

**ТЕРМОДЕРМОГРАФИЯТА,
В ПОМОЩ НА ПРОФИЛАКТИКАТА ПРИ РАК НА ГЪРДАТА**

Галинка Павлова

Факултет по обществено здраве, МУ-София, София 1527, ул. „Бяло море“ № 8,
doc.gpavlova@gmail.com

Резюме: По-голямата част от новообразуванията на млечната жлеза са доброкачествени, но носят висок потенциал за малигнизация. **Целта** на разработката е да представи термодермографията, като възможност за ранна диагностика на новообразувания на млечната жлеза, в т.ч. рака на гърдата. **Материали и методи:** Използван е документален метод. Направен е обзор на публикации с информация за принципа на работа и опита на лекари от Полша в приложението на термодермографията. **Резултати:** Термодиагностиката е базирана на нормалното за човешкото тяло термално излъчване в невидимия за окото инфрачервен спектър. Немски учени доказват, че методът показва функционални промени, преди злокачественият тумор да започне развитието си. Системата „Брастър Про“ представлява матрица от тънък слой течна-кристална емулсия. При допир, се появява цветно изображение, представляващо разпределението на температурата във вътрешната тъкан на гърдата. За ефективността съдим по проучванията на полски лекари, проведени 2013-2016 г, на 4016 жени с потвърдени симптоми за патология на гърдата. Доказана е 72% чувствителност и специфичност; добра диагностична ефикасност при жени под 50 години; висока честота на откриване на промените при висока степен на пролиферация; подобряване чувствителността до 96% при комбинация на термодермографията с мамография. **Изводи:** Изследването е безопасно, безболезнено и бързо установяващо промени с минимален размер, подходящо за всички жени, независимо от възраст, размер и структура на тъканта на гърдите. При комбинация с мамография или ехография се повишава точността и ефективността на скрининговата диагностика.

Ключови думи: контактна термография, рак на гърдата

**THERMODERMOGRAPHY,
IN SUPPORT OF BREAST CANCER PREVENTION**

Galinka Pavlova

Faculty of Public Health, Medical University – Sofia, Sofia 1527, str. "Byalo more" №8,
doc.gpavlova@gmail.com

Abstract: The majority of mammary neoplasms are benign; however, these have high potential for malignancy. The **purpose** of the development is to present thermodermography as a possibility for early diagnosis of mammary gland neoplasms, including breast cancer. **Materials and methods:** A documentary method was used. A review of the publications with information on the principle of operation and the experience of doctors from Poland in the implementation of thermodermography was made. **Results:** Thermodiagnosis is based on the thermal radiation in the invisible infrared spectrum, which is normal for the human body. German scientists prove that the method shows functional changes before the malignant

*tumor begins to develop. The Braster Pro system is a matrix of a thin layer of liquid crystal emulsion. When touched, a color image appears representing the temperature distribution in the internal breast tissue. We judge the effectiveness by the studies of Polish doctors conducted in 2013-2016, in 4016 women with confirmed symptoms of breast pathology. 72% sensitivity and specificity have been demonstrated, as well as good diagnostic efficacy in women under 50, high frequency of detection of changes in a high degree of proliferation, and improved sensitivity up to 96% when combining thermodermography with mammography. **Conclusions:** The examination is safe, painless and it quickly detects minimum changes, and is suitable for all women, regardless of age, size and structure of their breast tissue. When combined with mammography or ultrasound, the accuracy and efficiency of screening diagnostics are increased.*

Keywords: contact thermography, breast cancer

1. Въведение

По-голямата част от новообразуванията на млечната жлеза са доброкачествени, но носят висок потенциал за малигнизация. Злокачествените представляват около 20%, като някои от тях имитират в началното си развитие доброкачествени прояви. Това определя необходимостта от активното им търсене и своевременна профилактика с мамологична насоченост.

Ракът на гърдата (РГ) е най-често диагностицирания рак в света, след рака на бял дроб (представлява 12% от всички видове рак); едно от най-често дигностицираните злокачествени заболявания при жените и водеща причина за смърт [3,6]. Ранното установяване е предпоставка за по-големи шансове за неговото излекуване. Златният стандарт за диагностика на РГ включва ултразвукова диагностика и мамография, съобразено с възрастта на пациентката и структурата на гърдата. В днешно време, най-чувствителния образен метод за диагностика на РГ във всички възрасти е магнитния резонанс.

В последните години развитието на науката осигурява възможности за разработване и прилагане на иновативни методи [5]. Един от тях представлява контактната термография.

