

Termografia no diagnóstico do Câncer de Mama

Por: Dr Alexandros Botsaris

Termografia é uma técnica de diagnóstico desenvolvida no Canadá, por um cirurgião, Ray Lawson, que havia notado um aumento da temperatura em mamas de pacientes portadoras de câncer, na década de 50. Ele teve acesso a informações sobre um equipamento militar de imagem infravermelha, que estava sendo descartado, e conseguiu utilizá-lo para obter imagens em várias portadoras desse mal (Lawson, 1958; May, 2002). Com o equipamento, foi possível comprovar que a percepção subjetiva de aumento da temperatura era real, e poderia ser transformada em imagem com grande utilidade no diagnóstico dessa terrível doença (Lawson & Chughtai, 1963). Portanto, podemos dizer que a Termografia nasceu para o diagnóstico de câncer ginecológico, e até hoje, há indicativos que tenha um enorme potencial em aumentar a sua eficiência, e com isso salvar milhares de vidas femininas.

Desde então, a termografia tem sido motivo de bastante pesquisa e publicações. Cerca de 1.200 artigos científicos foram publicados, desde a invenção da termografia, tratando do seu emprego no diagnóstico e acompanhamento do câncer de mama. Fazendo uma extensa revisão dos principais artigos publicados sobre isso, ao longo dos últimos 50 anos, tive uma impressão bizarra: assemelha-se mais de uma discussão sobre times de futebol, que o resultado de pesquisadores visando a construção de conhecimento científico. Existem duas linhas de pensamento, uma favorável ao emprego da termografia, e outra contrária, que não se entendem, nem falam a mesma língua.

Algum tempo após o desenvolvimento da Termografia, entre o final da década de 60 e o início dos anos 70, ela começou a ser usada em muitos programas de diagnóstico precoce da câncer da mama. Nesse período, a mamografia, técnica de imagem com RX, também se desenvolveu e surgiu como outra alternativa no diagnóstico precoce das neoplasias mamárias. No início desse processo, muitos trabalhos utilizavam mamografia e termografia e as vezes comparavam os dois métodos de diagnóstico (Egan, Goldstein & McSweeney, 1977). À partir de então, os autores começaram a se dividir, entre os que frisavam a eficiência (boa sensibilidade e especificidade) da termografia, enquanto outros a desqualificavam como método impreciso e pouco confiável (Pluygers, Beauvain & Rombaut, 1977; Woodard & al, 1982).

É certo que os equipamentos de termografia da época, ainda eram rudimentares, e as imagens obtidas eram muito menos sofisticadas e eficientes que as de hoje em dia. Havia ainda outras fragilidades. A termografia não dava uma informação precisa da localização do tumor, e havia um número maior de falsos positivos (termogramas anormais em mulheres sem câncer), problemas que eram menores com a mamografia (Blackwell & Farrell, 1979). Ainda assim, considerando as limitações dos equipamentos utilizados então, justificava-se empregar também a termografia, pois, uma percentagem significativa de lesões malignas eram identificadas por esse método, após uma mamografia considerada normal (Berta & al, 1979)

Muitos autores já nessa época, sugeriam que a Termografia fosse usada em conjunto com outros métodos de diagnóstico, como o exame clínico, a ultrassonografia, ou mesmo a própria

mamografia, como forma de ampliar a eficiência do diagnóstico. Bazhenova & al (1979) realizaram um screening com exame clínico, termografia e mamografia, em 850 mulheres, obtendo um percentual de 84% de diagnósticos precoces. Baggs & Amor (1979) propuseram uma combinação de exame clínico com termografia, como primeiro estágio do screening, seguido de mamografia, em dois grupos de mulheres, todas assintomáticas: o primeiro com 1538 pacientes com idades entre 35 e 49 anos, e o segundo com 1102 pacientes acima dos 50 anos. Em ambos os grupos foram diagnosticados 12 casos de câncer (24 no total), e a sensibilidade do método foi considerada boa.

Já na série clínica de Lapayowker & Revesz (1980), utilizou-se uma combinação da termografia com o ultrassom, que resultou em melhora da eficiência em relação aos dois métodos em separado. Seja de uma maneira ou de outra, já nessa época muitos autores relatavam bons resultados com o uso da termografia em associação aos outros métodos de diagnóstico, e sugeriam que ela fosse incorporada, de forma definitiva, nos procedimentos de screening para diagnóstico precoce da câncer de mama.

Não são poucos os autores a reportar a importância da realização de termografia como parte dos exames de screening para diagnóstico precoce dos tumores mamários. Autores de diferentes nacionalidades e contribuindo com os mais diversos hospitais e universidades, como Gautherie & Gros (1980), Baggs & Amor (1979), Giani (1979) e Goldberg & al (1981), apenas para citar alguns. Esses investigadores, em suas séries clínicas, relatavam um índice de precisão diagnóstica em torno a de 80%, com taxas de 6 a 9% de falso-negativos e cerca de 12% de falso-positivos. Esses números eram apenas levemente inferiores aos obtidos com a mamografia.

