



От приглашенного редактора

# Качественная эластография в ультразвуковой диагностике мелких доброкачественных образований молочной железы при гипотиреозе

Лесько К.А.

(научный руководитель – проф. Абдураимов А.Б.)

Кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Министерства здравоохранения России, Москва, Россия

## Qualitative Elastography in Ultrasound Diagnosis of Small Benign Breast Lesions in Patients with Hypothyroidism

Lesko K.A.

(research supervisor – prof. Abduraimov A.B.)

Radiology Department, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

**Цель исследования:** определить возможности УЗИ молочной железы с качественной эластографией в диагностике мелких доброкачественных аваскулярных при дуплексном сканировании образований у пациенток с гипотиреозом.

**Материал и методы.** В 2010–2013 гг. в исследовании участвовало 319 женщин в возрасте от 20 до 85 лет. Всем пациенткам выполнены УЗИ с качественной эластографией и маммография.

**Результаты.** УЗИ молочной железы с качественной эластографией позволяет дифференцировать мелкие доброкачественные аваскулярные при дуплексном сканировании образования – кисты с густым содержимым и фиброаденомы размером от 5 до 10 мм. Чувствительность и специфичность УЗИ молочной железы с качественной эластографией в диагностике фиброаденом и кист с густым содержимым размером 5–10 мм у пациенток с гипотиреозом составляют 88,4 и 89,5%, 88,1 и 90,5%, у пациенток без гипотиреоза – 98,5 и 97,8, 98,7 и 98,4% соответственно.

Дифференциальная диагностика мелких доброкачественных аваскулярных при дуплексном сканировании образований размером  $\leq 4$  мм с помощью УЗИ молочной железы с качественной эластографией затруднена.

Чувствительность и специфичность УЗИ молочной железы с качественной эластографией в диагностике фиброаденом и кист с густым содержимым размером  $< 4$  мм у пациенток с гипотиреозом составляют 86,2 и 68,9%, 85,7 и 66,1%, у пациенток без гипотиреоза – 92,6 и 78,3%, 93,9 и 79,3% соответственно.

Для гипотиреоза характерны более низкие показатели эффективности дифференциальной диагностики мелких доброкачественных аваскулярных при дуплексном сканировании образований.

**Выводы.** Использование УЗИ с качественной эластографией молочной железы целесообразно для диагностики мелких аваскулярных при дуплексном сканировании образований размером более 5 мм у пациенток как с гипотиреозом, так и без такового.

УЗИ с качественной эластографией у пациенток без гипотиреоза более эффективно, чем у пациенток с гипотиреозом.

**Ключевые слова:** молочная железа, ультразвуковое исследование, эластография, киста, фиброаденома.

\*\*\*

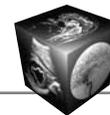
**Aim:** to determine the opportunities of breast ultrasound with qualitative elastography in the diagnosis of small

**Для корреспонденции:** Лесько Константин Александрович – 119991 Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ, кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии. Тел. 8-903-296-56-08. Email: k\_lesko@mail.ru

**Лесько Константин Александрович** – аспирант кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии лечебного факультета ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ.

**Contact:** Lesko Konstantin Alexandrovich – 119991, Moscow, Trubetskaya str., 8–2, I.M. Sechenov First MSMU, Chair of Radiology. Phone: +7-903-296-56-08. Email: k\_lesko@mail.ru

**Lesko Konstantin Alexandrovich** – post-graduate of the Chair of Radiology I.M. Sechenov First Moscow State Medical University Ministry of Healthcare of Russia.



benign Doppler nonvascular lesions in patients with hypothyroidism.

**Material and methods.** In 2010–2013 the study included 319 women aged 20 to 85 years. Mammography and breast ultrasound (US) with qualitative elastography were performed. Mammography used to reveal breast disorders which are background to small benign Doppler nonvascular lesions.

**Results.** Breast US with qualitative elastography allows to differentiate small benign Doppler nonvascular lesions – cysts with dense content and fibroadenomas from 5 to 10 mm. Sensitivity and specificity of breast US with qualitative elastography in diagnosis of cysts with dense content and fibroadenomas from 5 to 10 mm were 88.4%, 89.5% and 88.1%, 90.5% in patients with hypothyroidism and 98.5%, 97.8% and 98.7%, 98.4% in patients without hypothyroidism, respectively.

Differential diagnostics of small benign Doppler nonvascular lesions <4 mm with breast US with qualitative elastography quality is complicated. Sensitivity and specificity of breast US with qualitative elastography in diagnosis of cysts with dense content and fibroadenomas <4 mm were 86.2%, 68.9% and 85.7%, 66.1% in patients with hypothyroidism and 92.6%, 78.3% and 93.9%, 79.3%, in patients without hypothyroidism respectively.

The effectiveness of differential diagnostics of small benign Doppler nonvascular lesions in patients with hypothyroidism is lower than in patients without hypothyroidism.

