

# МИКРОВОЛНОВАЯ РАДИОТЕРМОМЕТРИЯ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ – БЕЗДОЗОВЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ЖЕНЩИН МОЛОДОГО ВОЗРАСТА В СИСТЕМЕ СКРИНИНГА РАННИХ ПРИЗНАКОВ ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОЛИФЕРАЦИИ

**В.А. Семикопенко** – к.м.н., старший научный сотрудник<sup>1</sup>, врач–рентгенолог<sup>2</sup>  
**Н.И. Рожкова** – профессор, заместитель директора по научной работе<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГУЗ Клинико-диагностический центр № 4  
Управления здравоохранения Западного  
административного округа города Москвы,

<sup>2</sup>ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии»  
Минздравсоцразвития России

Вопрос своевременного выявления заболеваний молочной железы сохраняет значение в течение многих десятилетий. В связи с этим поиск методов исследования, не оказывающих повреждающего действия на организм молодых женщин, привел к разработке метода микроволновой радиотермометрии (РТМ), основанного на измерении термоасимметрии поверхностных и глубоких отделов молочной железы. Для определения диагностических границ метода были обследованы 619 женщин в возрасте от 30 до 65 лет и проведено сравнение метода РТМ с онкоэпидемиологическим тестированием (методом прогноза) и ультразвуковым исследованием молочной железы, получившим распространение в клинической практике.

Выявление термоасимметрии Th 5 при РМЖ у женщин молодого возраста позволяет использовать этот бездозовый метод для скрининга группы риска.

Сравнение информативности РТМ и дуплексного сканирования показало преимущества РТМ в выявлении начальных проявлений инфильтративного роста и патологической пролиферации, повышая возможность распознавания зоны риска в 16% при отсутствии кровотока при дуплексном сканировании и в 29% при наличии единичного питающего сосуда.

*Ключевые слова:* молочная железа, микроволновая радиотермометрия, ультразвуковое исследование, онко-эпидемиологическое тестирование.

## Введение

В настоящее время приоритетным направлением здравоохранения является охрана женского здоровья. Особое место занимает решение проблем клинической маммологии, поскольку за последние 10 лет заболеваемость очаговыми образованиями молочной железы выросла на 26% [1].

Для успешного решения проблемы снижения смертности и заболеваемости раком молочной железы (РМЖ) важное значение имеет

разработка системы скрининга. Для этого существует множество различных методов, включающих анкетирование, бездозовые, радиологические технологии – маммография (МГ), ультразвуковое исследование (УЗИ), определение онкомаркеров и прочие. Среди них наиболее перспективным, информативным и экономичным представляется микроволновая радиотермометрия (РТМ).

РТМ – метод послойной визуализации тканей

молочной железы, позволяющий дифференцировать изменения в узловых образованиях и не оказывающий воздействия на организм женщины. Анализ данных проводится на основании измерения интенсивности собственного электромагнитного излучения двухчастотным трансдюсером в инфракрасном диапазоне частот.

Неинвазивное определение риска патологической пролиферации имеет важное практическое значение. Тем более, что наличие длительно развивающейся прогрессии от нормального эпителия через его простую гиперплазию, атипическую гиперплазию и рак *in situ* к инвазивному раку в настоящее время доказано на основании иммунофенотипических и генетических исследований [2]. Анализ кинетики развития опухоли, представленный в литературе [3], с учетом времени удвоения числа опухолевых клеток и тепловыделения согласно модели Шварца показал, что:

- при времени удвоения 30 дней («пылающие опухоли») тепловыделение составляет 70 мВт/см<sup>3</sup> и сопровождается метастазированием у 95% пациентов, при этом доклиническая фаза развития опухоли составляет 2 года;
- при времени удвоения 90 дней тепловыделение составляет 32 мВт/см<sup>3</sup> и метастазирование отмечается у 17%, при этом доклиническая фаза развития опухоли составляет 7–8 лет;
- при медленно растущих опухолях (время удвоения составляет 300 дней) тепловыделение 12 мВт/см<sup>3</sup> и доклиническая фаза может занимать 20–25 лет.

Медленно растущий рак молочной железы (РМЖ) эффективно выявляется при рентгеномаммографическом скрининге у женщин старше 40 лет. Для своевременного выявления быстрорастущих опухолей размером до 1 см у женщин до 40 лет очень важна оценка метаболизма узловых образований, так как это создает условия для проведения органосохраняющего лечения при РМЖ, оказывая положительное воздействие на психоэмоциональное состояние и качество жизни женщины. В связи с этим, важным направлением является разработка системы скрининга, учитывающей факторы риска и, адекватные ей, методы исследования молочной железы, позволяющие выявлять начальные явления патологической пролиферации на ранних этапах.

За последние 10 лет в России накоплен опыт применения метода РТМ в сравнении с рентгеномаммографией для скрининга заболеваний молочной железы у женщин старше 40 лет [4–11], однако, выявление быстро растущего РМЖ у молодых женщин на доклиническом этапе является сложной задачей, требующей системных мероприятий.

Цель исследования – определить возможности бездозового метода (микроволновой радиотермометрии) для скрининга заболеваний молочной железы, сопровождающихся риском патологической пролиферации при исследовании женщин молодого возраста.

### Материалы и методы

Для оценки эффективности РТМ были обследованы 619 женщин в возрасте от 30 до 69 лет (средний возраст – 51±19 лет), из них РМЖ (МКБ – 10: С. 50) размером до 10 мм (Т1b) был выявлен у 82 (13%) больных, локальный фиброз (МКБ – 10: N 60.3) – у 414 (67%) больных и фиброаденолипома (МКБ – 10: D 24) – у 123 (20%) больных. Распределение больных по возрасту в зависимости от нозологической формы представлено в таблице 1.