Esses autores argumentavam que, entre as vantagens da termografia, havia o seu baixo custo, rapidez do procedimento, equipamento leve e de fácil transporte, ausência de exposição à radiação, procedimento indolor, potencial de inúmeras repetições da imagem caso necessário, e a capacidade de diagnosticar tumores invisíveis para a mamografia (Gautherie & Gros, 1980; Goldberg & al, 1981). Nada disso foi suficiente para acalmar a ira do time inimigo. Houveram várias publicações de peso, em revistas conceituadas, com grandes amostragens de pacientes, alegando que a termografia era imprecisa, um custo desnecessário, que de nada servia para o diagnóstico (Clatto S & al, 1989). O resultado foi arrasador. À partir de meados da década de 80, a termografia foi colocada de lado, o número de publicações caiu para menos da metade da década anterior, e o assunto parecia encerrado.

Entretanto a termografia tem outras aplicações, seja na medicina ou em outros campos da ciência e da indústria. Com isso a tecnologia dos equipamentos continuou melhorando, assim como outras técnicas adicionais. Em termos dos equipamentos, as imagens ficaram coloridas e a resolução espacial aumentou enormemente. A sensibilidade dos aparelhos chegou a centésimo de grau Célsius, e até tecnologias para localização da profundidade da fonte de calor estão sendo desenvolvidas (Shang & Jiang, 2004).

Técnicas adicionais de diagnóstico termográfico foram desenvolvidas. A resposta ao estresse térmico (exposição ao frio), comparada à imagem convencional, contribui para eliminar artefatos térmicos de menor importância, expondo com maior nitidez a área doente (Ng & Sudharsan, 2001). A aplicação de uma pressão na mama afetada, modificando, de maneira

suave, a sua forma, também pode ajudar a visualização de alterações térmicas secundárias a tumores (Hu & al, 2004). Por fim foi desenvolvida a técnica da termografia dinâmica, onde várias imagens são feitas a intervalos regulares, para analisar as modificações da temperatura corporal ao longo do tempo. Os artefatos térmicos de menor importância costumam ser passageiros, mas as imagens patológicas são persistentes, permitindo sua identificação (Ohashi & Uchida, 2000).

Entretanto a área onde houve maior avanço foi nos softwares de geração de imagem, análise de imagem e tratamento estatístico dos dados produzidos. O grupo do professor Ng Yin Kwee, do Colégio de Engenharia da Universidade de Nanyang, em Cingapura, foi um dos que mais investiu e produziu inovações nos softwares e sistemas de interpretação de imagem de termografia voltados ao diagnóstico de câncer de mama. Segundo a avaliação desses pesquisadores, um nível excelente de precisão, sensibilidade e especificidade pode ser atingido com a introdução das seguintes etapas (Ng, Kee & Rajendra Acharya, 2005):

1 - Aplicação de uma curva de regressão linear, onde as variáveis da termografia obtida são comparadas com os arquivos de imagem e diagnóstico do sistema. Nesse estágio, a imagem formada, já vem com a eliminação de anomalias térmicas menores, e adequada ao diagnóstico prévio feito para a paciente, que está fazendo o exame de imagem.

2 – Utilização de uma rede neural artificial desenvolvida pelos pesquisadores - RBFN (Radial Basis Function Network), que aplica um algoritmo nas informações geradas e fornece ao examinador interpretações possíveis para as imagens obtidas.

3 – Aplicação de um sistema de avaliação estatística do resultado final (imagem + laudo) chamado ROC (Receiver Operating Characteristics) que fornece uma estimativa de precisão, sensibilidade e especificidade daquela imagem obtida, contextualizando para o médico qual a necessidade de conduta naquele caso.

Além do sistema desenvolvido por Ng & al, designado de Técnica Avançada de Diagnóstico, outros tantos pesquisadores de diversas partes do mundo desenvolveram sistemas e softwares que ajudam a melhorar a precisão do diagnóstico de termografia. Os equipamentos que estão sendo colocados no mercado atualmente, todos já contam com várias ferramentas tecnológicas de melhora da qualidade de imagem e suporte ao diagnóstico.

Autores que publicam relatos de excelentes experiências com o uso da termografia no diagnóstico de câncer de mama, manifestam uma surpresa diante de outros trabalhos onde os resultados são tão decepcionantes. Para alguns, o que falta é treinamento dos profissionais que interpretam as imagens, já que pode ser difícil diferenciar uma lesão neoplásica, de um problema benigno (Gołab-Lipińska & al, 2004). Capacitar um médico a interpretar um termograma, mesmo com o suporte da tecnologia digital, requer um treinamento longo e metódico, o que nem sempre é observado nos centros de diagnóstico ginecológico. Assim muito da imprecisão atribuída às imagens termográficas, são, na realidade, falta de capacitação do profissional que dá o laudo (Ng & Sudharsan, 2001)

A evolução tecnológica dos equipamentos e softwares de imagem começaram a dar um novo impulso à termografia como método de diagnóstico médico, à partir do ano 2.000. O número

de trabalhos científicos começou a aumentar, e isso foi potencializado quando se identificou que a termografia era a tecnologia de diagnóstico mais eficiente para impedir a imigração de pacientes portadores de doenças infecciosas potencialmente perigosas, como a gripe aviária, e, agora, o vírus Ebola. Esses dois fatores impulsionaram também os pesquisadores que estudavam termografia no diagnóstico de câncer, gerando mais estudos e mais resultados positivos.

