

На правах рукописи

**Попов
Андрей Николаевич**

**Управление скринингом патологии молочных желез
на основе компьютерной радиотермометрии.**

**Специальность: 05.13.01 – Системный анализ, управление
и обработка информации**

Автореферат

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук**

Воронеж – 2006.



Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования (ГОУ ВПО) «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н.Бурденко Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию».

Научный руководитель доктор медицинских наук, профессор
Кравец Бронислава Борисовна

Официальные оппоненты: доктор медицинских наук
Нехаенко Наталия Евгеньевна

доктор медицинских наук, профессор
Кузнецов Сергей Иванович

Ведущая организация: Воронежский государственный
технический университет

Защита состоится «___» _____ 200__ г. в _____ часов на заседании диссертационного совета Д 208.009.03 ГОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию» по адресу: 394000, г. Воронеж, ул. Студенческая,10.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н.Бурденко Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию».

Автореферат разослан «___» _____ 200__ г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Бурлачук В.Т.



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Ранняя диагностика заболеваний молочной железы является одной из актуальных задач современной медицины.

Во всем мире сохраняется устойчивая тенденция к росту числа женщин с различной патологией молочных желез. Особую тревогу вызывает смертность от рака молочной железы. В структуре смертности от злокачественных новообразований у женщин он занимает первое место. Результаты лечения больных раком молочной железы остаются неутешительными. У значительной части больных, несмотря на проводимое комбинированное и комплексное лечение, возникают отдаленные метастазы, приводящие к гибели пациентов. Поэтому в настоящее время наиболее значимо раннее выявление рака и предраковых состояний, что позволяет повысить результативность лечения.

Скрининг с целью раннего выявления рака молочной железы, проводимый по общепринятой методике через 12-14 месяцев между турами, не может гарантировать выявление межинтервальных и быстро растущих опухолей. Раннее выявление опухоли с биологической точки зрения можно считать поздним, так как опухоль до момента клинической манифестации проходит $\frac{3}{4}$ периода своего развития.

Использование для скрининга патологии молочных желез маммографии и ультразвуковых исследований ограничено возрастными параметрами, лучевой нагрузкой на пациентку при маммографии, а также тем, что фиксируются структурные изменения в ткани молочных желез, отражающие завершающий этап опухолевого процесса.

Стремление к повышению качества онкопрофосмотров диктует необходимость поиска других неинвазивных методов диагностики, ориентированных на выявление не только специфических структурных изменений в ткани молочных желез, но и пролиферативных процессов, нередко являющихся первым этапом развития злокачественного процесса.

Внедряемая в медицинскую практику микроволновая радиотермометрия в основном используется для комплексной диагностики патологии молочных желез в онкологических учреждениях. Разработанные и обоснованные радиотермометрические критерии патологии молочных желез имеют ориентацию на уточняющую диагностику. Опыт использования этого метода в скрининговых программах незначителен, отсутствуют четкие рекомендации по вопросу применения диагностических критериев, сочетающих визуализацию температурной асимметрии с ее числовым эквивалентом.

В условиях недофинансирования профилактической деятельности не обоснованы параметры идентификации территорий риска по раку молочной железы, где в приоритетном режиме необходимо проведение скрининга.

Таким образом, актуальность диссертационного исследования определяется необходимостью повышения эффективности онкопрофосмотров женского населения на основе



комплексной диагностики патологии молочных желез с использованием компьютерных технологий и рациональных методов управления скринингом.

Работа выполнена в соответствии с программой «Информация здравоохранения России» МЗ и МП РФ, одним из основных научных направлений Воронежского государственного технического университета и Воронежской государственной медицинской академии «Биокибернетика, компьютеризация в медицине».

Цель и задачи исследования. Целью работы является обоснование применения метода компьютерной радиотермометрии в скрининге рака молочной железы.

Исходя из цели, определены следующие задачи исследования:

- на основании анализа динамики основных качественных показателей по раку молочной железы за многолетний период в Воронежской области оценить необходимость скрининга этой патологии;
- определить диагностические показатели экспертной системы аппарата РТМ – 01 – РЭС, соответствующие различным заболеваниям молочной железы;
- сопоставить полученные результаты с клиническими, ультразвуковыми, маммографическими и морфологическими данными;
- установить обобщенные дифференциально – диагностические критерии компьютерной радиотермометрии, позволяющие эффективно использовать аппарат РТМ – 01 – РЭС в скрининге рака молочной железы;
- разработать структурные схемы алгоритмов первичной и уточняющей диагностики патологии молочных желез.

Методы исследования. В работе используются методы системного анализа, теории управления, математической статистики.

