

УДК 618.19-006.03-004

**ОСОБЕННОСТИ
ТЕПЛОВИЗИОННОЙ КАРТИНЫ
ДИФФУЗНОЙ
ФИБРОЗНО-КИСТОЗНОЙ
МАСТОПАТИИ**

Казанцев Антон Анатольевич
*Уральская государственная медицинская
академия, Екатеринбург, Россия*

В статье сообщается информация о распределении температуры молочных желез на фоне диффузной фиброзно-кистозной мастопатии, а также приводятся сведения о ценности данной информации для диагностического поиска.

Ключевые слова: ТЕМПЕРАТУРА,
КЛАССИФИКАЦИЯ, ФИБРОЗНО-
КИСТОЗНАЯ БОЛЕЗНЬ.

UDC618.19-006.03-004

**SPECIAL INFRARED
THERMOGRAPHY SINGS OF
FIBROCYSTIC BREAST DISEASE**

Kazancev Anton Anatolyevich
*The Ural State Medical Academy,
Ekaterinburg, Russia*

This article informs about spreading of temperature on the breast skin surface in the fibrocystic breast disease. The importance of this diagnostic approach was also demonstrated.

Key words: TEMPERATURE,
CLASSIFICATION, FIBROCYSTIC
DISEASE.

Пациентки с диффузной фиброзно-кистозной мастопатией (ДФКМ) составляют 90 % всех обращающихся к маммологу. Известно, что большинство диагностических методов позволяют визуализировать органические изменения молочной железы, однако, не обеспечивают достаточно информации о функциональном состоянии органа. Термография дает узконаправленную информацию, позволяющую судить об активности метаболического процесса в органе. Вместе с тем она позволяет получить сведения о влиянии на молочную железу симпатической нервной системы, определяющей локализацию, направленность и активность метаболических изменений. Однако из-за многообразия факторов трактовка тепловой картины молочной железы до настоящего времени представлялась затруднительной.

Данное исследование направлено на классификацию тепловизионной картины, получаемой при исследовании больных, с целью оценки функционального состояния органа и разграничения основных патофизиологических процессов, происходящих при ДФКМ. Основной задачей нашей работы была разработка классификации термографических изменений, полученных при тепловизионном обследовании.

Материал и методы

Поставленные задачи решались в ходе комплексного клинического и инструментального обследования 236 больных в возрасте от 25 до 48 лет с диффузной фиброзно-кистозной болезнью молочной железы. Тепловизионное исследование проводили на тепловизоре «ТВ-04 Кст» у больных в первой и во второй половине менструального цикла.

Вспомогательным прибором служил калибратор температуры, позволяющий удерживать на излучающей панели прибора заданную температуру независимо от влияния окружающей среды. Снимки выполняли после 10-минутной адаптации в прямой, боковых и двух косых проекциях. При необходимости проводили холодовую пробу по методике,

описанной С.Н. Колесовым, позволяющей определить наличие или отсутствие изменений со стороны периферической симпатической нервной системы (СНС). Благодаря данной пробе удается дифференцировать причину состояния, вызывающего дисбаланс со стороны СНС. Контрольная группа состояла из 24 человек (от 26 до 44 лет) без жалоб и объективных данных ДФКМ.

Математическое описание термографических изменений было основано на расчете среднеарифметической температуры 20 симметричных точек правой и левой молочных желез. Далее определяли направленность изменений средней арифметической температуры по отношению к двум контрольным точкам, находящимся на 5 см ниже середины ключицы: снижение (-) или повышение (+).

При составлении сравнительных гистограмм на графиках фиксировалась также температура 30 градусов (обозначенная как «калибратор»), что было использовано для удобства масштабирования графиков и оценки величины изменений.

В таблице приведены результаты встречаемости вариантов тепловизионной картины при диффузной мастопатии.

Таблица – Встречаемость вариантов тепловизионной картины при диффузной мастопатии

Направленность изменения температуры	Локализация изменений							
	диффузные		локальные		общие (по всей поверхности органа)		смешанные формы	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Гипотермия	Не наблюдается	–	55	23,30	36	15,25	28	11,86
Гипертермия	14	5,93	103	43,64	–	Не наблюдается		

Для правильной интерпретации результатов, полученных при исследовании молочных желез, следует учитывать состояние данного

органа, существенно зависящее от возраста и зрелости репродуктивной системы женского организма. Условно этапы формирования женской репродуктивной системы принято делить на периоды: ювенильный, ранний фертильный, поздний фертильный и менопаузальный.

