

М.А. Андрейчин, Ю.В. Копча

ДИСТАНЦІЙНА ТЕРМОГРАФІЯ ТА ЇЇ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ГОСТРОГО ТОНЗИЛІТУ

Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського

Розглянуто принцип дистанційної медичної термографії, механізм терморегуляції тіла людини й термографічні феномени на шкірі. Стисло описано нормальну тепловізійну картину різних ділянок тіла, а також якісні та кількісні показники патологічної термоасиметрії. Зазначено, що інтерпретація термографічної картини пов'язана з труднощами через суттєвий вплив на неї конституційних особливостей, товщини підшкірно-жирової клітковини, віку, особливостей кровопостачання та інших факторів. Водночас відомі класичні термографічні критерії багатьох онкологічних, гінекологічних, хірургічних, офтальмологічних, терапевтичних, інфекційних і багатьох інших захворювань. Детально розглянуто температурну топографію при гострому тонзиліті.

Ключові слова: дистанційна термографія, теплова картина тіла людини, тонзиліт, діагностика.

Термографія – це метод функціональної діагностики, основою якого є дистанційна реєстрація інфрачервоного випромінювання людського тіла. Таке дослідження не шкідливе для пацієнта, оскільки організм не піддається ні опроміненню, ні пошкодженню. Можливість виявлення захворювання за допомогою термограм базується на тому, що різні патологічні стани впливають як на розподіл, так і на інтенсивність теплового (інфрачервоного) випромінювання.

Історія тепlobачення має витоки з часів древньої Греції, коли глибоко розташовану пухлину виявляли за місцями, де швидко висихав мул, який накладали на шкіру хворого тонким шаром. Галілео Галілей у XVI столітті винайшов термоскоп, хоча технічно він був далекий від досконалості. Вивчаючи суть теплових явищ, британський астроном Вільям Гершель у 1800 р. відкрив інфрачервоне випромінювання.

Вперше тепlobачення успішно було застосоване в промисловості в 1925 р. в Німеччині. Народження медичної термографії пов'язане з ім'ям канадського хірурга Роберта Лаусона, який в 1956 р. скористався розсекреченим в американській армії приладом нічного бачення. Лікар застосував його з метою діагностики

патології молочних залоз, реєструючи інтенсивне локальне світіння в проекції злоякісної пухлини [1].

Випромінювані інфрачервоні хвилі містять інформацію про структури різної температури, що входять до складу тіла, і про їх розташування. Інфрачервоне випромінювання є низькоенергетичним і для ока людини невидиме, тому для його вивчення створені спеціальні прилади – тепловізори, що дозволяють уловлювати це випромінювання, вимірювати його і перетворювати на видиму для ока картину.

Тіло людини випускає інфрачервоне випромінювання за тими ж фізичними законами, що й будь-яке інше тіло. Основна частина власного теплового випромінювання тіла людини перебуває в діапазоні довжин хвиль від 4 до 50 мкм з максимумом спектральної щільності близько 9,6 мкм. В діапазоні довжини хвиль від 5,6 до 25 мкм шкіра людини випромінює як абсолютно чорне тіло (сажа, чорний оксамит) незалежно від расової приналежності та ступеня пігментації. Випромінювальна здатність абсолютно чорного тіла W – це кількість випромінюючої енергії з поверхні тіла за 1 с, що за законом Стефана-Больцмана пропорційна четвертому ступеню абсолютної температури T :

$$W = \sigma T^4,$$

де: σ – стала Стефана-Больцмана, рівна $5,78 \times 10^{-8} \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{К}^{-4}$. Відповідно до цього закону, підвищення температури тіла на 1°C приводить до зростання випромінювання на 1,4 %. Зміна температури випромінюваного тіла всього на 20 % зумовлює перемену потужності випромінювання в 2 рази [2].

Організм людини є відкритою термодинамічною системою, що поглинає енергію з довкілля і виділяє тепло. Теплова енергія, що виробляється в організмі, потрібна для підтримки гомеостазу.

Терморегуляція є поєднанням двох процесів – теплоутворення і тепловіддачі. Тепловий режим організму контролюється різними відділами нервової системи, головним чином вегетативними. На сучасному етапі передбачається існування низки нервових центрів, які більшою чи меншою мірою відповідальні за підтримку теплового балансу організму. Вони розташовані на рів-

ні гіпоталамічних, таламічних, стріарних, коркових і спінальних ядер й у нормі працюють злагоджено.

Теплопродукція організму здійснюється шляхом запуску біохімічних процесів, які супроводжуються вивільненням тепла. Це тепло поглинається кров'ю, що веде до підвищення її температури. Кров омиває нервові центри терморегуляції, котрі регулюють її шляхом складних нейрогуморальних впливів. Це так званий гуморальний шлях терморегуляції. Він працює в масштабах цілого організму і служить для контролю теплоутворення.