Научная новизна результатов исследования. В диссертации получены следующие результаты, характеризующиеся научной новизной:

- структура системы управления процессами скрининга патологии молочной железы, основанная на использовании компьютерной радиотермометрии, обеспечивающая первоначальное ранжирование заболеваний по целесообразности уточняющей диагностики;
- интегрированные критерии патологии молочных желез с использованием компьютерной радиотермометрии, отличающиеся цветовой визуализацией в сочетании с числовым эквивалентом температурной асимметрии, оптимизирующие реализацию скрининга патологии молочной железы;



- алгоритмизация процесса комплексной диагностики заболеваний молочной железы, обеспечивающая рациональное использование маммографического, ультразвукового и морфологического методов обследования после предварительной компьютерной радиотермомодиагностики;
- цветовые и числовые эквиваленты температурной асимметрии при пролиферативных процессах в молочных железах, позволяющие выделить когорту женщин с предраковыми состояниями, обеспечить им полноценное лечение и диспансеризацию с расширенным объемом и минимизацией интервалов между обследованиями;
- инструменты идентификации территорий риска по раку молочной железы, определяющие в условиях недостаточного финансирования профилактической деятельности приоритетность реализации скрининговых программ.

Практическая значимость и реализация результатов работы.

Разработанные алгоритмы тактики ведения больных после радиотермометрического обследования, а также практические рекомендации по оценке данных РТМ-диагностики по мере приобретения аппаратуры внедряются в практическое здравоохранение Белгородской, Липецкой и Воронежской областей.

Проведены онкопрофилактические осмотры женщин на предприятиях г.Воронежа и в одном районе области. Активная выявляемость рака молочной железы 0,45%, дисгормональных гиперплазий с пролиферацией эпителия 3,42%.

Обоснованные в работе критерии идентификации территорий риска по раку молочной железы используются при формировании региональных целевых программ по онкологии в Воронежской и Липецкой области с целью рационального финансирования приоритетных направлений медицинской помощи больным со злокачественными новообразованиями.

Результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс кафедры онкологии ФПК и ППС ВГМА.

Апробация работы. Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на: IV ежегодной Российской онкологической конференции, Воронежской городской конференции онкологов, научно – практической конференции в г.Смоленске, на межрайонных семинарах в Воронежской области.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 10 печатных работ. В работах, опубликованных в соавторстве с соискателем, дано обоснование критериев территорий риска по раку молочной железы, на базе которых формируется приоритетное финансирование скрининговых программ [6,7].

Предложенные алгоритмы комплексной диагностики патологии молочных желез [8,10] позволяют определять тактику ведения больных после предварительной РТМ-диагностики.



Разработаны критерии компьютерной радиотермометрической диагностики заболеваний молочных желез, сочетающие визуализацию и числовые эквиваленты температурной асимметрии [1,2,3,4,5,9,10].

Результаты проведенного скрининга патологии молочных желёз демонстрируют возможность формирования групп женщин для дальнейшего целенаправленного наблюдения и лечения [4,5].

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, приложения, содержит список литературы из 112 наименований, 95 рисунков, 40 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы исследования; определены цель и задачи работы, методы решения сформулированных задач; представлены основные результаты диссертации, выносимые на защиту; определены их научная новизна и практическая значимость; приведены сведения об апробации и внедрении результатов, о публикациях по теме исследования.

В первой главе анализируются методы комплексной диагностики патологии молочных желез: пальпация, самообследование, маммография, УЗИ. С учетом кинетики ракового процесса дана оценка ранней и своевременной диагностики этого заболевания. Показано, что маммография и УЗИ отражают уже структурные изменения в ткани молочной железы, когда опухоль прошла $\frac{3}{4}$ своего развития. Использование этих методов диагностики имеет определенные ограничения: рентгенологическое исследование молочных желез показано в возрасте старше 40 лет, УЗИ – до 40 лет, что обусловлено наличием или отсутствием железистой ткани; при маммографии выражена лучевая нагрузка на пациентку.

В историческом аспекте представлена информация о создании компьютерной радиотермометрии. Компьютерная микроволновая радиотермометрия основана на измерении интенсивности собственного электромагнитного излучения молочной железы в диапазоне сверхвысоких частот, которые пропорциональны температуре ткани. Температурная асимметрия возникает при диспластических, пролиферативных процессах в молочной железе, усиленном метаболизме раковых клеток. Обсуждаются результаты исследований с использованием данного метода, демонстрирующие его простоту, безвредность и информативность.

Во второй главе дан анализ динамики заболеваемости раком молочной железы, смертности от него, показателей поздней диагностики и одногодичной летальности в период с 2000 по 2004гг., как в целом по области, так и по ее территориальным единицам.

