y., Arslan S. et al. The role of shear wave elastography in the diagnosis of chronic autoimmune thyroiditis // Med. Ultrason. 2015. V. 17. No. 3. P. 322–326.
 19. Иванова О.И., Логвинов С.В., Соломатина Т.В. Особенности морфологии щитовидной железы при хроническом аутоиммунном тиреоидите // Сибирский онкологический журнал. 2006. Т. 18. № 2. С. 71–75.
 20. Чухраева О.Н. Оценка кровотока в щитовидной железе при ее диффузных заболеваниях по данным ультразвуковой доплерографии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Хабаровск, 2007. 23 с.
 21. Fukuhara T., Matsuda E., Izawa S. et al. Utility of shear wave elastography for diagnosing chronic autoimmune thyroiditis // J. Thyroid Res. 2015. Doi: 10.1155/2015/164548.
 22. Митьков В.В., Митькова М.Д. Ультразвуковая эластография сдвиговой волной // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2015. № 2. С. 94–108.
 23. Vlad M., Golu I., Bota S. et al. Real-time shear wave elastography may predict autoimmune thyroid disease // Wien. Klin. Wochenschr. 2015. V. 127. No. 9–10. P. 330–336.

Value of Ultrasound Shear Wave Elastography in Chronic Autoimmune Thyroiditis Diagnosis

T.V. Ivanishina, M.D. Mitkova, N.V. Zabolotskaya, V.V. Mitkov

Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Moscow

T.V. Ivanishina – M.D., Ph.D. fellow, Diagnostic Ultrasound Division, Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Moscow. M.D. Mitkova – M.D., Ph.D., Associate Professor, Diagnostic Ultrasound Division, Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Moscow. N.V. Zabolotskaya – M.D., Ph.D., Professor, Diagnostic Ultrasound Division, Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Moscow. V.V. Mitkov – M.D., Ph.D., Professor, Director, Diagnostic Ultrasound Division, Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Moscow.

21 patients with diffuse changes of the thyroid and chronic autoimmune thyroiditis diagnosis and 147 patients of control group underwent examination. Ultrasound examination were performed on Aixplorer (Supersonic Imagine, France) scanner with wide band linear probe 4–15 MHz. Emean median in thyroid parenchyma of patients with chronic autoimmune thyroiditis was 16.3 kPa, 2.5–97.5th percentiles – 5.3–51.1 kPa, minimum–maximum values – 5.2–69.4 kPa, Emax – 21.2, 10.3–80.4, 10.3–83.8 kPa, respectively. All statistical characteristics of Young's modulus (Emean, Emax, SD) in thyroid parenchyma with diffuse changes were significantly higher in compare with that in control group ($P < 0.05$). Analysis did not reveal significant correlation between the Young's modulus (Emean) and thyroid function test results (thyrotropin, thyroxine, thyroperoxidase antibodies) in patients with chronic autoimmune thyroiditis. Test "Emean >13.6 kPa – chronic autoimmune thyroiditis" showed sensitivity 76.2%, specificity 59.9%, and area under the curve (AUC) 0.705. Test "Emax >18.3 kPa – chronic autoimmune thyroiditis" showed sensitivity 85.7%, specificity 55.1%, and area under the curve (AUC) 0.705. These results do not allow using it independently, but allows considering quantitative elastography in multiparametric ultrasound diagnosis of chronic autoimmune thyroiditis.

Key words: *thyroid ultrasound, ultrasound elastography, shear wave elastography, Young's modulus, shear wave velocity, diffuse thyroid disease, chronic autoimmune thyroiditis.*