**Conclusion.** Breast US with qualitative elastography usage is advisable combination for small dopplerographic avascular mass larger than 5 mm, both in patients with and without hypothyroidism. Breast US with qualitative elastography is more effective in patients without hypothyroidism than in patients with hypothyroidism.

**Key words:** breast, ultrasound, elastography, cyst, fibroadenoma.

\*\*\*

## Введение

Заболевания молочной железы оказывают значительное влияние на женское здоровье. Наряду с раком молочной железы (РМЖ), в течение десятилетий лидирующим по показателям онкологической заболеваемости и смертности женщин [1], важную роль играет разнообразная доброкачественная патология молочной железы.

Доброкачественные заболевания молочной железы относятся к наиболее часто встречающимся заболеваниям женской половой системы, представляющим основную причину обращения женщины за маммологической помощью [2–5].

Причины роста числа женщин, имеющих патологию молочной железы, многочисленны и связаны с наличием факторов риска [6]. Одним из них является гипотиреоз – клинический синдром, обусловленный стойким снижением уровня тиреоидных гормонов [7].

Некоторые авторы отмечают связь между гипотиреозом и развитием доброкачественных образований молочной железы [8, 9]. Противоположные данные приводят E. Giustarini и соавт. [10].

Согласно их результатам, связи между снижением функции щитовидной железы и развитием доброкачественной патологии молочной железы не определяется.

Важную роль в диагностике доброкачественной патологии молочной железы играет УЗИ. Однако остается нерешенным вопрос о своевременной дифференциальной диагностике мелких доброкачественных опухолевидных образований молочной железы. Наиболее часто встречающиеся из них это кисты с густым содержимым и фиброаденомы размером менее 10 мм. Последние часто аваскулярны при дуплексном сканировании, что затрудняет их дифференциальную диагностику. Это особенно важно из-за существенных различий в прогнозе и тактике лечения. Важность неинвазивной диагностики мелких доброкачественных образований молочной железы также обусловлена серьезными трудностями выполнения инвазивных методик [2, 5].

В качестве методики, способной улучшить дифференциальную диагностику мелких кист с густым содержимым и мелких фиброаденом, рассматривается ультразвуковая качественная эластография молочной железы [11–16].

Методика качественной эластографии основана на существовании различий в механических свойствах различных компонентов тканей и возможности отобразить их после механического воздействия [14, 16, 17].

## Цель исследования

Определить возможности УЗИ молочной железы с качественной эластографией в диагностике мелких доброкачественных образований, аваскулярных при дуплексном сканировании, у пациенток с гипотиреозом.

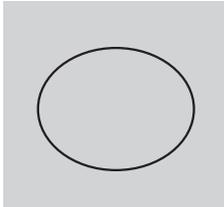
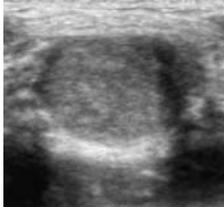
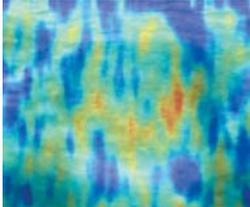
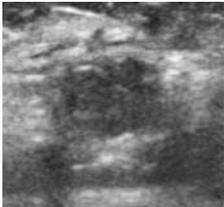
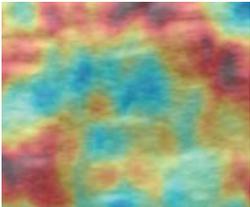
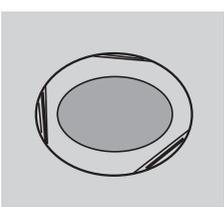
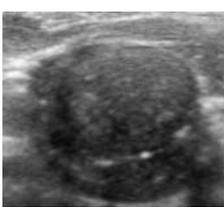
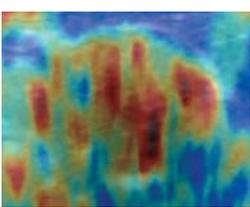
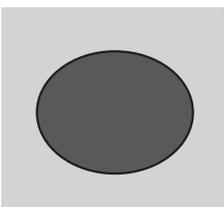
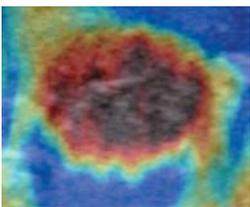
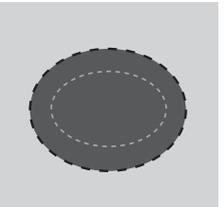
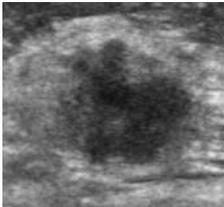
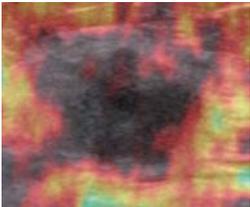
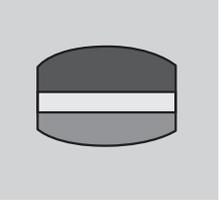
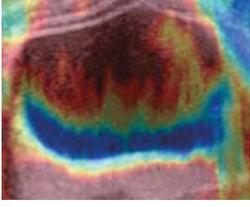
## Материал и методы