Диаграммы, карты, таблицы, демонстрируют территориальное распределение значений основных качественных показателей по раку молочной железы. Определена устойчивая тенденция роста заболеваемости, территориальная неоднородность (рис.3). Средние уровни заболеваемости в



расчете на 100 000 населения наиболее высокие в 4 районах и г.Воронеже (32,46 – 36,36). Прирост заболеваемости (средний уровень динамики за пятилетний период наиболее выражен в 10 районах (1,97 – 5,06). Смертность от рака молочной железы за пятилетний период выросла (2000г. – 14,68; 2004г. – 16,04 на 100 000 населения) (рис.1).

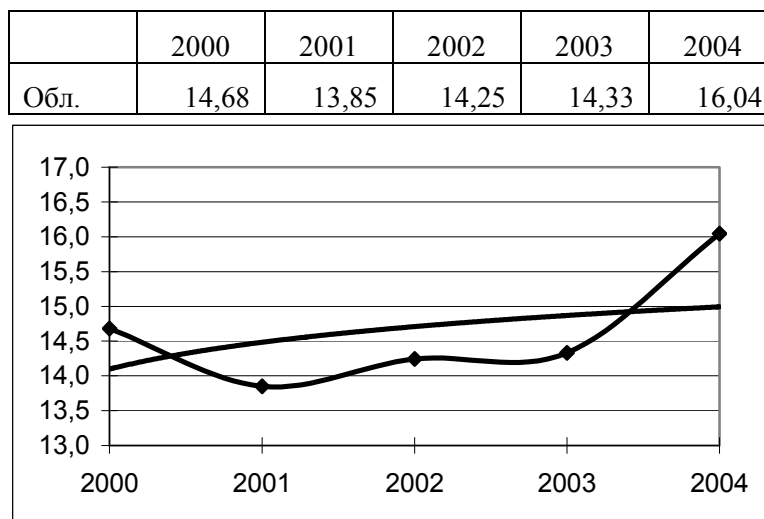


Рис.1. Смертность от рака молочной железы в Воронежской области на 100 000 населения.

До настоящего времени показатель поздней диагностики рака молочной железы превышает 30%, хотя определилась тенденция снижения запущенности (рис.2).

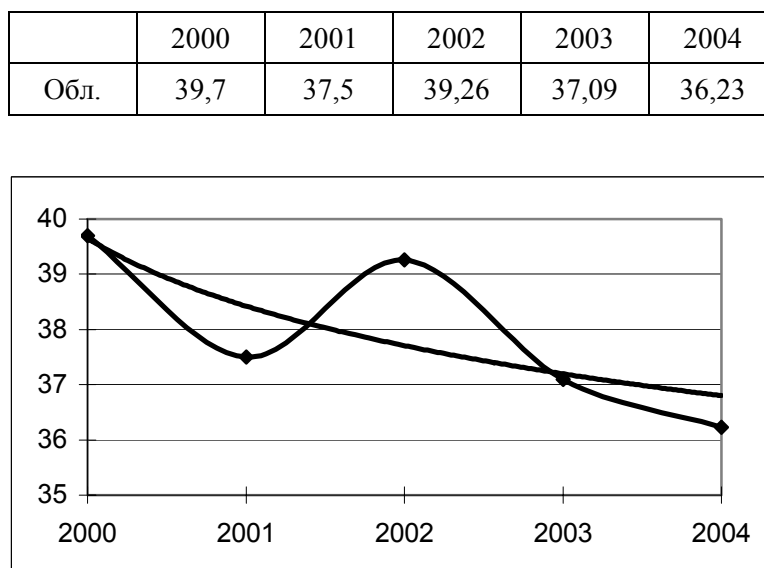
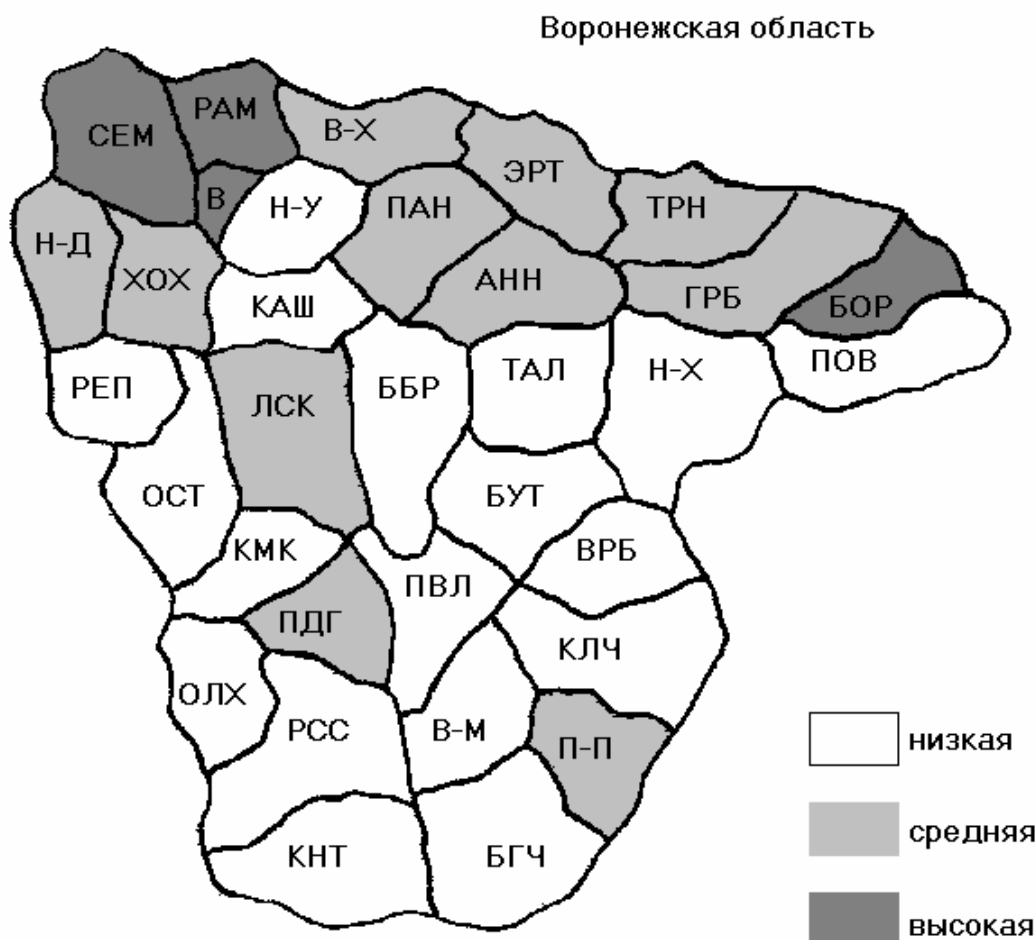