Исследование проводили двойным слепым методом в период с 1997 по 2007 гг. совместно с Федеральным Маммологическим центром (Н.А. Смирнова, А.А. Назаров) и Маммологическим диспансером Департамента здравоохранения Москвы (Н.Н. Тихомирова). Врач, проводивший РТМ, определял зоны аномально повышенной температуры, не имея результатов маммографии (МГ). Ультразвуковое исследование (с дуплексным сканированием в режимах цветового доплеровского картирования и импульсной доплерографии) проводили, не имея результатов МГ и РТМ. После хирургического лечения больных с термоасимметрией были проведены сопоставления результатов всех исследований.

Микроволновую радиотермометрию молочной железы проводили при помощи диагностического комплекса РТМ-01-РЭС (Россия), неинвазивным путем, что позволяло оценить функциональное состояние тканей молочной железы. Больная, обнаженная по пояс с целью естественного охлаждения кожных покровов, располагалась в традиционном горизонтальном положении. Замеры осуществляли в 8 точках контралатеральных участков молочной железы, что давало возможность при помощи автоматизированного анализа сопос-

Таблица 1.

**Зависимость показателей термоасимметрии (Th 0 – Th 5)  
от возраста женщины и нозологической формы заболевания молочной железы  
при первичном скрининге**

Нозологическая форма Возраст (в годах)	Показатели термоасимметрии					
	Th 0-1 Абс. число (%)	Th 2 Абс. число (%)	Th 3 Абс. число (%)	Th 4 Абс. число (%)	Th 5 Абс. число (%)	Итого Абс. число (%)
<b>РМЖ*</b>		<b>2 (2)</b>	<b>7 (5)</b>	<b>32 (29)</b>	<b>41 (72)</b>	<b>82 (13)</b>
30 до 39					2 (5)	2 (2)
40 до 49					12 (29)	12 (15)
50 до 59		2 (2)	5 (71)	18 (22)	19 (46)	44 (54)
60 и старше			2 (29)	14 (18)	8 (19)	24 (29)
<b>Итого</b>		<b>2 (100)</b>	<b>7 (100)</b>	<b>32 (100)</b>	<b>41 (100)</b>	<b>82 (100)</b>
<b>Локальный фиброз*</b>	<b>160 (92)</b>	<b>88 (63)</b>	<b>86 (54)</b>	<b>64 (59)</b>	<b>15 (26)</b>	<b>414 (67)</b>
30 до 39		3 (3)	5 (6)	2 (3)	0	10 (2)
40 до 49	30 (18)	37 (42)	11 (14)	4 (6)	5 (33)	87 (20)
50 до 59	110 (69)	32 (36)	59 (68)	55 (86)	10 (67)	266 (65)
60 и старше	20 (13)	16 (18)	11 (12)	3 (5)	0	50 (12)
<b>Итого</b>	<b>160 (100)</b>	<b>88 (100)</b>	<b>87 (100)</b>	<b>64 (100)</b>	<b>15 (100)</b>	<b>414 (100)</b>
<b>Фиброаденолипома *</b>	<b>13 (8)</b>	<b>40 (31)</b>	<b>56 (41)</b>	<b>13 (12)</b>	<b>1(2)</b>	<b>123 (20)</b>
20 до 29	3 (23)	5 (13)	4 (7)			12 (10)
30 до 39		4 (10)	3 (5)			7 (6)
40 до 49	4 (31)	9 (23)	21 (38)	8 (7)		42 (34)
50 до 59	6 (46)	12 (30)	16 (29)	5 (2)		39 (48)
60 и старше		10 (24)	12 (21)		1 (100)	23 (19)
<b>Итого</b>	<b>13 (100)</b>	<b>40 (100)</b>	<b>56 (100)</b>	<b>13 (100)</b>	<b>1(100)</b>	<b>123 (100)</b>
<b>Всего</b>	<b>173 (100)</b>	<b>130 (100)</b>	<b>150 (100)</b>	<b>109 (100)</b>	<b>57 (100)</b>	<b>619 (100)</b>

*Примечание:* –\* число женщин (%) с исследуемой нозологической формой в структуре каждого показателя термоасимметрии

тавить средние значения температур и выявить термоасимметрию.

Оценку термоасимметрии проводили в зависимости от возраста и состояния молочной железы при скрининге группы риска; нозологической формы заболевания молочной железы при мониторинге группы риска; гистологических типов РМЖ, выявленных при скрининге и мониторинге группы риска; показателей кровотока и нозологической формы заболевания молочной железы.

Ультразвуковое исследование молочных желез проводили на аппаратах SAL 77 (Toshiba, Япония), Phillips P800 (Германия) в режиме реального времени трансдюсером с частотой (f) 7,5 МГц и иммерсионной приставкой, в традиционном горизонтальном положении пациентки. В случае выявления узловых

пролифератов или кист, исследование дополняли тонкоигольной аспирационной биопсией (ТИАБ) с последующим цитологическим исследованием материала. УЗИ с дуплексным сканированием в режимах цветового доплеровского картирования и импульсной доплерографии проводилось на аппарате Sonoline Elegra (Siemens, Германия) трансдюсером частотой 7,5 МГц и 13 МГц с программным обеспечением для 3D реконструкции, которая позволяла оценить интенсивность кровотока в узловых образованиях.

Статистический анализ значимости результатов оценивал частоту встречаемости и процентные доли изучаемого показателя в исследуемых группах. Применяли статистический пакет Excel Windows XP Professional. При оценке отношения шансов (OR) и значимости отличий

частот по точному критерию Фишера использовали свободно распространяемый пакет программ WINPEPI: <http://www.brixtonhealth.com/pepi4windows.html> [12].

Систему скрининга, описанную в работе, применяли к выборочной группе риска, сформированной по результатам ОЭТ. Период наблюдения составил 10 лет.

### Результаты

При первичном выявлении значительной термоасимметрии или выявлении увеличения термоасимметрии при мониторинге пациенток направляли на хирургическое лечение.

Анализ зависимости термоасимметрии от возраста и состояния молочной железы при исследовании группы риска представлен в таблице 1.