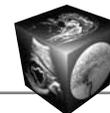
Обследовано 319 женщин в возрасте от 20 до 85 лет. Исследование проходило с 2010 по 2013 г. Критерием отбора в группу были солитарные мелкие гипоэхогенные структуры, аваскулярные при дуплексном сканировании, выявленные в ходе предшествующего УЗИ молочной железы, без диагностически значимых признаков злокачественности, требующие проведения дифференциальной диагностики между мелкими доброкачественными образованиями молочной железы. Всем пациенткам были проведены УЗИ молочных желез и маммография.

В качестве диагностического критерия наличия гипотиреоза принимали повышение концентрации тиреотропного гормона гипофиза в плазме крови более 4 мкЕд/мл, согласно общепринятым



**Таблица 1.** Схема классификации эластографических изображений

Тип эластограммы	Схема эластограммы	Сонограмма	Эластограмма	Заключение
Тип 1				Доброкачественное образование
Тип 2				Доброкачественное образование
Тип 3				Вероятно доброкачественное образование
Тип 4				Вероятно доброкачественное образование
Тип 5				Злокачественное образование
Тип 6				Простая киста



подходам к диагностике гипотиреоза [19]. В исследовании принимали участие 161 (50,1%) пациентка с гипотиреозом и 158 (49,5%) пациенток без гипотиреоза.

Пациенткам выполнено УЗИ молочной железы в В-режиме с ультразвуковой качественной эластографией. Энергетическое доплеровское картирование проводилось для установления факта отсутствия васкуляризации. Исследования проводились на ультразвуковом сканере Acuson A30 с использованием мультисигментного линейного датчика. Все наблюдения морфологически верифицированы.

Для интерпретации ультразвуковой эластографической картины использовалась модифицированная нами 5-балльная шкала с дополнительным типом эластограммы, соответствующим простой кисте на базе шкалы А. Itoh [11] и данных I.A. Gheonea и соавт. [14] и S. Wojcinski и соавт. [20].

Представленная модификация заключается в полностью схематическом изображении эластографической картины, что позволяет избежать ориентировки на цветное отображение эластографических характеристик тканей, используемой в других классификациях. Кроме того, схематическая классификация позволяет стандартизировать подход к интерпретации эластографической картины (табл. 1).

## Результаты и их обсуждение

Выявленные мелкие аваскулярные образования подразделили на две группы: размером 5–10 мм и размером  $\leq 4$  мм. У 319 пациенток диагностировано 395 мелких фиброаденом и кист с густым содержимым.

Фиброаденомы и кисты с густым содержимым размером 5–10 мм определялись более чем в два раза чаще – 136 (34,5%) у пациенток с гипотиреозом и 142 (35,9%) у пациенток без гипотиреоза,

чем фиброаденомы и кисты с густым содержимым размером  $\leq 4$  мм, – 57 (14,4%) у пациенток с гипотиреозом и 60 (15,2%) у пациенток без гипотиреоза. Кисты с густым содержимым выявлялись чаще мелких фиброаденом – 202 (51,1%) и 193 (48,9%) наблюдения соответственно.

В настоящем исследовании впервые изучен характер влияния гипотиреоза на частоту встречаемости мелких доброкачественных образований, аваскулярных при дуплексном сканировании. Статистически значимой связи между гипотиреозом и развитием мелких аваскулярных образований не установлено. Отношение шансов выявления образований размером 5–10 мм у пациенток с гипотиреозом составило 1 при 95% доверительном интервале 0,6–1,6 ( $p = 0,9$ ;  $p > 0,05$ ), образований размером  $\leq 4$  мм – 0,9 и 0,6–1,5 соответственно ( $p = 0,9$ ;  $p > 0,05$ ).

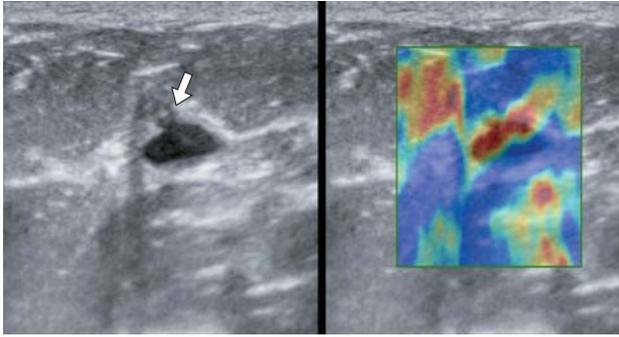
Мелкие аваскулярные образования молочной железы у пациенток с гипотиреозом, как правило, определялись на фоне разных видов диффузной мастопатии – 109 наблюдений (27,5%); у пациенток без гипотиреоза – на фоне вариантов нормального строения – 73 (18,5%) наблюдения. Наиболее редкой фоновой патологией для мелких аваскулярных образований молочной железы у пациенток с гипотиреозом был РМЖ – 4 (1%) наблюдения, у пациенток без гипотиреоза – склерозирующий аденоз – 1 (0,2%) наблюдение.