2. Цел, задачи и методи на проучването

Целта на разработката е да представи възможностите за ранна диагностика на новообразувания на млечната жлеза, в т.ч. РГ, чрез използване на скринингова термодермография. За целта са формирани следните задачи: Описание на метода и Проучване опита в приложението му от лекари в Полша.

В разработката е използван документален метод. Направен е литературен обзор на научни публикации и информация за принципа на работа, опита на чуждестранни специалисти в приложението на термодермографията, чрез системата за изкуствен интелект „Брастър Про“. Описани са мащабни проучвания на полските лекари през 2013г., 2014 г. и 2016 г., при провеждането на профилактични прегледи за ранна диагностика на РГ.

3. Резултати и обсъждане

Термодиагностиката е метод, прилаган повече от 50 години, базиран на нормалното за човешкото тяло термално излъчване в невидимия за окото инфрачервен спектър. Образът представлява цветна картина на изследвания участък, като всеки цветен нюанс отговаря на определени топлинни стойности в градуси. В медицинската наука изследванията са насочени към възможностите за диференциране на откритите

топлинни аномалии, които са причинени от патофизиологични процеси. Това е така, тъй като пролиферативните патологии (от неоплазмен характер) се характеризират със значителна част от анаболни процеси, свързани с интензивна неоангиогенеза, което от своя страна води до появата на хипертермични промени в термограмата. Температурата на засегнатата област е с 1-2 градуса по-висока от температурата на симетрично разположеното място на гърдата [2].

Първите опити за прилагане на технологията на течните кристали за откриване на рак на гърдата са направени още през 70-те години на ХХ век. През 1974 година д-р Рей Лоусън публикува извод от изследването си, в което съобщава, че температурата на кожата над туморни образувания е по-висока от тази над нормалната тъкан [2].

Термовизията се прилага в САЩ за профилактика на РГ, като клиничните изследвания показват откриваемост на заболяването с 97% точност. В тази насока работят световни учени като проф. Фриц Алберт Попи, д-р Клаус Петер Шлебуш, провеждащи изследванията в Център за документиране на природонаучни лечебни методи в немския град Есен. Според тях термодиагностиката показва функционални промени в гърдите на жената - околотъканни реакции, преди злокачественият тумор да започне развитието си.

Технологията на течнокристалната матрица позволява програмиране на температурен диапазон на откриване с термична разделителна способност, съответстваща на разликата във физиологичната температура между развиващия се раков тумор и заобикалящата го здрава млечна жлеза. Сред методи за производство на матрици особено внимание трябва да се обърне на разработения от компанията Braster - т.нар. метод CLCF, който е модифицирана версия на метода Knife Coating. При технологията CLCF (Continuous Liquid Crystals Film - непрекъснат филм от течни кристали) върху основния полиестерен филм се нанасят едновременно два микрослоя, които впоследствие се изсушават в условията на квазиламинарен въздушен поток. Течнокристалните матрици се състоят от няколко слоя. Най-важните са: полиестерен, основен, термооптичен течнокристален, защитен и абсорбиращ слой.

Системата „Брастър Про“ представлява специално разработена матрица, съдържаща тънък слой течнокристална емулсия. При допир до кожата на гърдата, благодарение на уникалните характеристики на течните кристали, върху матрицата се появява цветно изображение, което представлява разпределението на температурата във вътрешната тъкан. Контактната термография е метод за функционално изобразяване на даден орган, т.е. търси се процес, а не образ. В основата на метода стои дермотермалния ефект, свързан с по-бързия метаболизъм около огнищни неопластични лезии. За няколко минути апаратът генерира 45 термографски образа, които се изпращат за анализ от изкуствен интелект в база данни на сървър, след което пациента получава резултат. В телемедицинския център, снабден със сертифициран софтуер за автоматичен анализ на постъпилите изследвания, работят и специално обучени рентгенолози, които при необходимост дават допълнително мнение.

Термографските образи сравняват изображенията на двете гърди. Интерпретацията се базира на детекция на структурна и термална асиметрия. Методът се прилага в 18 страни между които Америка, Русия, Мексико, Бразилия, Китай, Индия, Украйна, Сърбия, Испания, Чехия, Унгария и от ноември 2018 година в България. У нас със системата „Брастър Про“ работят лекари от над 21 центъра в страната, позиционирани в София, Варна, Пловдив, Ст. Загора, Плевен, Смолян и Кърджали и други. Към септември 2022 година са извършени термографски изследвания на 3600 пациентки, участвали в профилактични програми или обърнали се за преглед към специалист по гинекология. Понастоящем няма достатъчна литературна информация за българския опит в ползването на контактната термография за диагностиката при рак на гърдата.