Тепловизионная картина в норме в раннем фертильном возрасте характеризуется равномерным распределением температуры по всей поверхности молочной железы. При этом допускается наличие участков с повышенным инфракрасным (ИК) свечением и градиентом температур 0,3–0,5 градуса в верхне-наружном квадранте. Объяснением этому может стать больший объем активно функционирующей ткани в этой области. В 36 % случаев наблюдается повышение температуры в проекции внутренних квадрантов, что объясняется близким расположением подкожных вен.

На рисунке 1 приведена тепловизионная картина молочных желез в норме. На снимках отчетливо видно свечение в проекции надключичных зон и области перехода молочной железы на грудную клетку, а также свечение в проекции внутренних грудных квадрантов.

Температурный градиент в этой области, по сравнению с близлежащими участками, может составлять до 0,3–0,4 градуса. Как правило, повышение температуры в указанных областях обнаруживается симметричное. Область гипертермии занимает не более 0,1 площади органа. Допускается наличие небольших участков гипотермии до 0,2–0,4 градуса в дистальных отделах железы, что отвечает общим закономерностям распределения температуры в человеческом организме, то есть равномерному ее снижению по направлению к дистальным участкам органа.

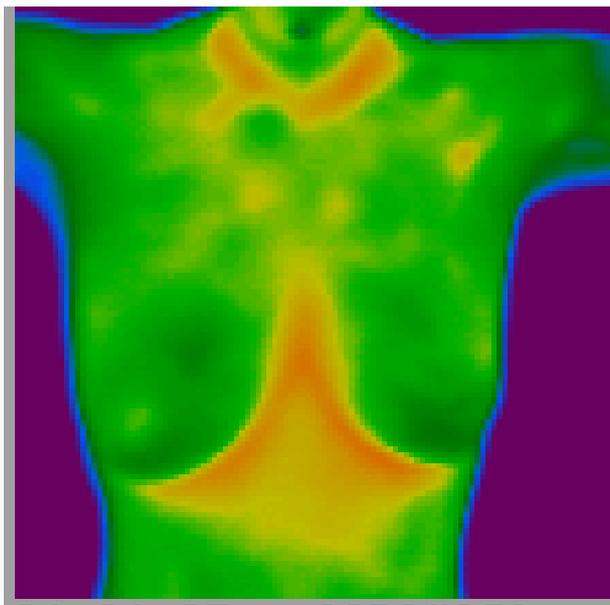


Рисунок 1. Тепловизионная картина молочных желез в норме

В позднем фертильном возрасте в норме тепловизионная картина часто имеет более выраженные участки гипертермии в проекции подкожных вен, которые имеют формы, соответствующие их расположению. Данное явление объясняется увеличением массы органа и, соответственно, увеличением объема кровотока. Температурная карта, в большей степени, зависит от формы органа. Например, в области перехода молочной железы на грудную клетку, ближе к подмышечной впадине часто наблюдается неглубокая складка, образуемая за счет анатомического увеличения органа и некоторого поднятия над грудной клеткой. Угол, образованный молочной железой и грудной клеткой, составляющий менее 180 градусов, создает суммацию ИК-излучения над этой областью. Это так называемый «куветный эффект», то есть фиксируемая прибором радиационная температура над этой областью превышает истинную температуру тела. Данный факт приходится учитывать в качестве особенности, определяющей погрешность метода, а в окончательной оценке результатов необходимо базироваться на исследовании в нескольких проекциях. В остальном распределение

температуры по поверхности молочных желез происходит аналогично той картине, что наблюдается в раннем фертильном возрасте.

Обследованных женщин мы распределили по следующим группам:

Группа 1А – 14 (5,93 %) – пациентки с диффузной гипертермией.

Группа 1Б – 103 (43,64 %) – пациентки с локальной гипертермией.

Группа 2 – 55 (23,3 %) – пациентки с локальной гипотермией.

Группа 3 – 36 (15,25 %) – пациентки с общей гипотермией.

Тепловизионная картина 1А группы

Данный вариант характеризуется наличием нескольких участков с незначительной температурной активностью, не превышающей по температурному градиенту 1,2 градуса, по сравнению с окружающими тканями.

Одним из важных признаков является незначительная площадь изменений – в среднем 5–15 % от площади органа. Часто форма участков с повышенной температурой соответствует расположению поверхностных вен. Изменения, как правило, бывают двусторонние, симметричные, наблюдаемые в верхних квадрантах. Гипертермия в проекции исследуемого участка ткани может меняться в зависимости от фазы менструального цикла. Холодовая проба показала нормальное восстановление тепловой картины кистей рук после охлаждения. Отклонений сосудодвигательного аппарата и симптоматики со стороны СНС не наблюдалось.

Умеренно выраженные термографические изменения в виде диффузных зон гипертермии показаны на рисунке 2.