Uma das descobertas mais interessantes, que a experiência acumulada revelou, e estudos recentes comprovaram, é a capacidade da termografia de identificar mulheres em risco aumentado de desenvolver câncer de mama. Vários estudos foram feitos para confirmar isso, e que merecem ser mencionados, pelo incrível benefício que isso poderá trazer na saúde da mulher, caso o conhecimento seja mais estudado, e sistematizado para aplicação em saúde preventiva.

O primeiro trabalho publicado que menciona essa capacidade da termografia, foi realizado pelo grupo do professor Michel Gautherie, do Laboratório de Termografia Biomédica da Faculdade de Medicina da Universidade Louis Pasteur, de Estrasburgo, na França. Numa amostragem de 1.245 mulheres submetidas a exame físico, mamografia, ultrassonografia e biopsia por agulha, e diagnosticadas como portadoras apenas de fibroadenomas benignos de mama, mas com termografias fortemente anormais, foram comparadas a um grupo com as mesmas características, e termografia normal, e ambos os grupos seguidos por 5 anos. Após esse período, cerca de 37% das mulheres com termografia anormal desenvolveram câncer da mama, contra menos de 5% do grupo controle. No mais, o percentual de tumores de mama mais agressivos e invasivos, foi igualmente bem maior no grupo com termografia anormal (Gautherie & Gros, 1980). A capacidade da termografia de identificar com antecedência mulheres com maior risco de câncer da mama também foi relatada por autores russos (Pletnev & Mazurin, 1987)

Gautherie voltou a explorar esse potencial da termografia, agora seguindo 958 mulheres com exame físico e mamografia normal, mas alterações termográficas bastante evidentes. Desse grupo 204, desenvolveram neoplasias mamárias após 3 anos de acompanhamento (Gautherie & al, 1987). Esse percentual (21,3%) é mais de 10 vezes superior a incidência esperada, em pacientes sem alterações na mamografia (algo entre 1,3 e 1,7%). Outros cientistas se interessaram por esses resultados, e organizaram pesquisas nessa mesma linha. Num estudo feito no Departamento de Radiologia do Centro Médico Albert Einstein, na Filadélfia, 70 portadoras de câncer de mama foram submetidas à termografia. As pacientes com achados termográficos mais severos, tiveram sobrevida muito inferior (30%) em 5 anos, comparado com um outro grupo não selecionado de pacientes com câncer de mama (70% de sobrevida em 5 anos) (Isard & al, 1988).

Muitos outros estudos revelaram resultados semelhantes, sugerindo fortemente que a termografia tem importante valor prognóstico, seja determinando o grupo com maior risco de desenvolver a doença, seja na identificação de portadoras de câncer com pior prognóstico. Entre os autores que publicaram pesquisas com conclusões parecidas, temos Ikeda & al (1989), Sterns & Zee (1991), Head, Wang & Elliott (1993), Ohsumi & al (2002) e Gořab-Lipińska & al (2004).

Ao mesmo tempo, novos autores voltaram a publicar estudos sugerindo a inclusão da termografia no pool de exames a serem realizados na prevenção de câncer de mama. Os resultados acima são altamente sugestivos que uma boa parte do alto índice de “falsos positivos” do mapeamento infravermelho da pele (uma das críticas recorrentes dos inimigos da termografia), na realidade são tumores ainda indetectáveis, e que esse grupo de mulheres deveria ser seguida de forma mais atenciosa e com exames a curtos intervalos, para assegurar o diagnóstico mais precoce possível.

Em 2009 Kennedy & al, do grupo do Departamento de Pesquisa e Epidemiologia Clínica do Colégio Canadense de Medicina Naturopática, de Toronto, fez uma revisão da literatura, apontando as vantagens do uso da termografia no diagnóstico precoce de câncer de mama, ressaltando essas vantagens, que nenhum dos outros exames de rotina possui. Seguindo-se a esse artigo, uma nova leva de publicações apareceu, com resultados sempre muito positivos e promissores. Agora contando com equipamentos mais eficientes e softwares mais avançados, a precisão de resultados aumentou. Tan & al (2009), por exemplo, reportou precisão de 80% e sensibilidade de 94,8% para identificar lesões malignas. Acharya & al (2010), usando um software com uma tecnologia de imagem à base de análise vetorial, num grupo de 50 mulheres, conseguiu um índice de precisão de 88.10%, com sensibilidade de 85.71% e especificidade de 90.48%.

Citando outros autores que relataram resultados muito bons, recentemente, temos Jiang & al (2011) do Departamento de Engenharia de Informática da Universidade George Washington, Umadevi & al (2011) do Laboratório de Sistemas Integrados do Instituto de Tecnologia Indiano em Madras, e Sella & al (2013) do Departamento de Diagnóstico por Imagem, Centro Médico da Universidade Hebráica de Hadassah Jerusalem. Esses citados, assim como outros que não mencionei, para não ser enfadonho, são trabalhos de pesquisadores sérios, de centros respeitados, e que publicam em revistas científicas da maior credibilidade.