Рис.2. Запущенность рака молочной железы (III+IV стадия, %) по Воронежской области.



В 7 районах области более 50% больных регистрируется с III и IV стадиями процесса. Показатель одногодичной летальности отражает долю больных, умерших в течение первого года после установления диагноза. Определилась тенденция снижения этого показателя (2000г. – 13,98%; 2004г. – 10,86%). Но в 5 районах области этот показатель неоправданно высок (25% - 66,67%).



<i>Низкая</i>						
ВРБ=20,27	БУТ=20,58	ББР=21,12	Н-У=21,14	Н-Х=21,83	БГЧ=22,24	РЕП=22,40
ТАЛ=22,92	ОЛХ=23,21	ПВЛ=23,26	КНТ=23,29	ПОВ=23,34	ОСТ=23,67	РСС=24,47
В-М=24,51	КАШ=24,91	КЛЧ=24,93	КМК=25,54			
<i>Средняя</i>						
ТРН=25,71	ПАН=25,89	Н-Д=25,99	ХОХ=26,22	ЭРТ=27,19	П-П=27,79	АНН=27,80
В-Х=27,94	ГРБ=28,37	ЛСК=28,62	ПДГ=28,92	ОБЛ=29,39		
<i>Высокая</i>						
СЕМ=32,46	БОР=34,18	РАМ=34,52	В=36,36			

Рис.3. Заболеваемость раком молочной железы (средний уровень за 5 лет).



Целью анализа явилась необходимость идентификации территорий риска по раку молочной железы для последующего рационального планирования приоритетного финансирования на оснащение диагностическим оборудованием и реализацию скрининговых программ. Установлено, что критерии территорий риска по раку молочной железы следующие:

- стабильно высокие уровни заболеваемости;
- сочетание низких уровней заболеваемости с высокими показателями поздней диагностики;
- сочетание низких уровней заболеваемости с высокими уровнями ее прироста.