- При отсутствии термоасимметрии Th 0 – 1 – 173 (28%) пациентки, РМЖ не выявлено; у 160 (92%) женщин был выявлен локальный фиброз и у 13 (8%) больных – фиброаденолипома.
- При термоасимметрии Th 2 – 130 (23%) больных, РМЖ был выявлен – у 2 (2%) больных в возрастной группе старше 50 лет (гистологическая форма – инфильтративный дольковый рак, который был выявлен благодаря повышению термоасимметрии при мониторинге женщин в течение года (табл. 2)); локальный фиброз был выявлен у 88 (63%) женщин и у 40 (31%) больных – фиброаденолипома.
- При термоасимметрии Th 3 – у 150 (24%) больных, РМЖ был выявлен – у 7 (5%) боль-

ных (гистологическая форма соответствовала инфильтративно-дольковому раку – 5 больных и инфильтративно-протоковому раку – 2 больных (табл. 3)), все больные старше 50 лет (различия высоко достоверны по точному двустороннему критерию Фишера  $p = 7 \times 10^{-9}$  OR = 5,7); локальный фиброз – у 86 (54%) пациенток и у 56 (41%) больных фиброаденолипома. Простая протоковая гиперплазия (рис. 1) была выявлена у 29 (53%) больных из группы пациенток с локальным фиброзом; фиброаденолипома (рис. 2) – у 23 (55%), пролиферация с атипией – у 10 (50%) и РМЖ – у 17 (15%) больных (табл. 2). Остальные больные имели более высокие показатели термоасимметрии: Th 4 – у 54 (48%) и Th 5 – у 41 (37%) больных, при которых гистологическое исследование выявило РМЖ.

- При термоасимметрии Th 4 – 109 (18%) больных, РМЖ был выявлен – у 32 (29%) (гистологическая форма соответствовала инфильтративно-протоковому раку – 30 больных и инфильтративно-дольковому раку – 3 больных), все в возрастной группе старше 50 лет (различия высоко достоверны по точному двустороннему критерию Фишера  $p=2 \times 10^{-7}$  OR = 5,63); локальный фиброз – у 64 (59%) пациенток и фиброаденолипома – у 15 (26%) больных.
- При термоасимметрии Th 5 – РМЖ был выявлен у 41 (72%) больной, из них в возрастной группе до 40 лет находились 2 (5%) пациентки (гистологически был выявлен неинвазивный протоковый рак (рис. 3) – у 19 (17%) больных и дольковый рак *in situ* –

**Зависимость показателей термоасимметрии (Th 0 – Th 5) от нозологической формы заболевания молочной железы при скрининге и мониторинге женщин**

Таблица 2.

Показатели термоасим.	Патоморфологические характеристики (МКБ – 10)				
	Простая протоковая гиперплазия* Абс. число (%)	Фиброаденолипома Абс. число (%)	Пролиферация эпителия с атипией** Абс. число (%)	Рак молочной железы Абс. число (%)	Итого Абс. число (%)
Th 3	29 (53)	23 (55)	10 (50)	17 (15)	79 (35)
Th 4	11 (20)	10 (24)	6 (30)	54 (48)	81 (35)
Th 5	15 (27)	9 (21)	4 (20)	41 (37)	69 (30)
Итого	55 (100)	42 (100)	20 (100)	112 (100)	229 (100)

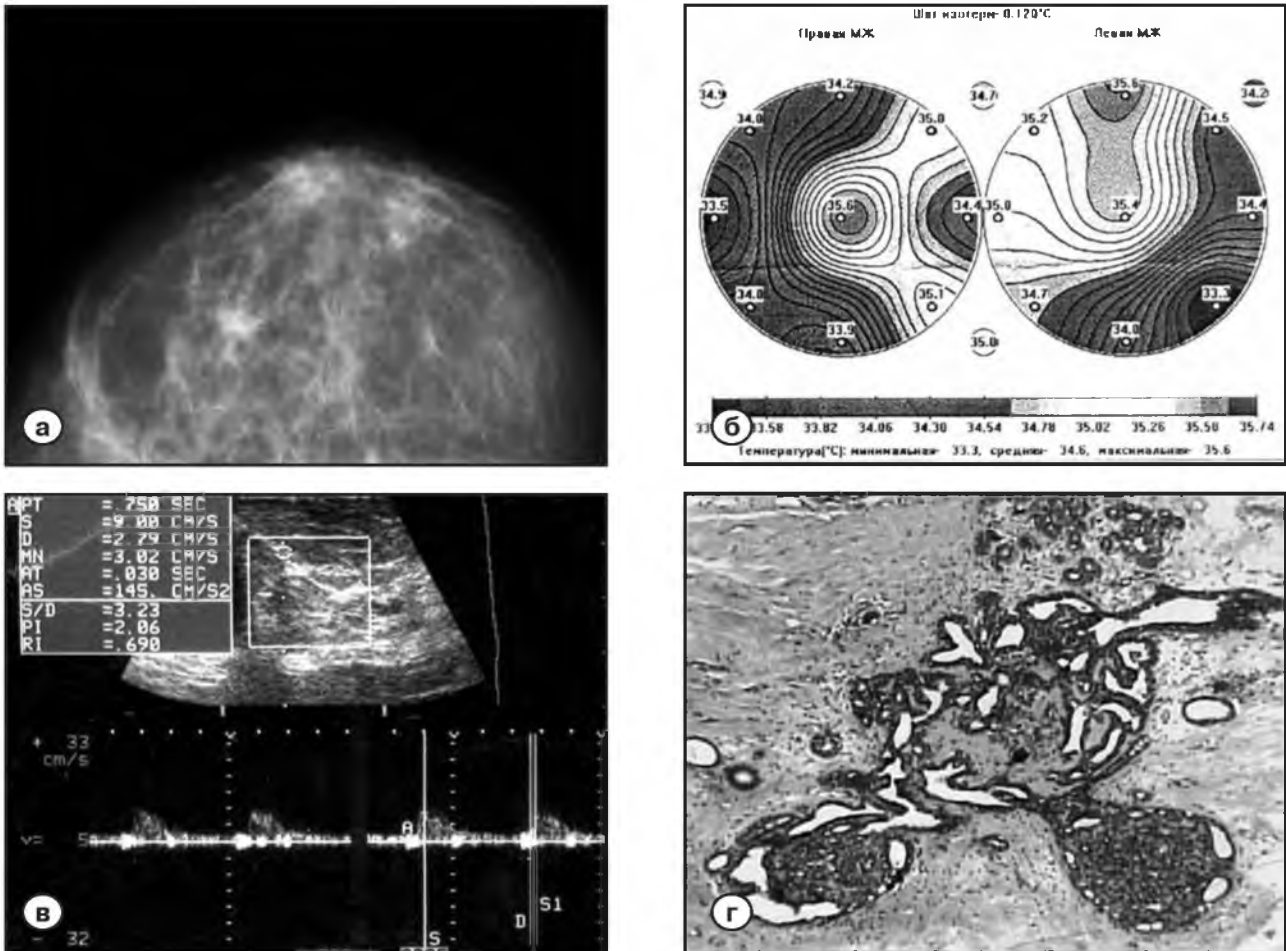
Примечание: \* Простая протоковая гиперплазия (риск инфильтративного РМЖ выше в 1,5 раза)  
\*\*Пролиферация эпителия с атипией (риск инфильтративного РМЖ выше в 4–5 раз)