Na nova onda de pesquisa vinda do renascimento da termografia, como método diagnóstico, ocorrida após o ano 2000, também estimulou o preenchimento de uma lacuna fundamental para a sua consolidação científica: a investigação mais detalhada dos mecanismos pelos quais a presença de células tumorais causa modificações na temperatura da pele. Nem todas as perguntas estão respondidas, mas já existem dados preliminares que valem ser citados e reforçam os resultados clínicos. Inicialmente, muitos autores atribuíam o aumento de temperatura ao maior metabolismo das células neoplásicas, e também ao aumento de vasos sanguíneos locais, resultante da secreção de substâncias estimulantes da angiogênese (formação de novos vasos), pelo tumor (Kennedy & al, 2009). Efetivamente, esses mecanismos devem atuar, já é muito comum haver uma área hipertérmica exatamente em cima do tumor. Mas, às vezes, outros padrões de hipertermia, também observados em câncer, afetando áreas além do tumor, não podem ser explicados por esse mecanismo.

Por exemplo, hoje sabemos que, nem sempre, necessariamente, a presença de um tumor causa elevação de temperatura local. Implantes de células de câncer de mama humano foram colocados no dorso de camundongos imunodeficientes, e imagens termográficas foram empregadas para acompanhar o desenvolvimento do tumor. Ao contrário do observado no câncer humano, nos camundongos, a região do tumor teve um decréscimo de temperatura de

até 3° Celcius. Pesquisadores especularam que é provável que substâncias produzidas por células do sistema imune (muito menos ativas em animais imunodeprimidos, como os do estudo) podem explicar a hipertermia observada no câncer humano (Song & al, 2007). Foi ainda identificado, que os cânceres de mama chamados de “triplo-negativos” (aqueles que não tem receptores hormonais, e com comportamento muito mais agressivo) causam elevação da temperatura na mama afetada significativamente maior que os tumores que possuem receptores (Wang & al, 2011). Achados semelhantes foram reportados por Zore & al, 2012. Isso pode explicar o porque da termografia ter potencial de indicar os casos de câncer com pior prognóstico.

Já em tumores de mama em ratos, induzidos por injeção de substâncias carcinogênicas, houve uma correlação entre os níveis séricos de CEA (antígeno carcino-embriônico), evidências histológicas de maior invasividade do tumor, e o aumento da temperatura na região afetada pelo tumor (Angeline Kirubha & al, 2012). Faustino-Rocha & al (2013), estudando tumor de mama em ratos, confirmou que a angiogênese e o aumento do fluxo sanguíneo local, também explicam o aumento da temperatura captada pela termografia.

Tudo o que foi produzido pela ciência, sobre termografia, no diagnóstico do câncer da mama não foi pouca coisa. Ainda que seja necessário preencher algumas lacunas, criar parâmetros mais específicos de definidos para interpretação dos termogramas, e harmonizar e universalizar as tecnologias digitais, facilitando a padronização dos exames, é indiscutível a enorme vantagem da sua incorporação aos programas de prevenção de câncer de mama.

Mesmo com todas as evidências já relatadas, oriundas de pesquisadores e centros de pesquisa de todo o mundo, o tom e a agressividade do time dos pesquisadores incrédulos, inflexíveis, conservadores e mal humorados, que acusam a termografia de ser uma fraude, não diminuiu. Fica uma dúvida, como cientistas, pesquisando a mesma coisa, chegam a conclusões tão díspares e incongruentes? Alguém deve estar fazendo algo errado, ou deve estar alterando seus dados maliciosamente, por um motivo escuso.

E, considerando qualquer uma das duas hipóteses, os indícios apontam indiscutivelmente para o time dos mal humorados, como a fonte de informações equivocadas e distorcidas. Seja eles são tão preconceituosos, que subestimam as técnicas e detalhamentos necessários para um estudo tecnicamente adequado, comprometendo a qualidade dos laudos, explicando os resultados medíocres. Seja a indústria de equipamentos médicos que produz aparelhos de ultrassonografia e mamografia, um negócio de centenas de milhões de dólares, financia estudos com desenho e metodologia que atende exclusivamente a seus interesses. Não é de se admirar que uma das grandes vantagens da termografia, seria baratear e simplificar enormemente o custo dos programas de prevenção, reduzindo muito a necessidade de um exame caro, demorado e potencialmente nocivo à saúde, como a mamografia.

Sim, tudo leva a crer que essa difamação está impedindo que uma técnica, que tem potencial proteger muitas mulheres contra o câncer, seja mais investigada e incorporada aos sistemas de saúde. Não é a termografia que carece de mais comprovação, para ser implementada imediatamente, como técnica de prevenção. São os golpes baixos do time dos conservadores incrédulos, que precisam acabar. Apesar da toda pompa e circunstância que esse grupo ostenta, publicando em revistas conceituadas, e usando uma linguagem professoral, seus

métodos são questionáveis. Várias publicações onde a termografia é achincalhada, todo esse histórico exposto acima é omitido, ignorado ou minimizado. Mesmo tendo uma opinião oposta, é necessário que o pesquisador, atento à metodologia da ciência, mencione os resultados diferentes dos seus. Não é assim que se comportam críticos da termografia como Negri & al (1994), Kontos & al (2011) e Fitzgerald & Berentson-Shaw (2012) para citar algumas das recentes publicações.