Оценена диагностическая эффективность УЗИ и комбинации УЗИ с качественной эластографией в диагностике мелких аваскулярных образований молочной железы в зависимости от гипотиреоза (табл. 2).

Применение УЗИ с качественной эластографией у пациенток с гипотиреозом позволило существенно повысить специфичность диагностики фиброаденом и кист с густым содержимым размером 5–10 мм до 89,5 и 90,5% соответственно, у паци-

**Таблица 2.** Чувствительность и специфичность УЗИ молочной железы и УЗИ с качественной эластографией в диагностике мелких аваскулярных образований молочной железы в зависимости от гипотиреоза

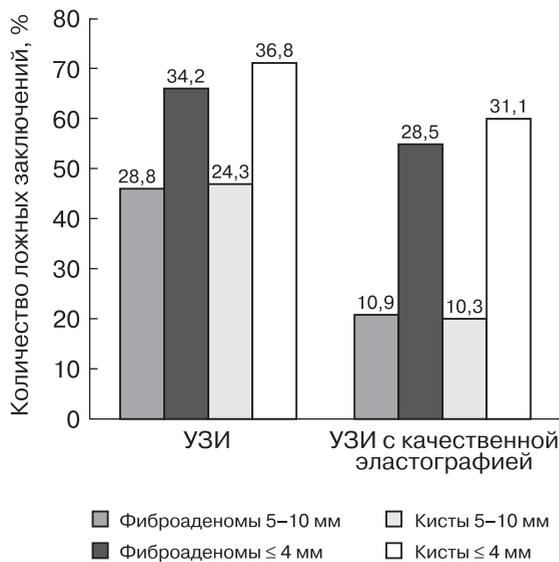
Метод исследования	Показатель эффективности	Фиброаденомы		Кисты с густым содержимым	
		5–10 мм	$\leq 4$ мм	5–10 мм	$\leq 4$ мм
Пациентки с гипотиреозом					
УЗИ	Чувствительность, %	88,4	86,2	88,1	85,7
	Специфичность, %	69,3	62,2	69,1	59,4
УЗИ + эластография	Чувствительность, %	88,4	86,2	88,1	85,7
	Специфичность, %	89,5	68,9	90,5	66,1
Пациентки без гипотиреоза					
УЗИ	Чувствительность, %	98,5	92,6	98,7	93,9
	Специфичность, %	79,1	70,9	77,3	69,2
УЗИ + эластография	Чувствительность, %	98,5	92,6	98,7	93,9
	Специфичность, %	97,8	78,3	98,4	79,3



**Рис. 1.** Пациентка Ю., 32 года. Протоковая киста. УЗИ в В-режиме с применением качественной эластографии. Определяется образование овальной формы с ровными четкими контурами, неоднородной анэхогенной структуры, размером 10 x 4 мм с подходящими к нему протоками (стрелка). При качественной эластографии наблюдается характерный для простых кист тип эластограммы.

енток без гипотиреоза – до 97,8 и 98,4% соответственно (рис. 1).

Специфичность диагностики фиброаденом и кист с густым содержимым размером  $\leq 4$  мм у пациенток с гипотиреозом также увеличилась, но не столь существенно – до 68,9 и 66,1% соответственно, у пациенток без гипотиреоза – до 78,3 и 79,3% соответственно. Чувствительность ультразвуковой диагностики мелких аваскулярных образований при добавлении качественной эластографии к УЗИ молочной железы не менялась.



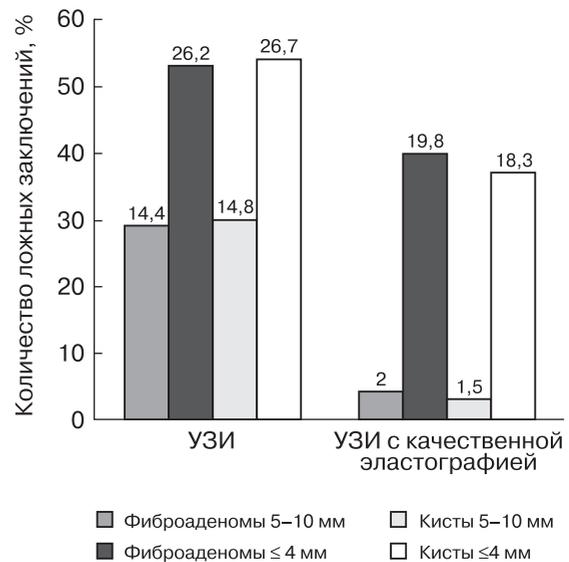
**Рис. 2.** Влияние УЗИ с качественной эластографией по сравнению только с УЗИ в диагностике мелких аваскулярных при дуплексном сканировании образований молочной железы у пациенток с гипотиреозом.