Таблица 3.

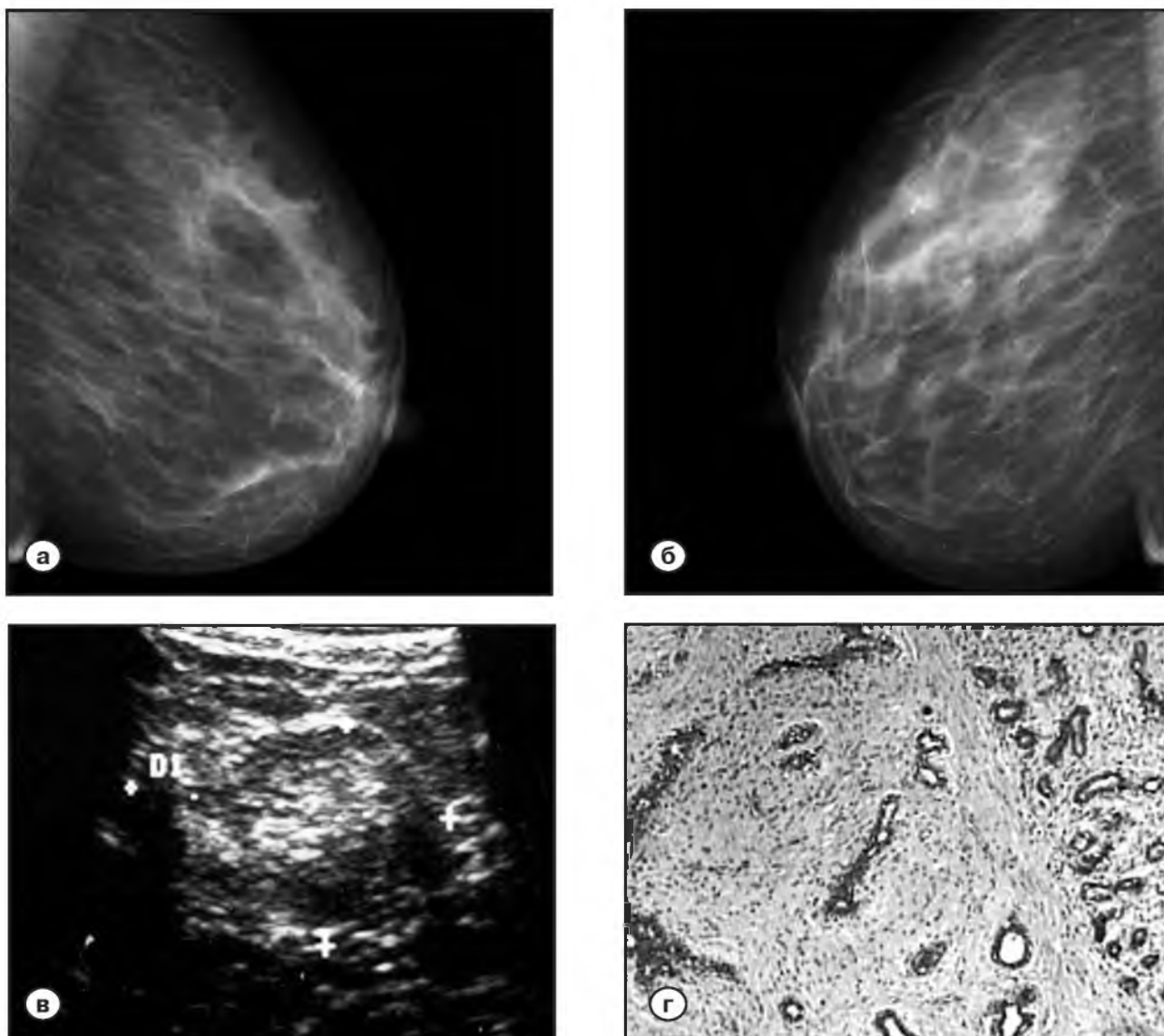
**Зависимость показателей РТМ от гистологических типов РМЖ при скрининге и мониторинге группы риска**

Показатели термоасим.	Гистологический тип (МКБ – 10)					Итого Абс. число (%)
	Неинвазивный протоковый Абс. число (%)	Дольковый <i>in situ</i> Абс. число (%)	Протоковый <i>in situ</i> * Абс. число (%)	Инфильтративный протоковый Абс. число (%)	Инфильтративный дольковый Абс. число (%)	
Th 3				12 (11)	5 (4)	17 (15)
Th 4				30 (27)	24 (21)	54 (48)
Th 5	19 (17)	7 (6)	15 (13)			41 (37)
Итого	19 (17)	7 (6)	15 (13)	42 (38)	29 (26)	112 (100)