В данной группе пациентки, преимущественно, молодого возраста – в среднем 27 лет. Основное количество жалоб приходится на болезненность молочных желез во второй половине цикла (92,9 %). Наличие предменструального синдрома отмечено в 100 % случаев. Удлинение второй фазы менструального цикла – 85,7 %. Интересным

представляется наличие сопутствующих заболеваний, среди которых основной удельный вес составляют патология матки и придатков, поликистоз яичников, а также хронический аднексит.

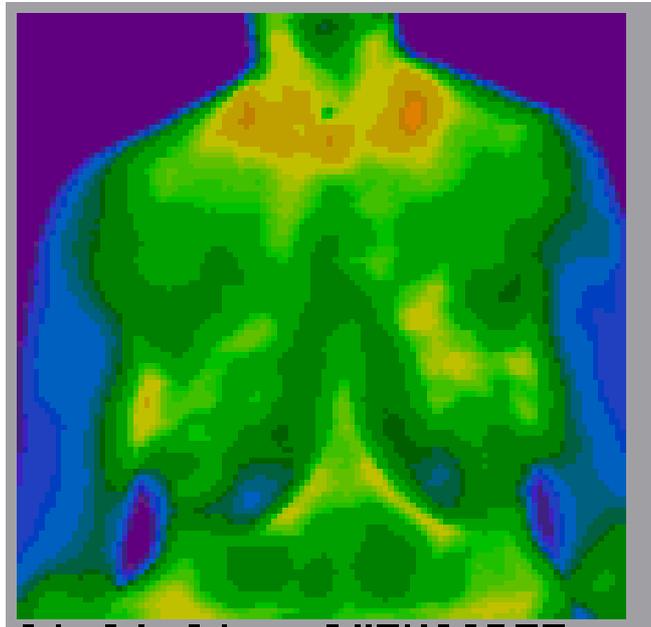


Рисунок 2. Термограмма пациентки группы 1А

Можно предположить, что основу патофизиологического механизма данного процесса составляет гормонально-зависимая метаболическая активность железистой ткани органа, обусловленная воздействием на нее половых гормонов и пролактина. Об этом свидетельствуют следующие факты: симметричность болей, наличие болей во второй фазе цикла и присутствие выделений из молочных желез, а также повышение уровня половых гормонов в 71,43 % случаев. Активизация эстрогеном и пролактином метаболизма железистого эпителия в совокупности с повышением секреторной функции, способствующей разобщению окислительного фосфорилирования, является источником тепловой энергии. Кондуктивным и конвективным путями она передается на кожу молочной железы и сопровождается повышением инфракрасного свечения, что и регистрируется тепловизором. Однако гормональное влияние на температурную карту молочных желез происходит прямо и опосредованно

– путем ускорения процессов метаболизма, пролиферации, регионарного кровотока и передачи тепла на кожу путем конвекции. По многочисленным литературным данным известно о влиянии на процессы метаболизма других гормонов: тиреоидного, соматотропного гормона (СТГ), глюкокортикоидов, инсулина. В рамках настоящей работы, не имея возможности лабораторно оценить всю сложность гуморального влияния, мы определили данный патогенетический механизм как метаболический.

Средняя арифметическая температура представлена в данном варианте следующим образом (рис. 3): с обеих сторон температура была незначительно ниже, чем в контрольных точках, что объясняется естественным проксимально-дистальным градиентом температуры (естественное снижение от центра к периферии).

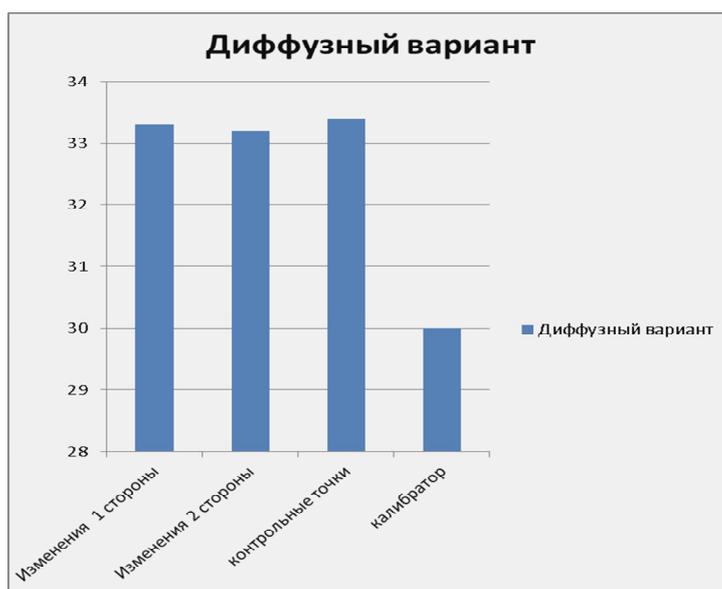


Рисунок 3. Гистограмма распределения температуры по площади молочных желез, в контрольной точке и калибраторе при диффузном метаболическом варианте тепловизионной картины