За ефективността на термографията, може да съдим по опита на полски специалисти, прилагащи метода за ранна диагностика на РМЖ, които са пионери в тази област. Хенрик Яремек е автор на технологията за въздушното затягане на термооптични смеси с течни кристали за медицински приложения. Той прилага технологията, използвайки метода за диспергиране на течни кристали във филмообразуващи материали и генериране на течнокристален филм - основа за създаване на течнокристални матрици, показващи цветни изображения при контактната термография [5].

В периода 2013 - 2016 г. са проведени проучвания (проспективни, мултицентрични, неинвазивни) за приложението на дермотермографията в различни клиники (Първа катедра по Обща хирургия и отделението за гърди на Университетската болница в Краков, и в Катедра по гинекология и акушерство на Ягелонски университет Краков), от екип лекари, под ръководството на д-р Павел Баста, дмн – координиращ изследовател. Устройството „Брастър“ е използвано за провеждане на контактна термографско изследване през посочените години, съответно на 736, 274 и 3006 жени с потвърдени симптоми на патология на гърдата. Оценката на изследването е извършена въз основа на т.нар. марсилска система за класификация, разработена от д-р У. Б. Хобинс, като цифровите записи на термографските изображения от всички изследвани центрове са оценени от централен независим консултант.

Основната цел на проучванията е да се определи ефикасността на устройството „Брастър“ в сравнение със стандартните диагностични процедури, неговата клинична полезност за откриване на рак на гърдата при жени и да се валидира системата за автоматична интерпретация. Най-важните резултати, получени по време на проучването с иновативната системата са:

- Чувствителността и специфичността на термографското изследване е 72% спрямо стандартните диагностични процедури за цялата популация [2].
- добра диагностична ефикасност при откриване на рак на гърдата и разграничаване на злокачествените и доброкачествените патологии на гърдата при жени на възраст под 50 години;
- висока честота на откриване на промените, характеризиращи се с по-висока степен на пролиферация и следователно повишена метаболитна активност в рамките на аномалията;
- значително по-ниска чувствителност при откриването на промени от типа на аденоза, характеризиращи се с по-ниска пролиферативна активност;
- подобряване на чувствителността на контактната термография при комбинация с мамография до 96%, особено в групата на по-младите пациенти.

В България със системата „Брастър Про“ работят лекари от над 21 центъра в страната, позиционирани в София, Варна, Пловдив, Ст. Загора, Плевен, Смолян и Кърджали и други. Към септември 2022 година са извършени термографски изследвания на 3600 пациентки, участвали в профилактични програми или обърнали се за преглед към специалист по гинекология. Понастоящем няма достатъчна литературна информация за българския опит в ползването на контактната термография за диагностиката при рак на гърдата.

4. Изводи

Предимствата на скрининговата контактна термодиагностиката са: безопасност (липсата на облъчване), безболезненост, бързина в установяването на промени с минимални размери до 3 мм. Иновативното изследване е подходящо за всички жени, независимо от възраст, размер и структура на тъканта на гърдите. Комбинацията от

термография с мамография или ехография повишава точността и ефективността на диагностиката.

Като се има предвид напълно неинвазивният и безопасен характер на термодермографията с течни кристали, посочените резултати в научната литература показват обещаващи перспективи в по-нататъшната работа за ежегодно провеждане на широко мащабен ефективен скрининг за ранна диагностика на новообразувания на млечната жлеза, в т.ч. и рака на гърдата.

Библиография:

1. Джафер Н., Организация на популационен онкологичен скрининг в България-предложения на експерти, Превантивна медицина, 2016, 2(10), 15-20.
2. Енчев Ем., С. Николов, Ев. Димитров, Контактна термография като иновативен диагностичен метод при рака на гърдата, *Medical Biology Studies, Clinical Studies, social medicine and health care*, vol.X, 2020, number 1, с.72-76
3. Заболяемост от рак в България, 2014-2015. Български национален раков регистър 2017. - <http://www.sbaloncology.bg/bg/bulgarian-cancer-registry.html>
4. Костадинова П., А. Велкова, П. Христова, Й. Симеонова, С. Костадинов, Ст. Костадинов, Профилактика на онкологичните заболявания в България и опита на страните от Европейския съюз. *Социална медицина, известия на съюза на учените-Варна*, 1- 2013, т.XVIII, с.48-55
5. Павлова Г. Иновативна система за профилактика на ракови заболявания на млечната жлеза. Пречки за ефективност на профилактиката. *Превантивна медицина*, VIII, 2020, 1 (7), с 36-41
6. Ferlay J. et al. GLOBOCAN 2012 V1.0, Cancer Incidence and Mortality Worldwide: IARC CancerBase No. 11, Lyon, France
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ijc.29210/full>