Примечание: \*Протоковый *in situ* (риск инфильтративного РМЖ выше в 8–10 раз)



**Рис. 1.** Узловое образование левой молочной железы, протоковая гиперплазия:  
 а – маммограмма, на границе верхних квадрантов левой молочной железы выявлено узловое образование;  
 б – РТМ, термоасимметрия по данным РТМ;  
 в – единственный питающий сосуд при дуплексном сканировании, индекс резистентности в пределах нормы;  
 г – гистологический препарат, простая протоковая гиперплазия: центральная часть протоков занята шаровидной формы клеточным пролифератом, соединённым с наружным слоем клеток тонкими вытянутыми эпителиальными мостиками (окраска гематоксилином и эозином, × 400)



**Рис. 2.** Фиброаденолиптома:

*а – маммограмма неизменённой правой молочной железы;*

*б – маммограмма фиброаденомы левой молочной железы на границе верхних квадрантов;*

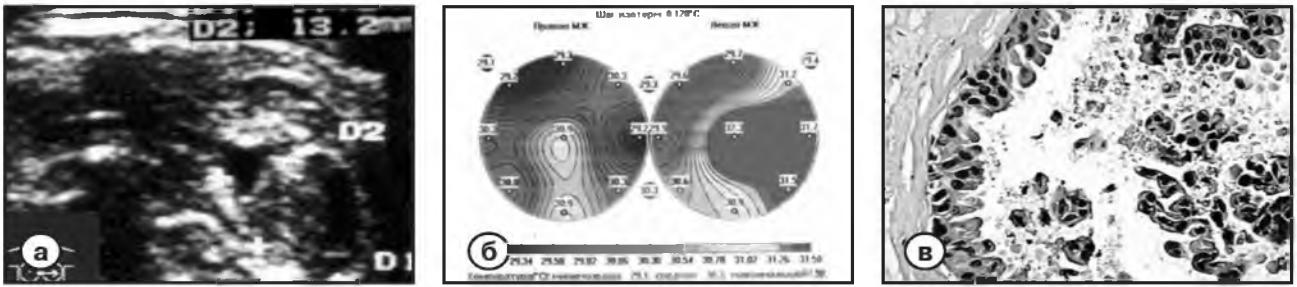
*в – УЗ-изображение фиброаденомы левой молочной железы в В-режиме;*

*г – гистологический препарат, фиброаденолиптома молочной железы (окраска гематоксилином и эозином,  $\times 100$ ).*

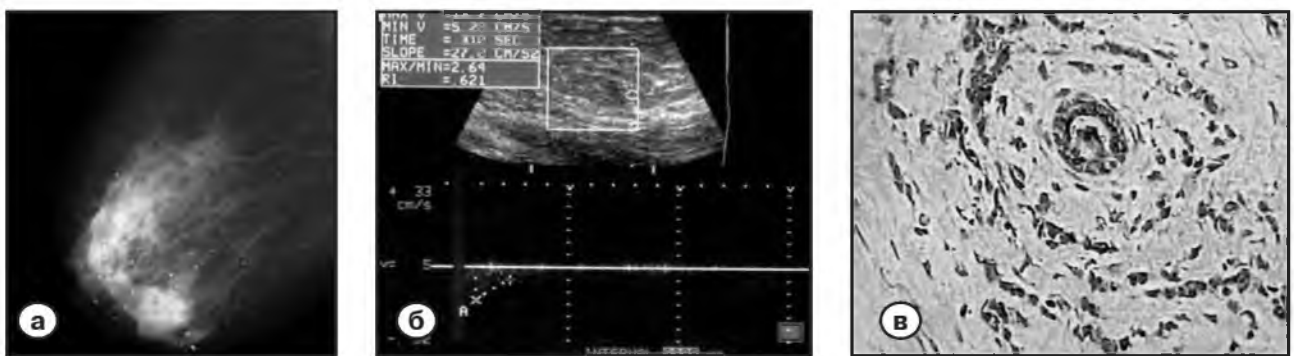
*Справа стромальный компонент окружает эпителиальные структуры, имеющие вид трубочек, слева стромальные пролифераты отжимают протоки, принимающие вид щелевидных структур.*

у 7 (6%) больных). Прогрессирование рака ассоциировалось с уменьшением термоасимметрии Th 3 и Th 4 при инвазивном инфильтративно-дольковом раке (рис. 4) – у 24 (21%) и при инфильтративно-протоковом раке (рис. 5) – у 42 (38%) больных. Локальный фиброз был выявлен – у 15 (26%) женщин и фиброаденолиптома у одной (2%) больной.

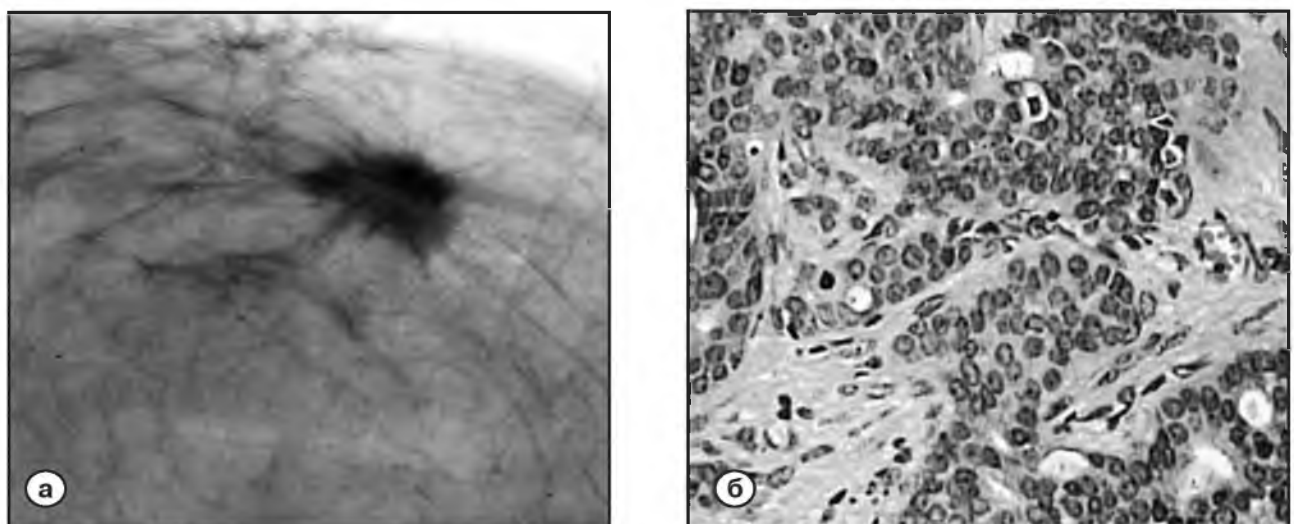
Таким образом, термоасимметрия Th 5 у обследованных была ассоциирована с РМЖ в 72% случаев. При термоасимметрии Th 4 РМЖ был выявлен в 29% случаев (гистологическая форма соответствовала инфильтративно-протоковому раку и значительно реже инфильтративно-дольковому раку), что позволяет использовать этот бездозовый метод для скрининга группы риска у женщин.