Essas publicações acima, ao menos, se limitam a publicar dados ruins sobre a termografia, de forma sóbria e fria. Mas já estão surgindo até as apelações. Se a pressão de grupos conservadores consegue enfraquecer a termografia, limitando seu espaço em congressos, e desqualificando as publicações, na internet muitos pacientes estão descobrindo a possibilidade de fazer o método, e buscam profissionais que aplicam essa técnica, por conta própria. Lovett & Liang (2011) autores ligados à faculdade de medicina da Universidade da Califórnia, alertaram em artigo, numa revista especializada em câncer, que a presença de informações favoráveis à termografia na internet, é um risco à saúde pública, e que esses pacientes ficarão sem acesso a um exame diagnóstico adequado, com a possibilidade de desenvolver câncer de mama no futuro: inverdade, difamação e desinformação! Um caso de autores fazendo um falso alerta, sem um fundamento científico, sequer, para seu argumento.

Em outro exemplo recente, pesquisadores do Instituto de Pesquisas Ruder Bosković, na Croácia, que tem estudado e produzido trabalhos sobre termografia, publicaram seus resultados numa revista médica internacional, relatando excelente precisão, especificidade e sensibilidade da termografia no diagnóstico do câncer de mama. Diante das controvérsias, e de resultados diferentes dos seus, já publicados, os autores, prudentemente, publicaram um título na forma de pergunta: *Thermography, a feasible method for screening breast cancer?* (Kolarić & al, 2013).

Eis que aparecem outros pesquisadores, da mesma nacionalidade, publicando um artigo em tempo recorde, em resposta à seus compatriotas, na mesma revista, achincalhando a termografia, desqualificando o estudo anterior, assim como outros feitos sobre essa técnica. O texto é infestado de inverdades, como acusações falsas de amostragens insuficientes, metodologia científica mal feita e desenho de estudo inadequado. O título da resposta demonstra toda arrogância e prepotência do time dos conservadores mal humorados - é uma afirmação, como se eles fossem os donos da verdade da ciência médica: *Thermography is not a feasible method for breast cancer screening* (Brkljacić, Miletić & Sardanelli, 2013). Não se trata de uma discussão científica, na minha opinião, e sim de uma guerra, motivada por interesses econômicos escusos, como é cada vez mais comum na medicina contemporânea.

E nessa guerra, além de difundir inverdades sobre a termografia, o time dos sisudos agressivos também se movimenta para minimizar e ocultar as complicações decorrentes da mamografia convencional, e estimular o excesso de exames. Nos Estados Unidos se detectou um aumento do custo do programa de prevenção de câncer de mama, chegando a 8 bilhões de dólares anuais. Epidemiologistas detectaram que houve um aumento de exames, sem o retorno do benefício esperado (O'Donoghue & al, 2014). Parte decorre da inadequação da mamografia aos extremos da faixa etária. Já é consensual entre muitos autores que termografia deve ser substituída por outro método em mulheres com menos de 45 anos de idade. São mulheres

com os seios mais densos, onde a mamografia tem um desempenho impreciso com muitos falso-positivos e falso-negativos (Scheel & al 2014). A maior parte dos autores preconiza o uso concomitante de ultrassonografia nesses casos, mas ainda assim a precisão do diagnóstico deixa a desejar. O lógico, não fosse o interesse econômico, seria substituir as duas pela termografia para a primeira fase de detecção de casos suspeitos.

Como resultado da baixa eficiência, muitas mulheres jovens tem sido levadas a fazer repetidas biopsias, ou investigação adicional, com exames de controle em intervalos pequenos, o que causa um estresse significativo, deixando seqüelas emocionais como ansiedade, depressão e pânico. Pesquisadores do Canadá e de países nórdicos, onde os interesses econômicos tem menor poder de persuasão, identificaram que o trauma psíquico de um programa pouco eficiente, como o que está sendo feito, tem tido impacto negativo detectável em amostragens epidemiológicas (Jørgensen, 2013; Brodersen & Siersma, 2013).