Тепловизионная картина 1Б группы

Отличием 1Б группы от предыдущей группы служит наличие участков гипертермии с температурным градиентом в окружающих тканях

более 1,2 градуса, и может достигать 3,0–3,5 градуса. Площадь гипертермии увеличивается до 10–20 % от площади молочной железы. Появляется четкая визуализируемая граница между тканью с выраженным участком гипертермии и участком ткани без повышения температуры. В некоторых случаях гипертермия имеет распространенный характер, занимая до 50–60 % площади всей молочной железы. Симметричная область интактна в 26 % случаев, а в 74 % случаев она имеет менее выраженную гипертермию. Гипертермия в проекции исследуемого участка ткани сохраняется независимо от фазы менструального цикла. Холодовая проба обнаруживает многочисленные изменения со стороны СНС, имеющие асимметричный характер. С учетом комбинированного влияния патологических факторов на формирование термограммы мы обозначили данный синдром как локальный метаболический.

В данной группе выявляется сложный механизм формирования температурной карты. Он включает дисбаланс половых гормонов в сторону эстрогенов, а также локальное снижение тонуса СНС в проекции отдельного дерматома. Ослабленное влияние СНС на сосудистый тонус приводит к расширению артериол, замедлению кожного кровотока, скоплению крови в артериовенозных шунтах и повышению кожной температуры. Наиболее частой причиной изменения функционального состояния паравертебральных ганглиев у женщин является шейный остеохондроз. Синдромы, сопровождающие остеохондроз (миотонический, нейродистрофический и нейрососудистый), оказывают разнонаправленное действие на функциональное состояние этих структур. Синергетическое воздействие двух указанных механизмов: ослабление вазоконстрикторного действия СНС в пределах одного дерматома и развитие в данном участке активного метаболизма механизма, приводящего к локальному повышению инфракрасного свечения. Повышенное кровенаполнение сосудов способствует усилению метаболизма, что является ключом к

запуску пролиферативной активности. По мнению онкологов, это классический случай образования очага гиперплазии железистой ткани. С учетом комбинированного влияния патологических факторов на формирование термограммы мы обозначили данный вариант тепловизионной картины как локальный метаболический (рис. 4).

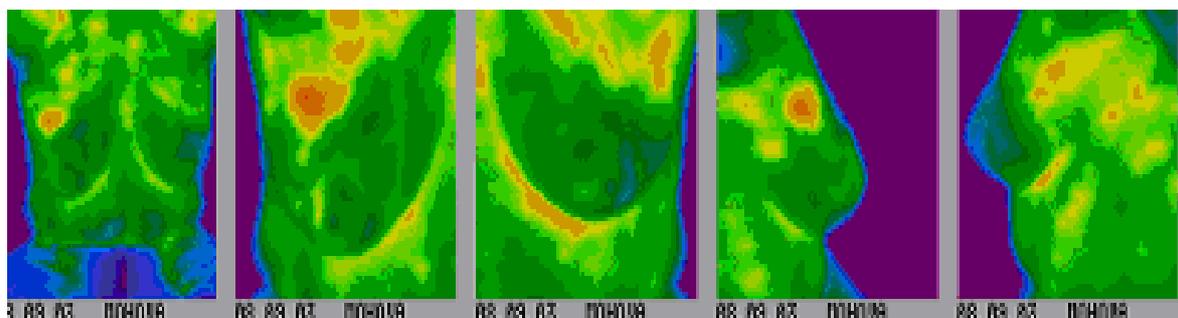


Рисунок 4. Тепловизионная картина: Локальный метаболический вариант

Сравнение средней температуры молочных желез при локальном метаболическом варианте показало, что температура на 0,6 градуса выше, чем в противоположной молочной железе, и на 0,4 градуса выше, чем в контрольной точке (рис. 5).