Представлена таблица (табл.1) с указанием выявленных

Таблица 1

Территории риска по раку молочной железы

Критерии	Территории	Мероприятия по снижению смертности от рака молочной железы
Стабильно высокий средний уровень заболеваемости	Районы: Борисоглебский, Рамонский, Семилукский. г.Воронеж	Санация нарушений в репродуктивной системе, эндокринно-метаболических нарушений, генетические консультации, конкретизированная санитарно-просветительная деятельность. Контроль за минимизацией воздействия негативных факторов внешней среды.
Низкие средние уровни заболеваемости в сочетании с ее высокой средней динамикой	Районы: Каширский, Новохоперский, Верхне-Мамонский	То же
Сочетание невысоких средних уровней заболеваемости и стабильно высоких показателей запущенности	Районы: Каширский, Таловский, Новохоперский, Калачеевский, Верхне-Мамонский, Кантемировский	Скрининговые программы. Оснащение диагностической аппаратурой. Повышение квалификации медицинского персонала

неблагополучных территорий и перечнем необходимых мероприятий по улучшению онкологической ситуации.

Третья глава посвящена оценке компьютерных радиотермометрических данных у 191 пациентки с уже уточненной различной патологией молочных желез. Информация о температурной асимметрии представлялась полями внутренних температур, где патологические процессы отражались цветовыми пятнами (зеленым, синим, желтым, красным), а также числовыми эквивалентами. Для каждой нозологии определен интервал температурной асимметрии и числового эквивалента. Компьютерная программа по диагностике патологии молочной железы дает возможность изображения на экране монитора в цвете поля внутренних температур и значения числового эквивалента. Так как для различных видов патологии молочных желез



числовые показатели или числовые эквиваленты могут быть идентичны, потребовалась их интеграция для более точной дифференциальной диагностики.



Рис.4. Поле внутренних температур при фиброаденоме и локализованном фиброаденоматозе с пролиферацией.

Так для фиброаденом и локализованного фиброаденоматоза без пролиферации эпителия диагностическим признаком является зеленый цвет поля внутренних температур и числовой показатель от 0 до 8. При пролиферативных формах этих же заболеваний диагностический признак другой – желтый цвет и числовой эквивалент 0-999 (рис.4). Отсутствие патологии выражается зеленым цветом поля внутренних температур и числовым эквивалентом от 0 до 3. Солитарная киста характеризуется появлением синего пятна на зеленом фоне поля внутренних температур и числовым эквивалентом 0-999. Для рака молочной железы характерен красный цвет и числовой эквивалент от четырех до шести девяток. При черно-белом изображении поля внутренних температур участки с повышенной внутренней температурой передаются как более светлые, с пониженной температурой – как более темные. Интегрированные критерии патологии молочных желез представлены в табл.2.



Таблица 2.**Интегрированные критерии диагностики патологии молочной железы**

Нозология	Число обследованных	Величина температурной асимметрии (°С)	Визуализация температурной асимметрии (цвет)	Числовые эквиваленты температурной асимметрии
Без патологии	25	0,1-0,4	зеленый	0-3
Диффузный фиброаденоматоз	98	0,1-0,9	зеленый	0-8
Фиброаденома без пролиферации	10	0,1-0,9	зеленый	0-8
Фиброаденома с пролиферацией	7	0,4-2,0	желтый	0-999
Солитарная киста	13	0,4-4,0	синий	0-999
Локализованный фиброаденоматоз без пролиферации	6	0,1-0,9	зеленый	0-8
Локализованный фиброаденоматоз с пролиферацией	8	0,4-2,0	желтый	0-999
Рак	24	0,4-4,0	красный	9999-999999

Не установлено возрастных ограничений в использовании компьютерной радиотермометрии по диагностическим критериям, что отличает возможности реализации данного метода от маммографии и ультразвукового исследования.

Установленное существенное различие в числовых и цветовых параметрах компьютерной радиотермодиагностики между пролиферативными и непролиферативными формами дисгормональных гиперплазий молочных желез дает возможность формировать группы риска и в приоритетном порядке с сокращением сроков проводить в полном объеме диспансерное обследование и лечение.

В четвертой главе рассмотрены результаты внедрения радиотермометрии в практическую деятельность.

На предприятиях города и в одном районе области профилактически осмотрена с использованием аппарата РТМ-01-РЭС 881 женщина. У трети из них патологии молочных желез не выявлено. Активная выявляемость рака составила 0,45%, пролиферативных форм дисгормональных гиперплазий – 3,42%(табл.3).