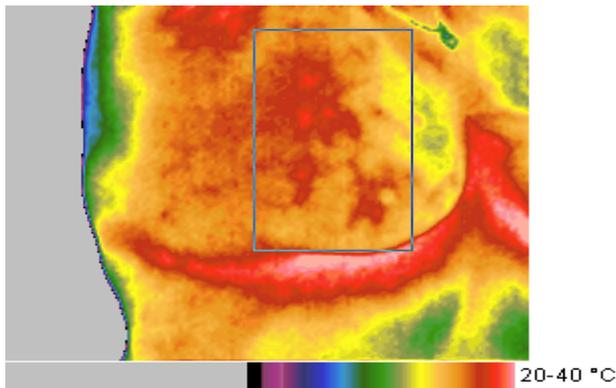
Há ainda a questão da exposição à radiação. Mesmo com os equipamentos modernos, onde o nível de exposição reduziu significativamente, quando multiplica-se por inúmeros exames que as jovens já incluídas nos grupos que precisam de prevenção precisam, o problema muda de figura, e um há um risco potencial significativo, cujo impacto ainda é desconhecido. Há uma contradição em usar um método diagnóstico, que tem potencial de aumentar a incidência de câncer, em se tratando de exposições múltiplas ao longos dos anos (Fallenberg & al, 2013). Outro questionamento tem sido a o freqüente desenvolvimento de uma síndrome dolorosa, ainda de natureza pouco conhecida, na mamas de mulheres sensíveis, devido a forte manipulação durante o exame (Whelehan & al, 2013). E, por fim vale citar o risco de ruptura de próteses de silicone durante o exame, que não é desprezível, com o grande prevalência de mulheres com esse tipo de plástica, nos últimos anos (Pay & Kenealy, 1997).

Todos esses problemas costumam não ser mencionados, nem considerados com a devida importância, por muitos pesquisadores, influenciados pela contínua propaganda financiada pelos grandes interesses econômicos ligados a equipamentos médicos. Foi possível ocultar os problemas por um tempo, mas agora eles começam a aparecer na forma de dados e relatos de casos, na literatura. Isso motivou um novo grupo de pesquisadores, de postura ética e responsável, a se unir, tornando público e notório as verdades e mentiras sobre os exames de mamografia (Gøtzsche, 2012; Rasmussen & al, 2013). Um vídeo contendo dados pouco conhecidos sobre os malefícios da mamografia foi produzido e disponibilizado na internet (The Promise). Nele, pesquisadores que preconizam que haja mais parcimônia e cuidado na indicação de mamografia, e que sejam revistos e modificados os protocolos de prevenção, reduzindo o uso de mamografia (Bell, 2014; Wettig, 2011; Gøtzsche, 2011)

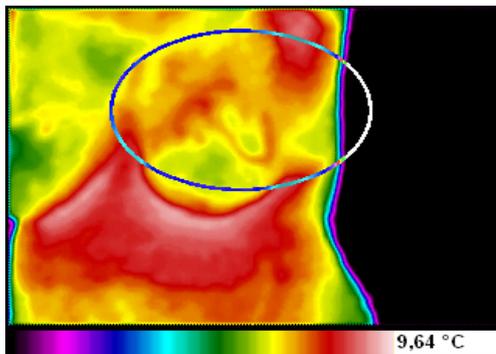
Eu que sempre jogo no time dos meus pacientes, defendendo o direito deles, em quaisquer circunstâncias, e, por isso não poderia me omitir. Não posso assistir o time dos conservadores carrancudos ganhar essa discussão em detrimento das mulheres. Câncer de mama é uma pandemia, a incidência está aumentando continuamente, e não podemos deixar de lado nenhuma arma que pode melhorar a morbidade e a mortalidade dessa terrível doença. Assim seria altamente positivo se houvessem mais equipamentos e profissionais habilitados em realizar e interpretar termografias das mamas, nos programas de prevenção do câncer ginecológico, e que esse método fosse definitivamente incluído nos protocolos de diagnóstico.

Como forma de permitir a visualização do problema, abaixo algumas termografias cujas imagens serviram para identificar tumores na mama, posteriormente confirmados por biopsia:

Na termografia abaixo o local de um câncer de mama, pode ser identificado através de três pontos de coloração vermelha, na área demarcada pelo retângulo. A mama, normalmente, tendo bastante tecido gorduroso, não possui áreas hipertérmicas (com temperatura aumentada), caracterizadas pela cor vermelha. O tecido tumoral, por vários mecanismos, aumenta a temperatura local. A forma mosqueada e irregular, torna a imagem ainda mais sugestiva de câncer.



Nessa termografia identificamos duas imagens vermelhas (hipertérmicas) maiores: acima, a axila onde a presença de vasos calibrosos e a dobra fisiológica do braço aquecem a região; e outra abaixo, causada pela dobra do seio sobre o tórax, intensificada por uma provável gastrite. Entre as duas, no círculo, em cima do corpo da mama, uma região hipertérmica, que possui prolongamentos com forma semelhante a braços. A região central é o tumor, e os prolongamentos correspondem a disseminação linfática.



Bibliografia

Acharya UR & al. Thermography based breast cancer detection using texture features and Support Vector Machine. J Med Syst. 2012 Jun;36(3):1503-10. doi: 10.1007/s10916-010-9611-z. Epub 2010 Oct 19.

Angeline Kirubha SP & al. Evaluation of mammary cancer in 7,12-dimethylbenz(a)anthracene-induced Wister rats by asymmetrical temperature distribution analysis using thermography: a comparison with serum CEA levels and histopathology. J Biomed Biotechnol. 2012;2012:786417. doi: 10.1155/2012/786417. Epub 2012 Oct 2.

Baggs WJ & Amor RL. Thermographic screening for breast cancer in a gynecologic practice. Obstet Gynecol. 1979 Aug;54(2):156-62.