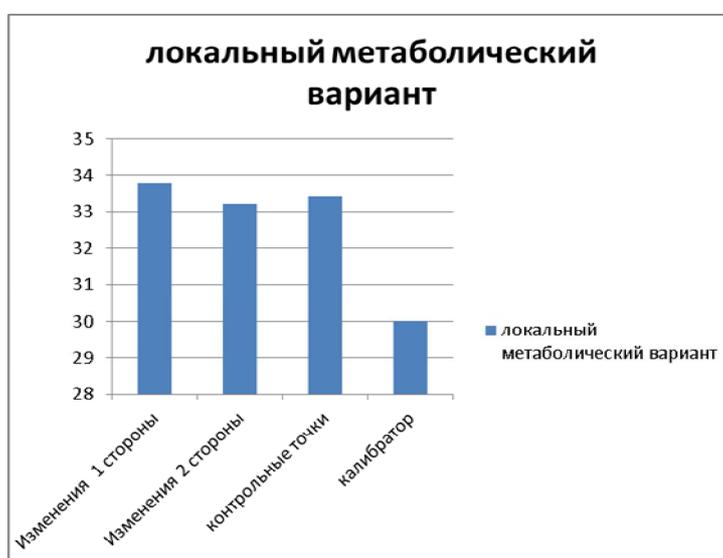


Рисунок 5. Гистограмма распределения температуры по площади молочных желез, в контрольной точке и калибраторе при локальном метаболическом варианте

Тепловизионная картина второй группы с локальной гипотермией характеризуется наличием участков гипотермии, чаще одностороннего характера. Температурный градиент, в сравнении с окружающими тканями, в среднем составляет 0,8 градуса и может достигать 1,8–2,0 градуса.

Площадь гипотермии составляет в среднем 30–40 % от площади всей молочной железы, в редких случаях занимает весь орган. Гипотермия не соответствует ходу сосудов или каких-либо анатомических образований и располагается спонтанно, в большинстве случаев занимая дистальные участки органа. При двусторонней гипотермии она не занимает всю площадь проекции молочных желёз. Такой вариант приходится дифференцировать от проксимально-дистального градиента, встречающегося в норме. В отличие от очаговой гипотермии, он симметричный. Двусторонний вариант очаговой гипотермии не занимает до 60 % площади органа. Обычно снижение составляет 1,0–1,5 градуса.

На рисунке 6 отражена тепловизионная картина больной диффузной фиброзно-кистозной мастопатией с локальной гипотермией.

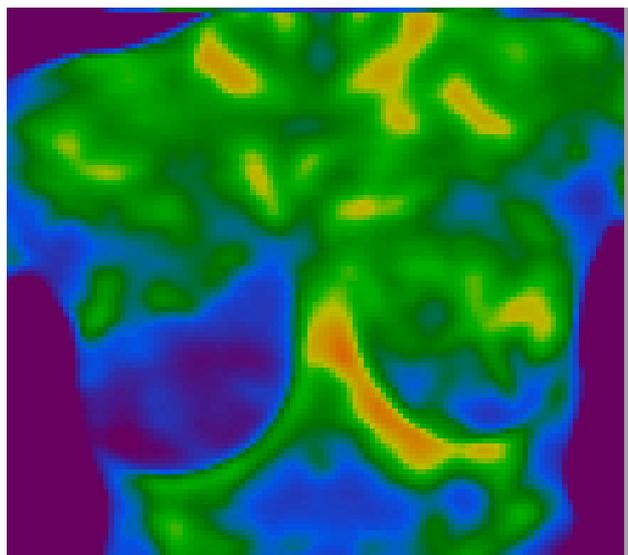


Рисунок 6. Тепловизионная картина: диффузная фиброзно-кистозная мастопатия с локальной гипотермией

При исследовании молочных желез в прямой проекции отмечается выраженное снижение температуры справа. Слева в верхне-наружном квадранте – инфракрасное свечение в проекции подкожной вены. Снижение температуры отмечается в проекции дистальных отделов правой конечности (рис. 7). Слева в верхне-наружном квадранте инфракрасное свечение в проекции подкожной вены молочной железы также может существенно отличаться. Поэтому при данном варианте рекомендуется провести тепловизионное исследование каждой молочной железы в отдельности с расстояния 70–100 см, под углом 45 градусов. При таком подходе отдельные участки температурной активности могут быть зарегистрированы на общем фоне снижения температуры.

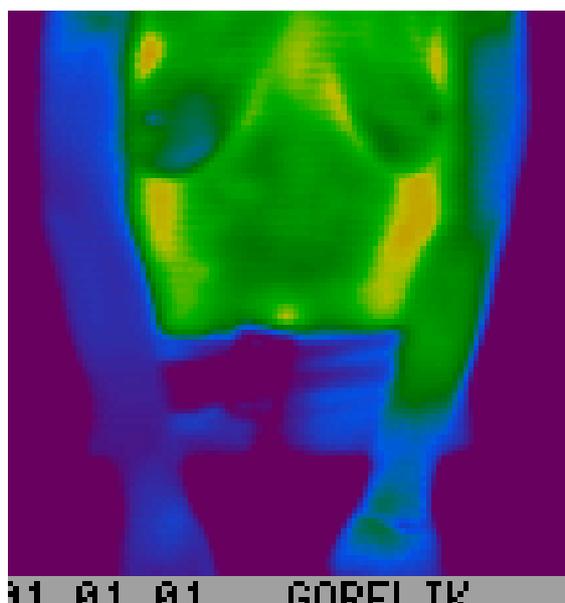


Рисунок 7. Снижение температуры в проекции дистальных отделов правой конечности

После согревания кистей в теплой воде наблюдается увеличение интенсивности ИК-свечения с обеих сторон с последующим постепенным остыванием вплоть до восстановления исходной картины. Признаки открытия артерио-венозных шунтов отсутствуют с обеих сторон. На термограммах кистей выявлено снижение интенсивности свечения в

автономных зонах иннервации (АЗИ) nn. ulnaris, medianus et radialis (рис. 8).