Таблица 3. Результат скрининга патологии молочной железы

Диагноз	Аппаратные данные				Число пациенток	%
	Зеленый		Желтый, синий	Красный		
	0-3	0-8	0-999	более 999		
Без патологии	241				271	30,76
Диффузный фиброаденоматоз		453			753	51,42
Локализованный фиброаденоматоз без пролиферации		29			29	3,29
Локализованный фиброаденоматоз с пролиферацией			18		18	2,04
Фиброаденома без пролиферации		19			19	2,16
Фиброаденома с пролиферацией			12		12	1,36
Солидарная киста			75		75	8,52
Рак				4	4	0,45
Всего					881	100

Таблица 4. Результаты уточняющей диагностики патологии молочных желез

Выявленная при РТМ-диагностике патология	Число пациенток	Виды обследований					Пролиферация	
		УЗИ	ММГ	Пункция	Секторальная резекция	Морфология	Есть	Нет
Без патологии	271	10	19	29	-	-	-	-
Диффузный фиброаденоматоз	453	42	61	-	-	-	-	-
Фиброаденома	31	31	8	31	31	31	12	19
Локализованный фиброаденоматоз	47	36	11	47	47	47	18	29
Киста	75	75	3	75	37	37	-	37
Рак	4	2	4	4	4	4	-	-
Всего	881	296	106	157	119	119	30	85

Число ошибок при РТМ-диагностике патологии молочных желез составляет 0,68%(табл.5).

Таблица 5 Ошибки в РТМ-диагностике

Выявленная патология при РТМ-диагностике	Число пациенток	Ошибки гипердиагностики	Ошибки гиподиагностики	Ошибки РТМ-диагностики, %
Без патологии	271	0	6	2,21
Диффузный фиброаденоматоз	453	0	0	0
Фиброаденомы и локализованный фиброаденоматоз без пролиферации	48	0	0	0
Фиброаденомы и локализованный фиброаденоматоз с пролиферацией эпителия	30	0	0	0
Солидарная киста	75	0	0	0
Рак	4	0	0	0
Всего	881	0	6	0,68



Тактика дальнейшего ведения женщин после предварительной РТМ-диагностики представлена в виде алгоритмов для четырех групп пациентов с определенными значениями цветового и числового показателей (рис.5).