Таким образом, показатель специфичности УЗИ при диагностике фиброаденом и кист размером менее 10 мм ниже, чем показатель чувствительности, но при использовании УЗИ и качественной эластографии приближался к нему. Это позволяет говорить о соответствии полученных данных сообщениям ряда зарубежных авторов [12, 16, 21, 22]. Однако в указанных исследованиях показатель специфичности резко отличался от показателя чувствительности.

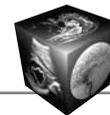
В работах I.A. Gheonea и соавт [14] и A. Thomas и соавт. [12] показатель специфичности эластографии превышал показатель чувствительности. Подобные различия с нашими данными, очевидно, связаны с тем, что в указанных работах обсуждаются вопросы эффективности изолированного применения эластографии.

Влияние использования УЗИ с качественной эластографией по сравнению с применением только УЗИ на количество ложных заключений представлено на рис. 2, 3.

Из представленных данных следует, что при использовании УЗИ с качественной эластографией по сравнению только с УЗИ у пациенток с гипотиреозом и без гипотиреоза количество ложных заключений при образованиях размером 5–10 мм снизилось, а в случае образований размером  $\leq 4$  мм значительно не изменилось. Для пациенток с гипотиреозом характерны более низкие показатели эффективности дифференциальной диагностики



**Рис. 3.** Влияние УЗИ с качественной эластографией по сравнению только с УЗИ в диагностике мелких доплерографически аваскулярных при дуплексном сканировании образований молочной железы у пациенток без гипотиреоза.



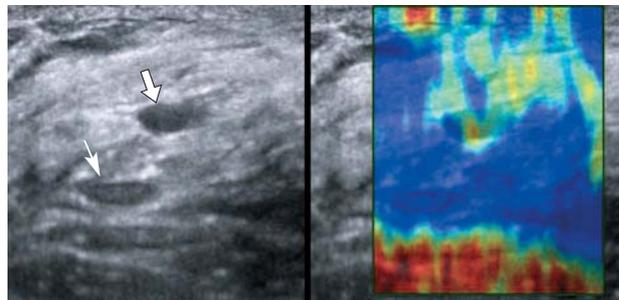
мелких доброкачественных образований, аваскулярных при дуплексном сканировании.

У пациенток с гипотиреозом ведущей причиной ложных результатов при диагностике образований размером 5–10 мм с помощью УЗИ были различные варианты диффузной мастопатии – 51 (54,8%) наблюдение. Применение УЗИ с качественной эластографией позволило снизить количество ложных заключений, обусловленных диффузной мастопатией, до 30 (32,2%) наблюдений. У пациенток без гипотиреоза наиболее частой причиной ложных результатов при диагностике образований размером 5–10 мм с помощью УЗИ были различные варианты диффузной мастопатии – 24 (40,7%) наблюдения. Использование УЗИ с качественной эластографией позволило устранить все ложные заключения, обусловленные диффузной мастопатией. Ложные результаты были связаны лишь с затруднением в дифференциальной диагностике между фиброаденомами и кистами в 4 (6,8%) наблюдениях.

Преобладание вариантов диффузной мастопатии в структуре ложных результатов у пациенток с гипотиреозом связано с описанными ранее особенностями его влияния на развитие диффузной мастопатии [23].

При диагностике фиброаденом и кист размером  $\leq 4$  мм ложные результаты при использовании УЗИ были вызваны сложностями в дифференциальной диагностике между фиброаденомами и кистами с густым содержимым размером  $\leq 4$  мм в 55 (40,1%) наблюдениях и вариантами нормального строения в 43 (31,4%). Применение УЗИ с качественной эластографией позволило несущественно снизить количество ложных заключений, вызванных сложностями в дифференциальной диагностике фиброаденом и кист с густым содержимым, а также с вариантами нормального строения в 45 (32,8%) и 38 (27,7%) наблюдениях соответственно (рис. 4). У пациенток без гипотиреоза среди причин ложных результатов также преобладали сложности в дифференциальной диагностике между фиброаденомами и кистами размером  $\leq 4$  мм и варианты нормального строения тканей молочной железы – 52 (48,6%) и 43 (40,1%) наблюдения соответственно. Использование УЗИ с качественной эластографией позволило снизить количество ложных заключений до 37 (34,6%) наблюдений, обусловленных сложностями в дифференциальной диагностике между фиброаденомами и кистами размером  $\leq 4$  мм, и до 38 (35,5%) наблюдений вариантов нормального строения тканей молочной железы, вызвавших ложные результаты.