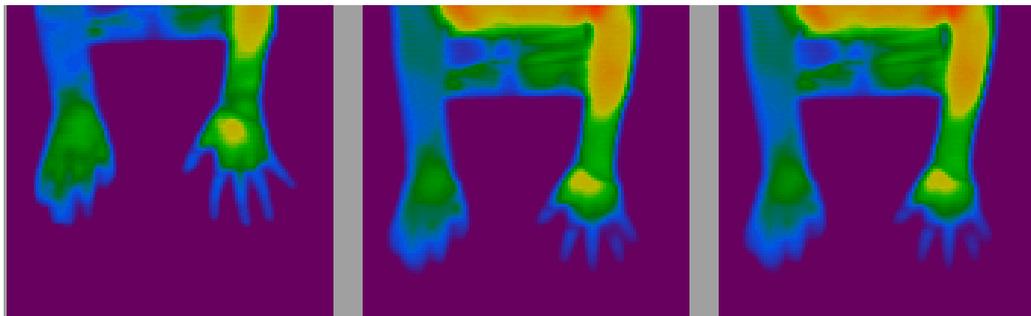


Рисунок 8. Снижение интенсивности свечения в автономных зонах иннервации (АЗИ) nn. ulnaris, medianus et radialis справа

В ряде случаев гипотермия имеет распространенный, но односторонний характер, занимая до 100 % площади всей молочной железы. Практически всегда такая гипотермия распространяется и на верхнюю конечность с той же стороны. Холодовая проба в ней показывает замедленное восстановление температуры. Подобные закономерности в распределении тепловой картины были отмечены при изучении нейротрофических синдромов верхних конечностей (А.Н. Селезнев, И.Д. Стулин).

Гипотермия в проекции исследуемого участка ткани не зависит от фазы менструального цикла.

Выраженная зависимость термографической картины от изменений, обусловленных шейно-грудным остеохондрозом, при данном варианте позволяет обозначить его как спинальный.

Оценка средней температуры при спинальном варианте на 0,8–1,0 градус ниже, чем в симметричной зоне и контрольных точках (рис. 9).

Тепловизионная картина 3-й группы (общая гипотермия). Удельный вес данной группы составляет 15,25 % от общего числа пациенток. Тепловизионная картина представлена резким снижением температурного

градиента по отношению к окружающим тканям по всей поверхности молочных желез.

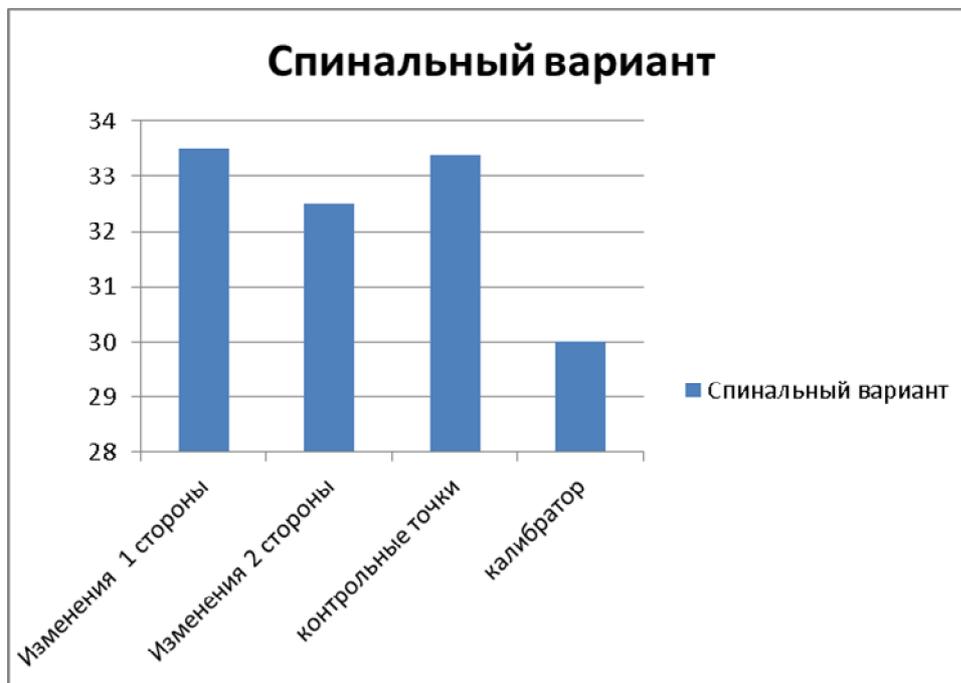


Рисунок 9. Гистограмма распределения температуры по площади молочных желез, в контрольной точке и калибраторе при спинальном варианте тепловизионной картины

