



2016, том 18 [7]

УДК 615.26:615.451.3:616-003.214

УСТРОЙСТВА, СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ ИНФРАКРАСНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ В ПОДМЫШЕЧНОЙ ОБЛАСТИ

Н.Н. Герасимова

*ГБОУ ПО «Ижевская государственная медицинская академия»
Ижевск, Россия, 426054*

Аннотация. В экспериментах на здоровых крупных домашних животных, здоровых взрослых добровольцах и пациентах онкологического диспансера проведено исследование динамики локальной температуры поверхности подмышечных ямок с помощью тепловизора. Показано, что инфракрасная термография, проводимая с помощью тепловизора по прямому назначению и по общепринятой методике, не обеспечивает выявление лимфатических узлов в норме и при раке грудной железы. В связи с этим для повышения эффективности инфракрасной визуализации лимфатических узлов в подмышечной области применен метод температурного контрастирования тканей с помощью срочного локального охлаждения. Локальная гипотермия поверхности подмышечной области вызывалась обдуванием ее потоком воздуха комнатной температуры с помощью бытового фена. Показано, что предварительное обдувание холодным воздухом поверхности подмышечной области вплоть до формирования в ней локальной гипотермии повышает эффективность инфракрасной визуализации подкожных вен и лимфатических узлов.

Ключевые слова: инфракрасная термография, локальная температура, инфракрасная флебография, лимфатические узлы, рак.

Введение. В подмышечные лимфатические узлы, расположенные в толще жировой клетчатки подмышечной полости, оттекает лимфа по лимфатическим сосудам, идущим от верхней конечности, передней, латеральной и задней стенок грудной полости [1]. Поэтому в эти лимфоузлы оттекает большая часть лимфы от молочных желез у женщин. Именно по этой причине в этих лимфатиче-

ских железах возникают первые метастазы раковой опухоли при раке молочной железы [2]. В связи с этим состояние лимфатических узлов в подмышечной области играет высокую диагностическую роль при диагностике и лечении новообразований молочных желез [1; 2].

Рак молочных желез занимает первое место среди злокачественных новообразований у женщин. Поэтому своевременная и ка-

~ 6 ~



чественная диагностика новообразований молочных желез и вероятных метастазов опухоли в лимфатических узлах подмышечной области очень важна. Сегодня становится ясно, что самым безопасным способом скрининга новообразований молочных желез является лучевая диагностика методом инфракрасной термографии, проводимая с помощью тепловизора [3], а самым перспективным методом профилактики является инфракрасный самоконтроль [4]. В основе этого метода лежит температурное контрастирование тканей, проводимое с помощью искусственной локальной гипо- и/или гипертермии [5].

Однако эффективность инфракрасной визуализации лимфатических узлов подмышечной области в условиях температурного контрастирования тканей в подмышечной области при охлаждении ее поверхности посредством обдувания воздухом не проводилось.

Цель исследования — изучить возможность инфракрасной визуализации структуры мягких тканей в подмышечной области в норме и при температурном контрастировании, достигаемом при обдувании кожи потоком воздуха.

Материалы и методы исследования. Исследования были проведены на 3-х взрослых беспородных дойных козах, а также на 5 взрослых здоровых девушках и женщинах-добровольцах и 4 женщинах — пациентках онкологического диспансера с подтвержденным диагнозом новообразований молочных желез. При этом 1 женщина имела диагноз рака молочной железы. Динамика цветовой гаммы изображения молочных желез и поверхности подмышечной впадины на экране тепловизора была исследована с помощью тепловизора марки Thermo Tracer TH91XX (NEC, USA) с функцией изображения объектов на экране тепловизора в цве-

тах от красного до фиолетового в зависимости от ее локальной температуры соответственно в диапазоне +26—37 °С [3]. В качестве обдувающих устройств использовался бытовой фен марки PHILIPS SalonDry Active Ion HP4935.

Результаты исследования. Показано, что общепринятая технология инфракрасной термографии, проводимая для регистрации динамики локальной температуры в подмышечной области, непригодна для визуализации лимфатических узлов и диагностики метастазирования рака молочных желез. Однако, искусственное локальное охлаждение кожи, достигаемое путем обдувания ее воздухом с помощью фена для температурного контрастирования, позволяет выявлять участки, анатомически совпадающие с расположением поверхностных вен, а также участки с измененной теплопроводностью и теплопродукцией. Это дает надежду на возможность разработки модифицированного способа инфракрасной венографии и лимфографии в будущем.

В экспериментах на домашних козах и на взрослых здоровых девушках и женщинах-добровольцах показано, что общепринятая технология инфракрасной термографии, осуществляемая в норме и в условиях температурного контрастирования тканей, выявляет равномерность окраски изображения как молочных желез, так и подкожно-жировой клетчатки подмышечных впадин как при нормальной локальной температуре этих объектов наблюдения, так и при их охлаждении потоком воздуха. У 2-х исследуемых женщин удалось добиться инфракрасной визуализации подкожных вен в области подмышечных впадин, у других 2-х женщин удалось добиться визуализации подкожных вен в области верхней части молочных желез. Никаких намеков на наличие лимфатических





узлов в подкожно-жировой клетчатке подмышечных впадин не было выявлено нами ни на одной инфракрасной термограмме.