**Рис. 3.** Неинвазивно-протоковый РМЖ:  
 а – УЗ-изображение в В-режиме – внутрипротоковая папиллома/РМЖ?;  
 б – РТМ Th 5;  
 в – гистологический препарат, неинвазивно-протоковый рак *in situ*: разрастание внутри протоков клеток с выраженной атипией ядер (окраска гематоксилином и эозином, × 400)



**Рис. 4.** Инвазивный инфильтративно-дольковый РМЖ:  
 а – маммограмма;  
 б – дуплексное сканирование, индекс резистентности в сосудах опухоли в пределах нормы;  
 г – гистологический препарат, инвазивный инфильтративно-дольковый рак (окраска гематоксилином и эозином, × 400)



**Рис. 5.** Инфильтративно-протоковый РМЖ:  
 а – маммограмма;  
 б – гистологический препарат, инфильтративно-протоковый рак (окраска гематоксилином и эозином, × 400)

**Зависимость показателей РТМ и кровотока от нозологической формы заболевания молочной железы**

*Таблица 4.*

Характеристика кровотока	Показатели термоасимметрии					
	Th 1 Абс. число (%)	Th 2 Абс. число (%)	Th 3 Абс. число (%)	Th 4 Абс. число (%)	Th 5 Абс. число (%)	Итого Абс. число (%)
<b>РМЖ*</b>						
Кровоток не регистрируется			12	6 (11)		18 (16)
Единичный цветовой локус			5	23 (43)	4 (10)	32 (29)
Наличие 2 – 4 питающих сосудов				17(32)	30 (73)	47 (42)
Выраженный периферический кровоток				8 (15)	7 (17)	15 (13)
<b>Итого</b>			<b>17 (16)</b>	<b>54 (38)</b>	<b>41 (100)</b>	<b>112 (18)</b>
<b>Фиброаденолипома</b>						
Кровоток не регистрируется	55					55 (49)
Единичный цветовой локус		26	23			49 (43)
Наличие 2 – 4 питающих сосудов				9		9 (8)
<b>Итого</b>	<b>55 (26)</b>	<b>26 (25)</b>	<b>23 (22)</b>	<b>9 (6)</b>		<b>113 (18)</b>
<b>Локальный фиброз</b>						
Кровоток не регистрируется	160					160 (41)
Единичный цветовой локус		88	67			155 (39)
Наличие 2 – 4 питающих сосудов				79		79 (20)
<b>Итого</b>	<b>160 (74)</b>	<b>88 (75)</b>	<b>67 (62)</b>	<b>79 (56)</b>		<b>394 (64)</b>
<b>Всего</b>	<b>215 (100)</b>	<b>114 (100)</b>	<b>107 (100)</b>	<b>142 (100)</b>	<b>41 (100)</b>	<b>619 (100)</b>

При фиброаденоме преобладал показатель Th 3 – 23 (55%) больных. У женщин с локальным фиброзом по результатам маммографии в 92% случаев термоасимметрии не выявлялось.

Наличие большого разброса показателей Th 2 – Th 5 при РМЖ поставило вопрос об оценке зависимости термоасимметрии от патоморфологических особенностей нозологических форм заболевания молочной железы.

С целью выявления корреляции изменения термоасимметрии тканей молочной железы и скорости кровотока в сосудах, участвующих в кровоснабжении образования, был проведен сравнительный анализ РТМ и УЗИ с дуплексным сканированием и 3D реконструкцией. Результаты исследования подтверждены заключениями аспирационной биопсии с при-

менением системы пистолет-игла под рентгенологическим (у 100 больных) и ультразвуковым контролем (у 42 больных).

Анализ характеристики кровотока при дуплексном сканировании осуществляли по следующим параметрам, определяли наличие: выраженного периферического кровотока, 2–4 питающих сосудов, единственного цветового локуса при отсутствии регистрации спектра доплеровского сдвига частот кровотока (табл. 4).

При раке молочной железы тепловые изменения Th5, ассоциированные с выраженным периферическим кровотоком, были выявлены у 7 (17%) больных, наличие 2–4 питающих сосудов – у 30 (73%) больных, единичный цветовой локус – у 4 (10%) больных. Тепловые изменения Th 4 были выявлены у 54 (38%) больных раком, из них выраженный перифе-



рический кровоток был выявлен у 8 (15%) больных, наличие 2–4 питающих сосудов – у 17 (32%) больных и выявление единичного цветового локуса – у 23 (43%) больных. Кровоток не определялся у 6 (11%) больных. Одномоментный полипараметрический тест Колмогорова-Смирнова (Kolmogorov-Smirnov one-sample test) в соответствии с требованиями доказательной медицины для непараметрических данных для всех 4 подгрупп показал высокую достоверность различий:  $D = 0,98$ ; уровень значимости  $P < 0,01$ .