L. Fu и соавт. удалось полностью устранить ложноотрицательные результаты использования УЗИ с качественной эластографией при диагностике



**Рис. 4.** Пациентка Д., 35 лет. При использовании УЗИ с качественной эластографией определяется образование овальной формы с ровными четкими контурами, неоднородной гипоехогенной структуры, размером 4 x 2 мм – киста (стрелка). При качественной эластографии наблюдается тип 2 эластограммы, что отличает его от нижележащей овальной структуры с типом 1 эластограммы – скопление жировой ткани (тонкая стрелка).

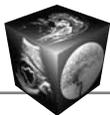
образований размером  $\leq 10$  мм по сравнению с использованием только УЗИ. Это проявилось значительным повышением показателя чувствительности (с 66,7 до 100%), однако показатель специфичности УЗИ с качественной эластографией снизился с 95,1 до 73,8%. В нашем исследовании, напротив, использование УЗИ с качественной эластографией не оказало влияния на значение показателя чувствительности по сравнению с применением только УЗИ, но повысило значение показателя специфичности [24].

Проблемы влияния размеров образования на эффективность диагностики с применением качественной эластографии нашли отражение в ряде работ. Однако единого мнения о влиянии размера образования на эффективность эластографии на данный момент не выработано [11–13, 15, 25].

E. Regini и соавт. [13] получили более высокие показатели чувствительности и специфичности эластографии при диагностике образований диаметром менее 20 мм. Однако в работе не отражены изменения эффективности качественной эластографии при распознавании образований размером менее 5 мм, описанные нами.

G.M. Giuseppetti и соавт. [25] продемонстрировали иной подход к группировке образований по размеру по сравнению с нашим. Согласно их данным, оптимальные значения диагностической эффективности наблюдаются при образованиях менее 20 мм в диаметре, а для образований диаметром более 20 мм чувствительность и специфичность эластографии снижаются.

Особенности качественной эластографии при образованиях менее 10 мм рассмотрены в работе E.A. Бусько и соавт. [15], в которой приведены бо-



лее низкие значения чувствительности качественной эластографии при диагностике образований размером 5–10 мм. Особенности диагностики более мелких образований, размером  $\leq 4$  мм, описанные в нашем исследовании, не нашли отражения в исследовании Е.А. Бусько и соавт.

Полученным нами данным противоречат результаты А. Stachs и соавт. [16]. Согласно их данным, размер образования не влияет на эффективность эластографии.

## Выводы

1. Чувствительность и специфичность УЗИ молочной железы с качественной эластографией в диагностике фиброаденом и кист с густым содержимым размером 5–10 мм у пациенток с гипотиреозом составляют 88,4 и 89,5%, 88,1 и 90,5% соответственно, у пациенток без гипотиреоза – 98,5 и 97,8%, 98,7 и 98,4% соответственно.

2. Чувствительность и специфичность УЗИ молочной железы с качественной эластографией в диагностике фиброаденом и кист с густым содержимым размером  $\leq 4$  мм у пациенток с гипотиреозом составляют 86,2 и 68,9%, 85,7 и 66,1% соответственно, у пациенток без гипотиреоза – 92,6 и 78,3, 93,9 и 79,3% соответственно.

3. Использование УЗИ молочной железы с качественной эластографией целесообразно для диагностики мелких образований, аваскулярных при дуплексном сканировании, – кист с густым содержимым и фиброаденом – размером от 5 мм как у пациенток с гипотиреозом, так и без гипотиреоза.

4. Диагностика аваскулярных образований молочной железы размером  $\leq 4$  мм затруднена, поскольку качественная эластография не позволяет повысить эффективность УЗИ как у пациенток с гипотиреозом, так и без гипотиреоза.

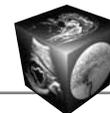
5. У пациенток с гипотиреозом использование качественной эластографии не позволяет добиться эффективности, сравнимой с таковой у пациенток без гипотиреоза.

6. Для распознавания аваскулярных фиброаденом и кист с густым содержимым размером 5–10 мм у пациенток с гипотиреозом необходимо использование УЗИ молочной железы в сочетании с качественной эластографией.

*Работа выполнена в рамках реализации гранта Президента РФ по поддержке ведущей научной школы: «Разработка и внедрение алгоритмов применения высокотехнологичных неинвазивных методов лучевой диагностики в мониторинге женского здоровья и репродукции», НШ-4511.2012.7.*