В то же время, при инфракрасной термографии правой подмышечной области, проводимой у женщины, страдающей раком соответствующей молочной железы, была выявлена зона локальной гипертермии как в области молочной железы, так и в соответствующей подмышечной впадине. На экране тепловизора изображение левой подмышечной впадины у этой женщины выглядело нормально, как у здоровых людей. Однако изображение правой подмышечной впадины выглядело так, как будто то кожа в этом месте была воспалена или раздражена. Причем, локальная температура в этой зоне превышала температуру соседних участков более, чем на 1 °С.

Но осмотр не выявил ни воспаления, ни раздражения кожи. Кроме того, при пальпации не удалось выявить болезненность и уплотнение подкожных тканей. То есть отсутствовали симптомы локального гнойно-воспалительного процесса. Общая температура тела у женщины также была в пределах нормы. Отсутствовали другие симптомы иных локальных и общих болезней. В частности, был исключен гидроаденит потовых желез подмышечной области.

Использованное нами температурное контрастирование тканей подмышечной области, достигаемое обдуванием ее воздухом с помощью бытового фена, повысило разницу локальной температуры между зоной локальной гипертермии и соседними участками.

Таким образом, результаты проведенного нами исследования показывают наличие у инфракрасной термографии неисследованного потенциала в диагностике онкологических заболеваний. Мы убеждены, что дальнейшая

модификация технологии инфракрасной термографии в условиях температурного контрастирования тканей позволит повысить эффективность и точность инфракрасной лимфо- и венографии. Наши результаты подтверждают, что инфракрасный мониторинг динамики локальной температуры и однородности цветного изображения различных участков тела человека при их обдувании потоком воздуха с помощью бытового фена обеспечивает проведение скрининга поверхностно расположенных, подкожных вен и метастазов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тихонова Н.Ю., Трубникова Л.И., Савинова Н.А., Морозова С.А., Агарвал Р.К., Дрогова Г.М., Чибисов С.М. Совершенствование диагностики патологии молочных желез с использованием радионуклидной технологии // Современные проблемы науки и образования. 2011. № 4. С. 9.
2. Вавилов М.П., Козеев С.Ф. Прогностическое значение числа лимфатических узлов после мастэктомии с подмышечной лимфодиссекцией // Вестник лимфологии. 2014. № 2. С. 14—17.
3. Ураков А.Л. Инфракрасная термография и тепловая томография в медицинской диагностике: преимущества и ограничения // Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке». 2013. Т. 15. № 11. С. 45—51. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=20686229>.
4. Ураков А.Л., Уракова Н.А., Уракова Т.В. Инфракрасный самоконтроль молочных желез // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 7 (часть 2). С. 217—220.
5. Ураков А.Л., Уракова Н.А., Уракова Т.В., Дементьев В.Б., Мальчиков А.Я., Решетников А.П., Соколова Н.В., Забокрицкий Н.А., Касаткин А.А., Шахов В.И., Сюткина Ю.С. Способ визуализации подкожных вен в инфракрасном диапазоне спектра излучения по А.А. Касаткину. Патент на изобретение. (RUS 2389429).





DEVICES, MEANS AND METHODS OF THEIR USE FOR INFRARED IMAGING OF LYMPH NODES IN THE ARMPIT

N.N. Gerasimova

*Izhevsk State Medical Academy
Izhevsk, Russia, 426034*

Annotation. In experiments on a large healthy pets, healthy adult volunteers and patients of the oncology clinic, conducted a study of the dynamics of the local surface temperature axillary pits with a thermal imager. It is shown that infrared thermography is carried out with a thermal imager for its intended purpose and according to standard practice does not provide identification of lymph nodes in normal and in cancer of the breast. In this regard, to improve the efficiency of near infrared imaging of lymph nodes in the armpit applied method of temperature contrasting fabrics with urgent local cooling. Local hypothermia of the surface of the armpits was caused by her blowing a stream of air at room temperature using a household hairdryer. It is shown that the preliminary blowing cold air the surface of the armpit up to the formation of local hypothermia increases the effectiveness of infrared imaging of subcutaneous veins and lymph nodes.

Key words: infrared thermography, the local temperature, infrared phlebography, lymphatic node, carcinoma.

REFERENCES

1. Tihonova N.YU., Trubnikova L.I., Savinova N.A., Morozova S.A., Agarval R.K., Drogoval G.M., CHibisov S.M. Sovershenstvovanie diagnostiki patologii molochnyh zhelez s ispol'zovaniem radionuklidnoj tekhnologii. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2011, no. 4, pp. 9.

2. Vavilov M.P., Kozeev S.F. Prognosticheskoe znachenie chisla limfaticeskikh uzlov posle mastektomii s podmyshechnoj limfodissekcij. *Vestnik limfologii*, 2014, no. 2, pp. 14—17.

3. Urakov A.L. Infekrasnaya termografiya i teplovaya tomografiya v medicinskoj diagnostike: prei-

mushchestva i ogranicheniya. *Jelektronnyj nauchno-obrazovatel'nyj vestnik "Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke"*, 2013, vol. 15, no. 11, pp. 45—51.

4. Urakov A.L., Urakova N.A., Urakova T.V. Infekrasnyj samokontrol' molochnyh zhelez. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij*, 2016, no. 7 (chast' 2), pp. 217—220.

5. Urakov A.L., Urakova N.A., Urakova T.V., Dement'ev V.B., Mal'chikov A.Ja., Reshetnikov A.P., Sokolova N.V., Zabokrickij N.A., Kasatkin A.A., Shahov V.I., Sjutkina Ju.S. Sposob vizualizacii podkozhnyh ven v infekrasnom diapazone spektra izlucheniya po A.A. Kasatkinu. *Patent na izobretenie*. (RUS 2389429).