При фиброаденоме были выявлены 3 типа изменений термоасимметрии и кровотока. Термоасимметрию не определяли и кровоток не регистрировали у 55 (49%) больных. При выявлении единичного цветового локуса при дуплексном сканировании (49 (43%) больных) термоасимметрию выявили на уровне Th 2 у 26 больных и Th 3 – у 23 больных. Наличие 2–4 питающих сосудов было выявлено у 9 (8%) больных, термоасимметрия определялась на уровне Th4.

При выявлении локального фиброза кровоток не регистрировали и термоасимметрию не определяли у 160 (41%) пациенток. Единичный цветовой локус был выявлен у 155 (39%) больных, из них термоасимметрию на уровне Th 2 отмечали у 88 (57%) больных, на уровне Th 3 – у 67 (43%). Наличие 2–4 питающих сосудов выявили при термоасимметрии Th 4 у 79 (20%) больных. Выраженный периферический кровоток не определялся.

Подводя итог анализа соответствия данных термоасимметрии результатам дуплексного сканирования необходимо выделить следующие группы.

- При РМЖ, когда фиксировали тепловые изменения: вместе с усилением кровотока, так называемый магистральный тип, – у 41 (37%) больной и периферический тип – у 15 (13%) больных; при отсутствии изменения кровотока (единичный цветовой локус) – у 32 (29%) больных; при отсутствии кровотока – у 18 (16%) больных.
- При гиперпластических доброкачественных процессах: локальный фиброз и фиброаденолипома термоасимметрия не превышала Th 3 в 92%, при наличии локального фиброза – в 80%.
- Повышение термоасимметрии при мониторинге группы локального фиброза было отмечено с Th 2 до Th 3 – у 2 (5%) больных и с Th 3 до Th 4 – у 17 (20%) больных, при гистологическом исследовании был

выявлен РМЖ. У 10 (13%) больных с фиброаденомой повышение термоасимметрии Th 3 до Th 4 послужило поводом для хирургического лечения и при гистологическом исследовании был выявлен РМЖ.

Таким образом, патологическая пролиферация при РМЖ коррелировала с термоасимметрией Th 4 – Th 5 в 89% и в 11% с термоасимметрией Th 3.

## Обсуждение

Как показали М. Gautherie и С.М. Gros (1980) по данным инвазивных исследований молочной железы у 540 женщин (здоровых, с доброкачественными заболеваниями молочной железы и раком) температура внутри опухоли была выше, чем температура в ткани молочной железы у здоровых женщин [10]. Идентичные данные получены Т. Yahara с соавт. (2003) [9] и А.С. Павлов с соавт. (2007) [7] результаты послеоперационных морфологических исследований быстрорастущих злокачественных опухолей с плотной микрокапиллярной сетью подтвердили увеличение температурных показателей при РМЖ, особенно на ранней стадии. Полученные нами данные о самых высоких показателях термоасимметрии (Th 5) при начальных, неинвазивных стадиях РМЖ соответствовали результатам научных работ отечественных авторов [2–5]. Так, из 112 больных РМЖ у 41 (37%) больной была выявлена термоасимметрия Th 5. Из них наиболее часто – у 19 (46%) больных выявлен неинвазивный протоковый рак, у 15 (37%) больных – протоковый рак *in situ* и у 7 (17%) больных – дольковый рак *in situ*.

Г.В. Авраменко (2009) проведено сравнительное исследование результатов РТМ, МГ и УЗИ для женщин различных возрастных групп. При этом не выявлено влияние показателей РТМ от размеров опухолевого узла [4]. Наши исследования напротив выявили закономерность увеличения показателей термоасимметрии при РТМ, что коррелировало со степенью инвазии: для непальпируемых опухолей размером до 10 мм (T1b) отмечали выраженную термоасимметрию; Th 5 – у 41 (50%) больной и Th 4 – у 32 (39%) больных. Важное значение для оценки информативности РТМ имеет размер (менее 1 см) и наличие инвазии опухоли, поскольку при пальпируемых опухолях > 2 см значимая термоасимметрия может не проявиться. В то время как при неинвазив-

ном РМЖ показатели были значительно выше. Это диктует необходимость проведения РТМ при наличии непальпируемых образований. При пальпируемых образованиях необходимо проводить маммографию.

При исследовании участков локального фиброза размером до 10 мм термоасимметрии не отмечали (Th 0-1) у 160 (38%) женщин или она была незначительной (Th 2) – 88 (21%) женщин и Th 3 выявили у 87 (20%) женщин, и показатели не изменялись в динамике в 80% наблюдений.

Л.М. Бурдина с соавт. показали результаты сопоставления термоасимметрии с данными дуплексного сканирования для определения чувствительности РТМ в диагностике рака *in situ* у женщин различных возрастных групп (до 40 лет и старше) [5]. Показано, что применение автодиагноза обеспечивало чувствительность (главный критерий при скрининге) – 80%, по заключениям эксперта – 83%. Характерные для начальных стадий РМЖ особенности (гиперваскуляризация) не зависели от возраста, а были связанные с гистологическим типом рака. В наших исследованиях чувствительность РТМ составила 98%, специфичность – 86% и точность – 85%, что может быть связано с исследованием женщин заведомо из группы риска, сформированной по результатам онкоэпидемиологического тестирования.

При оценке степени информативности РТМ у пациенток с РМЖ Г.А. Авраменко получила ложноотрицательные результаты РТМ в 7 (10,4%) случаях при наличии изменений на маммограмме [4]. В проведенном нами исследовании были получены аналогичные данные. При скрининге у 9 (11%) больных РМЖ была выявлена незначительная термоасимметрия: Th 3 – у 7 (9%) больных и Th 2 – у 2 (2%) больных. При повышении термоасимметрии с Th 2 степени до Th 3 – у 2 (2%) больных, что выявлено только благодаря мониторингу (они были направлены на хирургическое лечение). По результатам гистологического исследования у этих пациенток был выявлен инфильтративно-протоковый РМЖ. При повышении термоасимметрии с Th 3 степени до Th 4 у 20 (20%) пациенток с локальным фиброзом был также выявлен инфильтративно-протоковый РМЖ. Все женщины были в возрасте старше 40 лет.