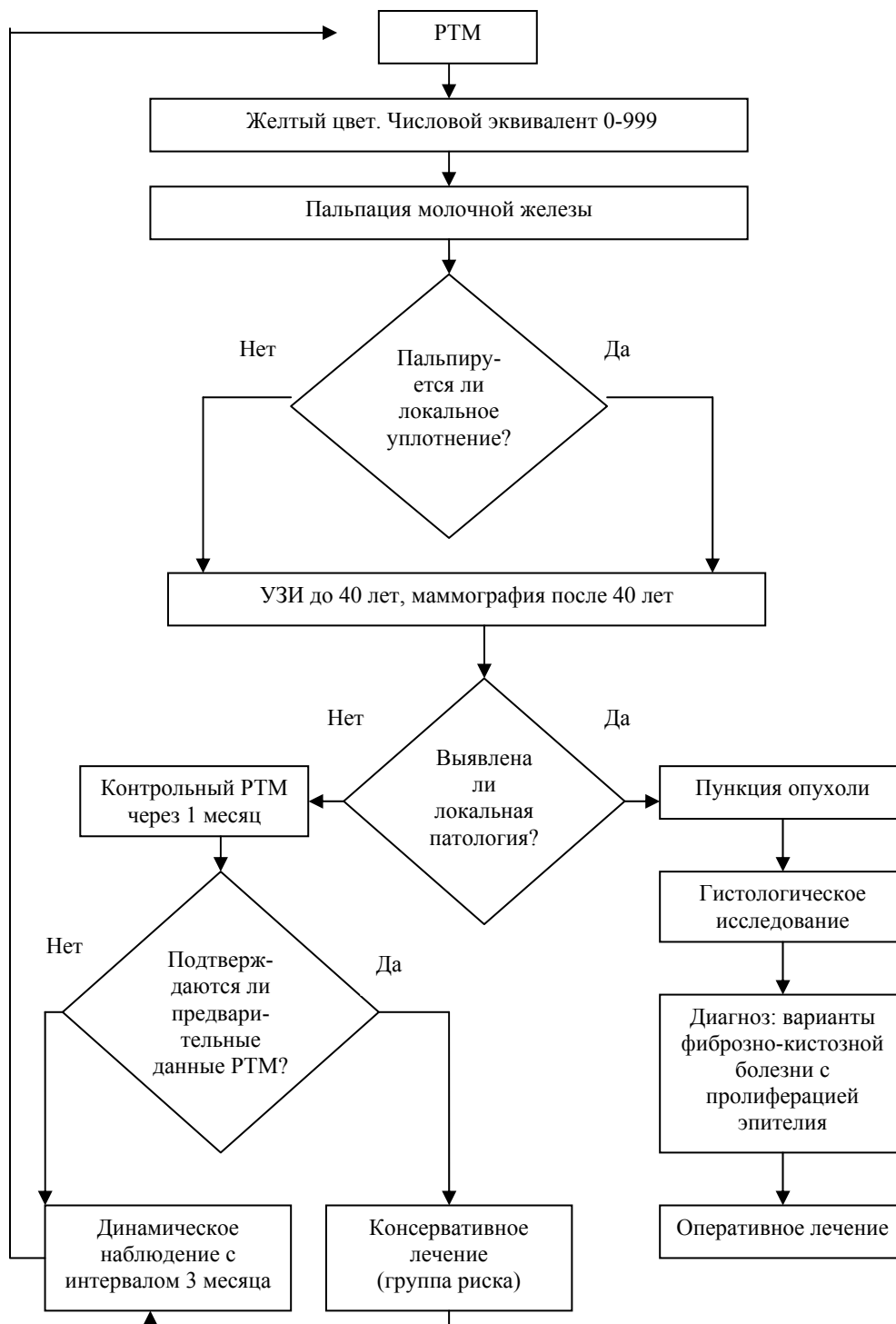


Рис.5. Алгоритм тактики комплексного обследования пациенток с пролиферативными изменениями в молочных железах.



Разработана структура управления процессом скрининга патологии молочных желез, в основе которой лежит на первом этапе РТМ-диагностика, затем сбор и анализ информации с последующим принятием решений по формированию групп женщин, которым требуется уточняющая диагностика патологии молочных желез. На втором этапе должны быть осуществлены по определенным возрастным показаниям маммография или УЗИ, при пальпируемой опухоли тонкоигольная аспирационная биопсия с цитологическим исследованием. Далее следуют лечебные мероприятия и последующие профилактические осмотры (рис.6).

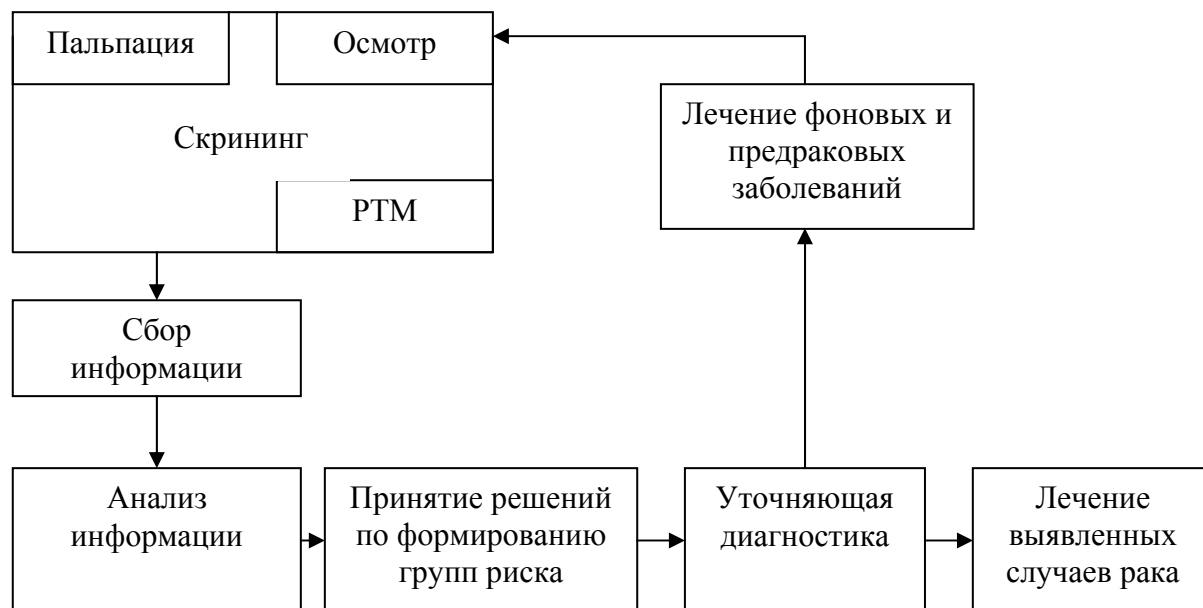


Рис.6. Структура системы управления процессом скрининга патологии молочных желез.

Результаты проведенного скрининга подтвердили существенное отличие РТМ-диагностики от маммографического и ультразвукового обследований по выявлению не только структурных изменений, но и пролиферативных процессов.

Представлены практические рекомендации по дифференциальной компьютерной РТМ-диагностики патологии молочных желез.



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

1. Проведен анализ за многолетний период динамики заболеваемости раком молочной железы, смертности от этого заболевания, основных качественных показателей онкологической помощи, позволяющий оценить причины недостаточной эффективности используемых методов вторичной профилактики.