Другий спосіб терморегуляції – рефлекторний. У цьому випадку терморегуляція здійснюється шляхом перерозподілу кровоплину через зміну тонуусу судин. Тобто такий спосіб забезпечує доцентрову аферентну імпульсацію від терморецепторів на поверхні шкіри у відповідну переробку сигналів у центрах терморегуляції та еферентний зв'язок до м'язів, судин, потових залоз [2].

Тепло в організмі зберігається завдяки звуженню поверхневих кровоносних судин і скороченню м'язів, що піднімають волосся шкіри. Постійну температуру близько 37,5 °С мають лише органи черевної порожнини, мозок, серце, кров у великих судинах. Поверхневі частини тіла (шкіра, кінцівки) мають мінливу температуру, оскільки в різних ділянках тіла температура неоднакова і змінюється залежно від фізіологічного стану організму.

Організм ділять на два шари: гомойотермне ядро (глибокі частини тіла, внутрішні органи) і пойкилотермна оболонка (поверхневі шари, шкіра) [2]. Підвищення температури ядра або охолодження оболонки спричиняють рефлекторні зміни кровообігу, тонуусу судин, що дозволяє підтримувати температурну константу. Оскільки в гомойотермному ядрі організму повинна підтримуватися стала температура, то пойкилотермна оболонка несе основне навантаження в терморегуляції. Органом, що здійснює основну функцію тепловіддачі, є шкіра.

Температура шкіри є інтегральним показником і в її формуванні беруть участь декілька факторів:

1. Судинна мережа. Регуляція температури шкіри переважно здійснюється шляхом зміни просвіту периферичних судин. При охолодженні шкіри кровоплин уповільнюється і звужуються поверхневі судини. При цьому виникає так званий поперечний температурний градієнт – різниця температури між поверхневим і глибинними шарами шкіри. Така реакція дозволяє організму зберегти тепло. В іншій ситуації, при нагріванні шкірних покривів, кровоплин перерозподіляється у бік поверхневих судин, що полегшує відведення тепла у довкілля.

2. Рівень обмінних процесів. Шкіра як орган має власні фізіологічні системи, робота яких приводить до зміни температурних параметрів шкіри. Інтенсивність цих процесів, а отже, і кількість тепла, що виробляється,

невелика і досить постійна. Тому власна теплопродукція шкіри робить несуттєвий, але відносно постійний внесок у шкірну температуру, що не має особливого значення для завдань медичної тепловізійної діагностики.

3. Теплопровідність. Теплопровідність шкіри в основному залежить від величини підшкірно-жирової клітковини, і чим вона потужніша, тим гірша теплопровідність. Цей параметр обов'язково враховується при аналізі термограм і може робити неможливим термографічне обстеження деяких органів у методиках так званої прямої термографії.

4. Теплопередача. Зміна температури шкіри внаслідок теплопередачі спостерігається в місцях розташування великих внутрішніх органів і судин. Наприклад, у ділянках печінки, серця, підколінних ямках і пахвах. Суттєвим фактором, що визначає ефективність теплопередачі, є теплопровідність шкіри, яка головним чином залежить від товщини підшкірної жирової клітковини [2-4].

При аналізі термограм необхідно враховувати всі ці фактори. Головним з них є судинний, який і визначає основні тепловізійні симптоми у клінічній медицині.

У людському організмі, беручи до уваги екзотермічні біохімічні процеси, синтезу ДНК в клітинах і тканинах, виникає значна кількість тепла, близько 50-100 ккал/г. Воно розподіляється і вирівнюється в організмі циркулюючою кров'ю і лімфою між центральними і периферичними ділянками.

Найтеплішою є змішана венозна кров. Температура, що проходить по шкірних судинах, знижується на 2-3 °С. Підвищений метаболізм у вогнищі запалення збільшує перфузію крові, а отже – й теплопровідність, що проявляється вогнищем гіпертермії на термографічному зображенні.

Фізіологічною основою термографії є збільшення інтенсивності інфрачервоного випромінювання над патологічним вогнищем у зв'язку з посиленням його кровопостачання і метаболічних процесів або зменшення його інтенсивності в ділянках зі зменшеним регіонарним кровоплином і супутніми змінами в навколишніх тканинах [5].

Відомо, що температура поверхні тіла в нормі забезпечує характерну термографічну картину. Найнижчу температуру (23-30 °С) мають дистальні відділи кінцівок, кінчик носа, вушні раковини. Найвища температура у ділянці губ, щік, шиї, у пахвах, в епігастрії, над промежиною. Для інших ділянок тіла характерна температура 31-33,5 °С. Добові коливання температури шкіри можуть досягати 0,3-0,4 °С. Зазначені перепади залежать від фізичних і психічних навантажень. Мінімальні зміни температури шкіри спостерігаються в ділянці шиї і чола, максимальні – в дистальних відділах, що пояснюється впливом вищих відділів нервової системи [6].