Градиент может достигать 1,8–3,0 градуса и увеличивается в дистальном направлении. При этом он не повторяет ход сосудов или каких-либо анатомических образований (см. рисунок 9).

При проведении тепловизионного исследования верхнего плечевого пояса определялось симметричное понижение температуры кистей рук. Такой вариант приходится дифференцировать от физиологически обусловленной гипотермии молочных желез при возрастной инволюции. Отличительными признаками служат клиничко-anamнестические данные: возраст пациенток, срок после наступления физиологического или искусственного климакса, отсутствие жалоб на беспокойства со стороны молочных желёз.

Гипотермия молочных желёз при данной форме не зависит от фазы менструального цикла. Однако на фоне общей гипотермии распределение

кожной температуры в пределах одной молочной железы также может существенно отличаться. Поэтому при исследовании данного варианта рекомендуется провести тепловизионное исследование каждой молочной железы в отдельности с расстояния 70–100 см, под углом 45 градусов. При таком подходе отдельные участки температурной активности могут быть зарегистрированы на общем фоне снижения температуры.

Данную группу составляли женщины фертильного возраста (от 33 до 49 лет, средний возраст – 36 лет). Особенностью клинической картины являются болезненные проявления на протяжении всего менструального цикла. При пальпации определяются уплотнения ткани молочных желез, которые являются очагами фиброза. В большом проценте случаев определяются нерегулярный менструальный цикл и, как следствие его, болезненные менструации и кисты молочных желез. В этой группе обнаружены явления вегето-сосудистой дистонии в основном по гипокинетическому типу.

Патофизиологический механизм данного симптомокомплекса связан с центральным вазоконстрикторным влиянием симпатической нервной системы. Он заложен в основу формирования термокарты третьей группы больных фиброзно-кистозной мастопатией. Это системный процесс и его действие распространяется не только на молочные железы, но и на конечности верхнего и нижнего пояса. Убедительные доказательства в виде симметричности, статичности картины и результата функциональных проб позволяют предположить системное влияние управляющего фактора как на сосудистую сеть обеих молочных желез, так и на другие органы. Причиной такого влияния служит вегето-сосудистая дистония (ВСД), болезнь Рейно и т.п. Этот вариант тепловизионной картины мы обозначили как дисгемический (рис. 10). При исследовании молочных желез в прямой проекции отмечается симметричное снижение температуры с обеих сторон.

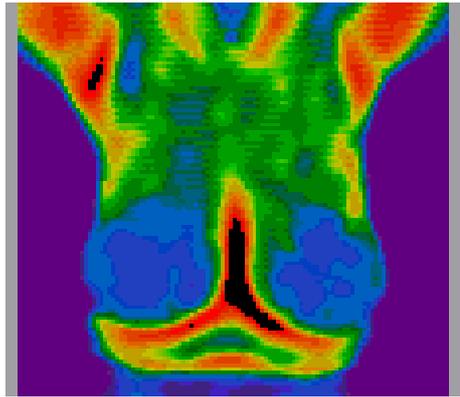


Рисунок 10. Дисгемический вариант тепловизионной картины

При исследовании конечностей обнаружено выраженное снижение температуры дистальных отделов. На рисунке 11 приведена термограмма конечностей у пациентки с дисгемическим вариантом до исследования.

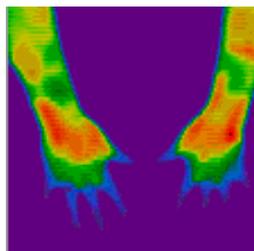


Рисунок 11. Термограмма конечностей у пациентки с дисгемическим вариантом тепловизионной картины

При проведении холодной пробы отмечается длительное отсутствие восстановления тепловой картины верхних конечностей. На рисунке 12 показаны процесс охлаждения верхних конечностей и отсутствие восстановления температурной картины в течение 30 минут. При этом медленный разогрев происходит в дистальном направлении, отсутствуют признаки раскрытия артерио-венозных шунтов в проекции дистальных фаланг.