Bell RJ. Screening mammography--early detection or over-diagnosis? Contribution from Australian data. *Climacteric*. 2014 Dec;17 Suppl 2:66-72. doi: 10.3109/13697137.2014.956718. Epub 2014 Sep 16.

Berta V & al. [Contact thermography in the early diagnosis of tumors of the breast]. [Italian]. *Chir Ital*. 1979 Feb;31(1):90-4.

Bazhenova AP & al. [Role of comprehensive mass prophylactic examinations in detecting breast cancer]. [Russian]. *Vestn Khir Im I I Grek*. 1979 Mar;122(3):97-100

Brkljacić B, Miletić D & Sardanelli F. Thermography is not a feasible method for breast cancer screening. *Coll Antropol*. 2013 Jun;37(2):589-93.

Brodersen J & Siersma VD. Long-term psychosocial consequences of false-positive screening mammography. *Ann Fam Med*. 2013 Mar-Apr;11(2):106-15. doi: 10.1370/afm.1466.

Blackwell CW & Farrell C. Cancer of the breast. Mammography and thermography. *Major Probl Clin Surg*. 1979;5:113-56.

Clatto S & al. Teletermography and breast cancer risk prediction. *Tumori*. 1989 Apr 30;75(2):110-2.

Egan RL, Goldstein GT & McSweeney MM. Conventional mammography, physical examination, thermography and xeroradiography in the detection of breast cancer. *Cancer*. 1977 May;39(5):1984-92.

Fallenberg EM & al. Contrast-enhanced spectral mammography: Does mammography provide additional clinical benefits or can some radiation exposure be avoided? *Breast Cancer Res Treat*. 2014 Jul;146(2):371-81. doi: 10.1007/s10549-014-3023-6. Epub 2014 Jul 2.

Faustino-Rocha AI & al. Ultrasonographic, thermographic and histologic evaluation of MNU-induced mammary tumors in female Sprague-Dawley rats. *Biomed Pharmacother*. 2013 Oct;67(8):771-6. doi: 10.1016/j.biopha.2013.06.011. Epub 2013 Jul 11.

Fitzgerald A & Berentson-Shaw J. Thermography as a screening and diagnostic tool: a systematic review. *N Z Med J*. 2012 Mar 9;125(1351):80-91.

Gautherie M & al. Thermovascular changes associated with in situ and minimal breast cancers. Results of an ongoing prospective study after four years. *J Reprod Med*. 1987 Nov;32(11):833-42.

Gautherie M, Gros CM. Breast thermography and cancer risk prediction. *Cancer*. 1980 Jan 1;45(1):51-6.

Giani G. [The status of contact thermography in screening of breast diseases]. [Italian]. *Minerva Med*. 1980 Apr 2;71(13):959-62.

Gołab-Lipińska MV & al. [Thermography in the early detection of breast cancer--our own experiences]. [Polish]. *Wiad Lek*. 2004;57 Suppl 1:87-90.

Goldberg IM & al. Contact plate thermography: a new technique for diagnosis of breast masses. *Arch Surg*. 1981 Mar;116(3):271-3.

Gøtzsche PC. Mammography screening: truth, lies, and controversy. *Lancet*. 2012 Jul 21;380(9838):218. doi: 10.1016/S0140-6736(12)61216-1.

Gøtzsche PC. Time to stop mammography screening? *CMAJ*. 2011 Nov 22;183(17):1957-8. doi: 10.1503/cmaj.111721.

Head JF, Wang F & Elliott RL. Breast thermography is a noninvasive prognostic procedure that predicts tumor growth rate in breast cancer patients. *Ann N Y Acad Sci*. 1993 Nov 30;698:153-8.

Hu L & al. Effect of forced convection on the skin thermal expression of breast cancer. *J Biomech Eng*. 2004 Apr;126(2):204-11.

Ikeda T & al. [Contact thermography as a prognostic indicator of breast cancer]. [Japanese]. *Gan To Kagaku Ryoho*. 1989 May;16(5):2103-8.

Isard HJ & al. Breast thermography. A prognostic indicator for breast cancer survival. *Cancer*. 1988 Aug 1;62(3):484-8.

Jiang L, Zhan W & Loew MH. Modeling static and dynamic thermography of the human breast under elastic deformation. *Phys Med Biol*. 2011 Jan 7;56(1):187-202. doi: 10.1088/0031-9155/56/1/012. Epub 2010 Dec 9.

Jørgensen KJ. Mammography screening. Benefits, harms, and informed choice. *Dan Med J*. 2013 Apr;60(4):B4614.

Kennedy DA, Lee T & Seely D. A comparative review of thermography as a breast cancer screening technique. *Integr Cancer Ther.* 2009 Mar;8(1):9-16. doi: 10.1177/1534735408326171.

Kolarić D & al. Thermography--a feasible method for screening breast cancer? *Coll Antropol.* 2013 Jun;37(2):583-8.

Kontos M, Wilson R & Fentiman I. Digital infrared thermal imaging (DITI) of breast lesions: sensitivity and specificity of detection of primary breast cancers. *Clin Radiol.* 2011 Jun;66(6):536-9. doi: 10.1016/j.crad.2011.01.009. Epub 2011 Mar 5.