## Список литературы

1. Злокачественные заболевания в России в 2012 году (заболеваемость и смертность); Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена Минздрава России, 2014. 250 с.
2. Гилязутдинов И.А., Хасанов Ш. Доброкачественные опухоли молочных желез: Руководство для врачей. Казань: Медлитература, 2007. 216 с.
3. Тагиева Т.Т. Доброкачественные узловые образования молочных желез у женщин репродуктивного возраста. Вестн. РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН. 2007; 18 (4): 54–58.
4. Lakhani S.R., Ellis I.O., Schnitt S.J. et al. WHO classification of tumours of the breast. Lyon: IARC, 2012. 240 p.
5. Сухарева Е.А., Пономарева Л.А. Характеристика заболеваний молочных желез у девушек-подростков, обратившихся в маммологический кабинет поликлиники. Опухоли женской репродуктивной системы. Маммология / Гинекология. 2013; 1–2: 40–44.
6. Клиническая маммология (практическое руководство); Под ред. М.И. Давыдова, В.П. Летягина. М.: АБВ-пресс, 2010. 54–56.
7. Кроненберг Г.М., Мелмед Ш., Полонски К.С., Ларсен П.Р. Эндокринология по Вильямсу. Заболевания щитовидной железы: Пер. с англ. под ред. И.И. Дедова, Г.А. Мельниченко. М.: Рид Элсивер, 2010. 215–296.
8. Трынченкова Н.Н., Слонимская Е.М., Кравец Е.Б. Влияние тиреоидного статуса на формирование дисгормональных заболеваний молочной железы. Сиб. онкол. журн. 2005; 4: 21–26.
9. Bhargava P.R., Mishra A., Agarwal G. et al. Prevalence of hypothyroidism in benign breast disorders and effect of thyroxine replacement on the clinical outcome. Wld J. Surg. 2009; 33 (10): 2087–2093.
10. Giustarini E., Pinchera A., Fierabracci P., et al. Thyroid autoimmunity in patients with malignant and benign breast diseases before surgery. Eur. J. Endocrinol. 2006; 154 (5): 645–649.
11. Itoh A., Ueno E., Tohno E. et al. Breast disease: clinical application of US elastography for diagnosis. Radiology. 2006; 239 (2): 341–350.
12. Thomas A., Fischer T., Frey H. et al. Real-time elastography – an advanced method of ultrasound: First results in 108 patients with breast lesions. Ultrasound Obstet. Gynecol. 2006; 28 (3): 335–340.
13. Regini E., Bagnera S., Tota D. et al. Role of sonoelastography in characterising breast nodules. Preliminary experience with 120 lesions. Radiol. Med. 2010; 115 (4): 551–562.
14. Gheonea I.A., Donoiu L., Camen D. et al. Sonoelastography of breast lesions: a prospective study of 215 cases with histopathological correlation. Rom. J. Morphol. Embryol. 2011; 52 (4): 1209–1214.
15. Stachs A., Hartmann S., Stubert J. et al. Differentiating between malignant and benign breast masses: factors limiting sonoelastographic strain ratio. Ultraschall Med. 2013; 34 (2): 131–136.
16. Бусько Е.А., Семенов Е.А., Семиглазов В.В. Возможности соноэластографии в диагностике опухолей молочных желез размерами до 2 см. Вопр. онкол. 2012; 58 (3): 359–362.



17. Труфанов Г.Е., Рязанов В.В., Иванова Л.И. УЗИ с эластографией в маммологии. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2013. 256 с.
18. Cho N., Moon W.K., Park J.S. et al. Nonpalpable breast masses: evaluation by US elastography. *Korean J. Radiol.* 2008; 9 (2): 111–118.
19. Fadeev V.V. Современные принципы диагностики и лечения гипотиреоза. *Земский врач.* 2010; 2: 13–16.
20. Wojcinski S., Boehme E., Farrokh A. et al. Ultrasound real-time elastography can predict malignancy in BI-RADS(R)-US 3 lesions. [Электронный ресурс]. *BMC Cancer.* 2013; 13 (159): URL: <http://www.biomedcentral.com/1471-2407/13/159>.
21. Zhu Q.L., Jiang Y.X., Liu J.B. et al. Real-time ultrasound elastography: its potential role in assessment of breast lesions. *Ultrasound Med. Biol.* 2008; 34: 1232–1238.
22. Lee J.H., Kim S.H., Kang B.J. et al. Role and clinical usefulness of elastography in small breast masses. *Acad. Radiol.* 2011; 18: 74–80.
23. Терновой С.К., Абдураимов А.Б., Лесько К.А. и др. Эффективность рентгенологического и соноэластографического исследования в диагностике рака молочной железы у женщин с гипотиреозом. *Мед. виз.* 2013; 4: 15–24.
24. Fu L., Wang Y., Wang Y., Huang Y.-h. Value of ultrasound elastography in detecting small breast tumors. *Chin. Med. J.* 2011; 124 (15): 2384–2386.
25. Giuseppetti G.M., Martegani A., Di Cioccio B., Baldassarre S. Elastasonography in the diagnosis of the nodular breast lesions: preliminary report. *Radiol. Med.* 2005; 110 (1–2): 69–76.
9. Bhargav P.R., Mishra A., Agarwal G. et al. Prevalence of hypothyroidism in benign breast disorders and effect of thyroxine replacement on the clinical outcome. *Wld J. Surg.* 2009; 33 (10): 2087–2093.
10. Giustarini E., Pinchera A., Fierabracci P., et al. Thyroid autoimmunity in patients with malignant and benign breast diseases before surgery. *Eur. J. Endocrinol.* 2006; 154 (5): 645–649.
11. Itoh A., Ueno E., Tohno E. et al. Breast disease: clinical application of US elastography for diagnosis. *Radiology.* 2006; 239 (2): 341–350.
12. Thomas A., Fischer T., Frey H. et al. Real-time elastography – an advanced method of ultrasound: First results in 108 patients with breast lesions. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2006; 28 (3): 335–340.
13. Regini E., Bagnera S., Tota D. et al. Role of sonoelastography in characterising breast nodules. Preliminary experience with 120 lesions. *Radiol. Med.* 2010; 115 (4): 551–562.
14. Gheonea I.A., Donoiu L., Camen D. et al. Sonoelastography of breast lesions: a prospective study of 215 cases with histopathological correlation. *Rom. J. Morphol. Embryol.* 2011; 52 (4): 1209–1214.
15. Stachs A., Hartmann S., Stubert J. et al. Differentiating between malignant and benign breast masses: factors limiting sonoelastographic strain ratio. *Ultraschall Med.* 2013; 34 (2): 131–136.
16. Busko E.A., Semenov I.I., Semiglazov V.V. Sonoelastography for diagnostics of breast tumors smaller than 2 cm. *Voprosy onkologii.* 2012; 58 (3): 359–362. (In Russian)
17. Trufanov G.E., Rjazanov V.V., Ivanova L.I. Ultrasound with elastography in mammology. SPb.: ELBI-SPb, 2013. 256 p. (In Russian)