2. Сформирована структура системы управления процессами скрининга патологии молочных желез, основанная на использовании компьютерной термометрии, обеспечивающая первоначальное выделение заболеваний, требующих уточняющей диагностики.

3. Разработаны алгоритмы процесса комплексной диагностики патологии молочных желез, оптимизирующие использование маммографического, ультразвукового и морфологических методов обследования после предварительной РТМ-диагностики.

4. Обоснованы интегрированные диагностические критерии патологии молочных желез с использованием компьютерной радиотермометрии, отличающиеся цветовой визуализацией в сочетании с числовым эквивалентом температурной асимметрии, упрощающие проведение скрининга врачами и средним медицинским персоналом.

5. Предложены инструменты идентификации территорий риска по раку молочной железы, определяющие в условиях недостаточного финансирования профилактической деятельности приоритетность реализации скрининговых программ (стабильно высокие уровни заболеваемости, высокие средние уровни ее динамики при низких уровнях заболеваемости, высокие показатели поздней диагностики при низких уровнях заболеваемости).

6. Систематизированы подходы к формированию когорты женщин с предраковыми состояниями на основе анализа цветowych и числовых эквивалентов температурной асимметрии, способствующие проведению им полноценной диспансеризации с расширенным объемом обследований, минимизацией интервалов между ними, адекватным лечением.

7. Результаты проведенного скрининга патологии молочных желез у 881 женщины свидетельствуют о высокой информативности метода компьютерной радиотермометрии, возможности его использования при проведении профилактических осмотров в участковых больницах, врачебных амбулаториях, на фельдшерско-акушерских пунктах, предприятиях и организациях любой формы собственности.

8. Даны практические рекомендации по применению РТМ-диагностики при проведении онкопрофилактических осмотров женского населения.



Основные результаты диссертации в следующих работах:

1. Компьютерная диагностика рака молочной железы с использованием аппарата РТМ – 01 – РЭС. /Попов А.Н., Кравец Б.Б./ Современные проблемы информатизации в непромышленной сфере и экономике. Труды Международной научной конференции. Воронеж, 2000. – С.85.

2. Методика ранней диагностики рака молочной железы. /Попов А.Н., Маланчук А.В./ Современные проблемы информатизации в непромышленной сфере и экономике. Труды Международной научной конференции. Воронеж, 2000. – С. 96 – 97.

3. Эффективность использования аппарата РТМ – 01 – РЭС для диагностики патологии молочной железы. /Попов А.Н., Маланчук А.В./ Современные проблемы информатизации в непромышленной сфере и экономике. Труды Международной научной конференции. Воронеж, 2000. – С. 97 – 98.

4. Скрининг заболеваний молочной железы с использованием аппарата РТМ – 01 – РЭС. /Попов А.Н., Кравец Б.Б., Сапронова Т.И./ Специализированная медицинская помощь. Сборник научно – практических работ ГКБ «Электроника». – Воронеж, 1997. – Вып. IV. С.121 – 123.

5. Скрининг заболеваний молочной железы с использованием аппарата РТМ – 01 – РЭС. /Попов А.Н., Кравец Б.Б., Сапронова Т.И./ IV ежегодная Российская онкологическая конференция. Сборник научных трудов. М., 2000. – Т.2. С.74.

6. Динамика показателей поздней и одногодичной летальности при раке молочной железы. /Попов А.Н., Кравец Б.Б., Фонштейн М.С./ Врач – аспирант. Научная книга 2005. – Вып.1(8). С.15 – 23.

7. Динамика заболеваемости раком молочной железы и смертность от него в Воронежской области. /Попов А.Н., Кравец Б.Б., Фонштейн М.С./ Врач – аспирант. Научная книга 2005. – Вып.1(8). С. 23 – 30.

8. Алгоритмизация процесса диагностики патологии молочных желез на базе компьютерной радиотермометрии. /Попов А.Н., Кравец Б.Б., Фонштейн М.С., Маланчук А.В./ Журнал теоретической и практической медицины. М. 2005. – Т.3. №4. С.450 – 452.

9. Интегральные критерии компьютерной радиотермометрической диагностики патологии молочных желез. /Попов А.Н., Кравец Б.Б., Фонштейн М.С., Маланчук А.В./ Журнал теоретической и практической медицины. М. 2005. – Т.3. №4. С.456 – 459.

10. Использование компьютерной радиотермометрии для диагностики патологии молочных желез с пролиферативными процессами. /Попов А.Н., Кравец Б.Б., Фонштейн М.С., Маланчук А.В./ Журнал теоретической и практической медицины. М. 2005. – Т.3. №4. С.453 – 455.