## Заключение

Предлагаемая система скрининга строится на учете прогностических факторов риска по данным ОЭТ и факторов неблагоприятия в ткани молочной железы. На настоящий момент это сочетание позволяет дать объективную оценку начальным проявлениям метаболических изменений в молочной железе. Метаболические изменения в молочной железе при наличии термоасимметрии различной степени (от Th 0 – Th 5) представлены следующим образом (все женщины старше 40 лет):

- Th 0–1 – РМЖ не выявлено;
- Th 2 – инфильтративно-дольковый рак (2%);
- Th 3 – инфильтративно-дольковый РМЖ (5%) и инфильтративно-протоковый (2%);
- Th 4 – инфильтративно-протоковый рак (30%) и инфильтративно-дольковый (3%).

Термоасимметрия Th 5 степени отмечена при РМЖ в возрастной группе до 40 лет – в 6% наблюдений и в возрастной группе старше 40 лет – в 13% наблюдений, а также на этапах длительно развивающейся прогрессии от нормального эпителия (от простой гиперплазии – в 27% наблюдений, через атипическую гиперплазию и рак *in situ* – в 20% наблюдений в каждой подгруппе, к инвазивному раку Th 4 – в 48% наблюдений).

Полученные результаты отчасти коррелируют с показателями увеличения скорости кровотока при УЗИ с дуплексным сканированием (55%). Вместе с тем, в большинстве случаев они превосходили результаты дуплексного сканирования (в 16% при отсутствии кровотока и в 29% при выявлении единичного питающего сосуда), что важно для выявления начальных проявлений патологической пролиферации опухолей *in situ* или размером до 1 см в системе скрининга на этапе первичной медицинской помощи.

Учет факторов риска, структурных нарушений, отражаемых на теневой картине молочной железы, и степени метаболических изменений, отражаемых при определении термоасимметрии и коррелирующих с гистологическими характеристиками рака, создает условия для более высокого уровня организации маммологической службы, позволяя выявлять РМЖ в начальной стадии и проводить органосохраняющее лечение. ■

## Список литературы

1. Давыдов М.И., Аксель Е.М. Статистика злокачественных новообразований в России и странах СНГ в 2004 г. *Вестник РОНЦ*. 2006; 17,3 (прил. 1): 132.
2. Галил-Оглы Г.А. Эпителиальные опухоли молочной железы (современная гистологическая классификация ВОЗ, 3 издание, 2003) Клиническая маммология. (Под ред. Харченко В.П., Рожковой Н.И.). Тематический сборник. 1-е издание. – М.: ООО «Фирма Стром», 2005; 7–27.
3. Веснин С.Г., Каплан М.А., Авакян Р.С. Современная микроволновая радиотермометрия молочных желез. Опухоли женской репродуктивной системы. 2008; 3: 28–36.
4. Авраменко Г.В. Роль радиотермометрии при хирургическом лечении непальпируемых новообразований молочной железы. Автореф. канд. мед. наук – М., 2009; 23 с.
5. Бурдина Л.М., Пинхосевич Е.Г., Хайленко В.А. с соавт. Радиотермометрия в алгоритме комплексного обследования молочной железы. *Современная онкология*. 2006; 6(1): 8–10.
6. Попов А.Н. Управление скринингом патологии молочных желез на основе компьютерной радиотермометрии. 05.13.01. Автореф. канд. мед. наук. – Воронеж. 2006; 17.
7. Павлов А.С., Мустафин Ч.К., Вартамян К.Ф. Способ дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных опухолей молочной железы патент А61В5/01. 2007.10.10. URL: [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru).
8. Смирнова Н.А. Возможности цветной доплерографии в комплексной диагностике заболеваний молочной железы. 14.00.19. Автореф. канд. мед. наук. – М.: МНИИДиХ. 1995; 22 с.
9. Yahara T., Koga T., Yoshida S. et al. Relationship Between Microvessel Density and Thermographic Hot Areas in Breast Cancer. *Surgery Today*. 2003; 33: 243–248.
10. Gautherie M., Gros C.M. Breast Thermography and Cancer Risk Prediction. *Cancer*. 1980; 45: 51-56.
11. Сайт Ассоциации Микроволновой Радиотермометрии. URL: <http://www.radiometry.ru>.
12. Joe Abramson Win PEPI (PEPI-for-Windows). URL: <http://www.brixtonhealth.com/pepi4windows.html>.

## MICROWAVE RADIOTHERMOMETRY OF BREAST IS THE ESTIMATION RESEARCH METHOD SCREENING SYSTEM OF EARLY ATTRIBUTES OF BREAST CANCER OF YOUNG WOMEN

Semikopenko V.A., Rozhkova N.I.

The question about revealing of breast diseases keeps value within many decades. In this connection search of investigation methods which have no damaging action on an organism of young women, has led to development of a radiothermometry microwave method (RTM), based on temperature asymmetry of superficial and deep areas of breast. For definition of diagnostic borders of this method were investigated 619 women aged 30 till 65 years were investigated, including comparison of RTM method with oncoepidemiological testing (a forecast method) and ultrasound (US) diagnostics, known to be wide spread in clinical practice.

Revealing Th 5 temperature asymmetry at young women with breast cancer allows to use this method for screening in risk group.

Comparison of RTM and duplex scanning has shown advantages of RTM in revealing initial pathological proliferative displays, raising recognition opportunity of risk zone for 16% at absence of a bloodflow at duplex scanning and for 29% at presence of an individual feeding vessel.

**Key words:** *Mammary gland, microwave radiothermometry, ultrasound, oncoepidemiological testing.*

**Адрес для корреспонденции:**  
 Семикопенко Виктория Анатольевна  
 E-mail: [Semikopenko\\_V\\_A@list.ru](mailto:Semikopenko_V_A@list.ru)