## References

1. Malignant diseases in Russia in 2011 (morbidity and mortality). Eds A.D. Kaprin, V.V. Starinsky, G.V. Petrova. M.: P.A. Herzen MSROI of the Ministry of Healthcare of Russia, 2014. 250 p. (In Russian)
2. Gilyazutdinov I.A., Khasanov S. Benign tumors of the breast: guide for doctors. Kazan: Medliteratura, 2007. 216 p. (In Russian)
3. Tagieva T.T. Benign diseases of the breast in women in reproductive age. *Vestnik RONC im. N. N. Blokhina RAMN.* 2007; 18 (4): 54–58. (In Russian)
4. Lakhani S.R., Ellis I.O., Schnitt S.J. et al. WHO classification of tumours of the breast. Lyon: IARC, 2012. 240 p.
5. Sukhareva E.A., Ponomareva L.A. Description of breast diseases of adolescent girls applied to breast office polyclinics. *Opukholi zhenskoj reproduktivnoj sistemy. Mammologija / Ginekologija.* 2013; 1–2: 40–44. (In Russian)
6. Clinical mammology (practical guide). Eds M.I. Davydov, V.P. Letyagin. M.: ABV-press, 2010. 54–56. (In Russian)
7. Kronenberg H.M., Melmed S., Polonsky K.S., Larsen P.R. Williams textbook of endocrinology. Thyroid diseases. Translation from English edited by I.I. Dedov, G.A. Melnichenko. M.: Read Elsevier, 2010. 215–296. (In Russian)
8. Trynchenkova N.N., Slonimskaya E.M., Kravets E.B. Influence of thyroid status on the development of dishormonal breast diseases. *Sibirskiy onkologicheskij zhurnal.* 2005; 4: 21–26. (In Russian)
18. Cho N., Moon W.K., Park J.S. et al. Nonpalpable breast masses: evaluation by US elastography. *Korean J. Radiol.* 2008; 9 (2): 111–118.
19. Fadeev V.V. Current approach to diagnosis and treatment of hypothyroidism. *Zemskiy vrach.* 2010; 2: 13–16. (In Russian)
20. Wojcinski S., Boehme E., Farrokh A. et al. Ultrasound real-time elastography can predict malignancy in BI-RADS(R)-US 3 lesions. [Электронный ресурс]. *BMC Cancer.* 2013; 13 (159): URL: <http://www.biomedcentral.com/1471-2407/13/159>.
21. Zhu Q.L., Jiang Y.X., Liu J.B. et al. Real-time ultrasound elastography: its potential role in assessment of breast lesions. *Ultrasound Med. Biol.* 2008; 34: 1232–1238.
22. Lee J.H., Kim S.H., Kang B.J. et al. Role and clinical usefulness of elastography in small breast masses. *Acad. Radiol.* 2011; 18: 74–80.
23. Ternovoy S.K., Abduraimov A.B., Lesko K.A. et al. Effectiveness of roentgenologic and sonoelastographic diagnosis of breast cancer in women with hypothyroidism. *Medicinskaja vizualizatsija.* 2013; 4: 15–24. (In Russian)
24. Fu L., Wang Y., Wang Y., Huang Y.-h. Value of ultrasound elastography in detecting small breast tumors. *Chin. Med. J.* 2011; 124 (15): 2384–2386.
25. Giuseppetti G.M., Martegani A., Di Cioccio B., Baldassarre S. Elastasonography in the diagnosis of the nodular breast lesions: preliminary report. *Radiol. Med.* 2005; 110 (1–2): 69–76.