Lapayowker MS & Revesz G. Thermography and ultrasound in detection and diagnosis of breast cancer. *Cancer.* 1980 Aug 15;46(4 Suppl):933-8.

Lawson, RN. A new infrared imaging device. *Can. Med. Assoc. J.* 1958; 79: 402.

Lawson, RN & Chughtai, MS. Breast Cancer and Body Temperature. *Can Med Assoc J.* Jan 12, 1963; 88(2): 68-70.

Lovett KM & Liang BA. Risks of online advertisement of direct-to-consumer thermography for breast cancer screening. *Nat Rev Cancer.* 2011 Dec;11(12):827-8.

May TS. Military surveillance system for breast cancer detection. *Drug Discov Today.* 2002 Nov 15;7(22):1111-2.

Negri S & al. Preoperative diagnostic accuracy of fine-needle aspiration in the management of breast lesions: comparison of specificity and sensitivity with clinical examination, mammography, echography, and thermography in 249 patients. *Diagn Cytopathol.* 1994;11(1):4-8.

Ng EY, Kee EC & Rajendra Acharya U. Advanced technique in breast thermography analysis. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2005;1:710-3.

Ng EY & Sudharsan NM. Effect of blood flow, tumour and cold stress in a female breast: a novel time-accurate computer simulation. *Proc Inst Mech Eng H.* 2001;215(4):393-404.

O'Donoghue C & al. Aggregate cost of mammography screening in the United States: comparison of current practice and advocated guidelines. *Ann Intern Med.* 2014 Feb 4;160(3):145. doi: 10.7326/M13-1217.

Ohashi Y & Uchida I. Applying dynamic thermography in the diagnosis of breast cancer. *IEEE Eng Med Biol Mag.* 2000 May-Jun;19(3):42-51.

Ohsumi S & al. Prognostic value of thermographical findings in patients with primary breast cancer. *Breast Cancer Res Treat.* 2002 Jun;74(3):213-20.

Pay AD & Kenealy J Breast implant rupture following contralateral mammography. *Plast Reconstr Surg.* 1997 May;99(6):1734-5.

Pletnev SD & Mazurin VG. [Identification of high-risk groups for breast cancer by using thermography]. [Russian]. *Sov Med.* 1987;(4):47-9.

Pluygers E, Beauvain M & Rombaut M. [2-step diagnosis and conservative treatment of breast cancer]. [French]. *Schweiz Med Wochenschr.* 1977 Jul 16;107(28):974-80.

Rasmussen K & al. Citations of scientific results and conflicts of interest: the case of mammography screening. *Evid Based Med.* 2013 Jun;18(3):83-9. doi: 10.1136/eb-2012-101216. Epub 2013 May 1.

Scheel JR & al. Screening ultrasound as an adjunct to mammography in women with mammographically dense breasts. *Am J Obstet Gynecol.* 2015 Jan;212(1):9-17. doi: 10.1016/j.ajog.2014.06.048. Epub 2014 Jun 21.

Sella T & al. A novel functional infrared imaging system coupled with multiparametric computerised analysis for risk assessment of breast cancer. *Eur Radiol.* 2013 May;23(5):1191-8. doi: 10.1007/s00330-012-2724-7. Epub 2012 Dec 6.

Shang Z & Jiang G. Fundamental theoretic research of thermal texture maps I--simulation and analysis of the relation between the depth of inner heat source and surface temperature distribution in isotropy tissue. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2004;7:5271-3.

Song C & al. Thermographic assessment of tumor growth in mouse xenografts. *Int J Cancer.* 2007 Sep 1;121(5):1055-8.

Sterns EE & Zee B. Thermography as a predictor of prognosis in cancer of the breast. *Cancer.* 1991 Mar 15;67(6):1678-80.

Tan JM & al. Comparative study on the use of analytical software to identify the different stages of breast cancer using discrete temperature data. *J Med Syst.* 2009 Apr;33(2):141-53.

The Promise. On: <http://thepromisefilm.net/>

Umadevi V, Raghavan SV & Jaipurkar S. Framework for estimating tumour parameters using thermal imaging. *Indian J Med Res.* 2011 Nov;134(5):725-31. doi: 10.4103/0971-5916.91012.

Wang J & al. The association of infrared imaging findings of the breast with hormone receptor and human epidermal growth factor receptor 2 status of breast cancer. *Acad Radiol.* 2011 Feb;18(2):212-9. doi: 10.1016/j.acra.2010.09.016. Epub 2010 Dec 3.

Whelehan P & al. The effect of mammography pain on repeat participation in breast cancer screening: a systematic review. *Breast.* 2013 Aug;22(4):389-94. doi: 10.1016/j.breast.2013.03.003. Epub 2013 Mar 28.

Wettig D. [Mammography screening. More harm than good?]. [German]. *MMW Fortschr Med.* 2011 Jan 27;153(4):22.

Woodard ED & al. Screening for breast cancer in a high-risk series. *J Surg Oncol.* 1982 Jan;19(1):31-5.

Zore Z & al. The impact of human epidermal growth factor receptor-2 status of invasive breast tumors on thermography findings. *Saudi Med J.* 2012 Oct;33(10):1118-21.