Среднеарифметические значения температуры обеих молочных желез были ниже контрольных точек примерно на два градуса, что в целом демонстрирует глубину изменений, происходящих в органе при данном синдроме.

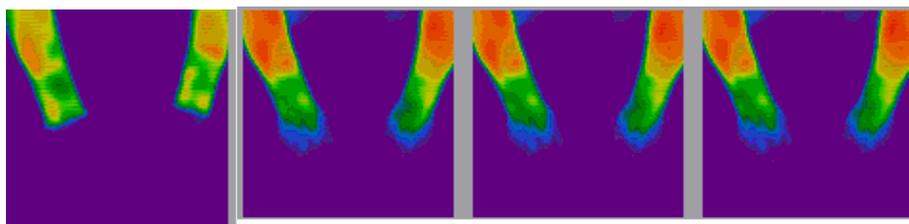


Рисунок 12. Холодовая проба при дисгемическом варианте тепловизионной картины

На рисунке 13 показана гистограмма распределения температуры по площади молочных желез, в контрольной точке и калибраторе при дисгемическом варианте.

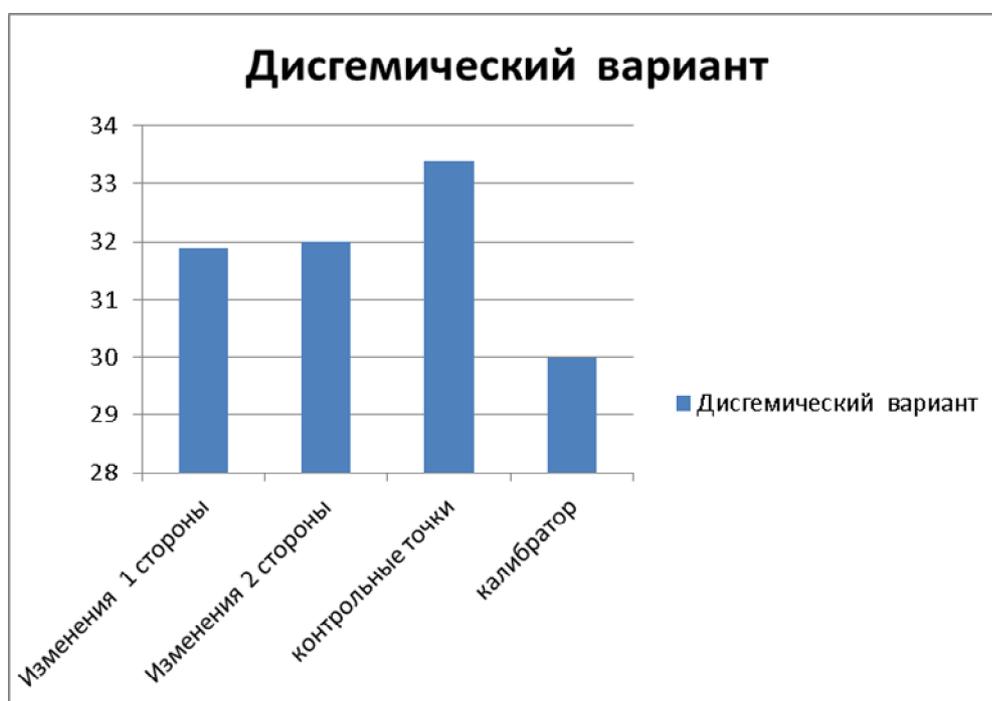


Рисунок 13. Гистограмма распределения температуры по площади молочных желез, в контрольной точке и калибраторе при дисгемическом варианте тепловизионной картины

Выводы

1. Полученные данные позволяют предложить следующую классификацию тепловизионной картины при ДФКМ, основанную на ведущем патофизиологическом механизме развития:

- метаболический вариант;
- локальный метаболический вариант;

- спинальный вариант;
- дисгемический вариант.

2. Обработка данных, полученных путем инфракрасной термографии, позволяет использовать методы математического анализа, раскрывающего новые диагностические возможности, например, глубину патологических изменений, что было продемонстрировано в нашем случае.

3. Предложенный вариант классификации удобен для понимания этиологии и патогенеза мастопатии и может быть предложен для выбора тактики лечения.

Список литературы

1. Нейроангиотрофические синдромы лица и верхних конечностей. Комплексное обследование и лечение: Учебно-методическое пособие / А.Н. Селезнев, И.Д. Стулин, А.А. Савин, С.А. Козлов. – М., 2002 г. – 36 с.
2. Остеохондроз позвоночника: неврологические и тепловизионные синдромы: Учебно-методическое пособие / С.Н. Колесов. – Нижний Новгород: ООО «Типография «Поволжье», 2006. С. 58–62.