У здорової людини температури розподіляються симетрично відносно середньої лінії тіла. Порушення цієї симетрії і служить основним критерієм тепловізійної діагностики захворювань [2]. Кількісним вираженням термоасиметрії є величина перепаду температури. Основні причини виникнення температурної асиметрії [6] такі:

- вроджена судинна патологія, включаючи судинні пухлини (хоча за період тривалого існування можлива компенсація кровообігу);
- вегетативні розлади, що призводять до порушення регуляції судинного тону;
- порушення кровообігу у зв'язку з травмою, тромбозом, емболією, склерозом судин;
- венозний застій, ретроградний потік крові за недостатності клапанів вен;
- запальні процеси, пухлини, що зумовлюють місцеве посилення обмінних процесів;
- зміни теплопровідності тканин у зв'язку з набряком, збільшенням або зменшенням шару підшкірної жирової клітковини.

Термоасиметрія не завжди є безумовною ознакою патології. Існує фізіологічна термоасиметрія, коли перепади температури незначні й відрізняються від патологічної. Так, для грудей, спини і живота іноді температурна різниця між симетричними зонами може досягати 1,0 °С, в дистальних ділянках верхніх і нижніх кінцівок перепад може бути на 10-15 % вище [6]. Все ж прийнято вважати, що фізіологічна температурна відмінність між симетричними зонами не перевищує 0,2-0,4 °С. Знання нормальних теплових розподілів – необхідна умова інтерпретації термограм пацієнта [7].

На сьогодні в Україні та світі є чимало публікацій, присвячених термографічному методу [6, 8-12].

В основу роботи дистанційних термографів покладено принцип оптико-механічного сканування простору, коли потік інфрачервоного випромінювання об'єкту фокусується на чутливій матриці приймача, з наступним перетворенням його в електричний сигнал і відтворенням на екрані електронно-променевої трубки у вигляді термограм, з її фіксацією на електрохімічному папері чи фотоплівці. Подальше технічне удосконалення приладів дозволило отримувати кольорове зображення, будувати ізотерми, визначати температуру з точністю до 0,1 °С. Проте недоліками перших поколінь приладів стали їх достатня громіздкість, складність фіксації результатів, що вело до труднощів аналізу отриманих даних.

З дистанційною термографією пов'язано виникнення кольорової рідкокристалічної термографії. При контакті з шкірою холестеричні рідкі кристали розсіюють яскраві кольори. Зміна температури модифікує структу-

ру кристалів, що відображається іншим кольором. Теплі місця об'єкту дослідження набувають фіолетового кольору, а холодні – червоного [13]. Та все ж, термографія рідкими кристалами має певні недоліки, що привело до її обмеження. Передусім, необхідність попереднього нанесення на шкіру спеціальної фарби і трудність її видалення, малий термін придатності рідких кристалів, неможливість дослідження при порушенні цілісності шкірних покривів, складність інтерпретації та документування результатів.

У міру розвитку нових технологій і техніки на зміну старим тепловізорам прийшли нові прилади з якісно новішими технічними характеристиками і значно вищими властивостями, передусім це NEC (Японія), JADE (Франція), FUR і TITANIUM (США), ULIRvision (Китай) [3, 10].

Сучасні прилади дозволяють реєструвати інфрачервоне випромінювання з високою просторовою роздільною здатністю і температурною чутливістю до 0,02 °С на мінімальній площі виміру об'єкту (0,25 мм). Особливості конструкції камер дозволяють досягати високої повторюваності результатів виміру від кадру до кадру, досліджувати розвиток термоактивних процесів у часі. Комп'ютерні програми забезпечують в реальному часі якісну візуалізацію й кількісну обробку термограм, що забезпечує детальну оцінку патологічних процесів [3, 10, 14-18].

Термографічне дослідження має здійснюватися за певних умов:

- за 24-48 год до процедури необхідно припинити вживання всіх вазотропних препаратів;
- у найближчі півгодини утриматися від куріння;
- адаптація пацієнта до умов дослідження триває 5-10 хв.

Належна оцінка термотопографії досліджуваної ділянки дозволяє визначити розподіл «гарячих» і «холодних» зон у зіставленні їх локалізації з розташуванням патологічного утвору, особливості контурів вогнища, його структуру та ділянки поширення. Кількісна оцінка проводиться для визначення показників різниці температур (градієнтів) досліджуваної ділянки порівняно із симетричною зоною. Закінчують аналіз термограм математичною обробкою зображення.

На сьогодні головною метою наукових досліджень і розробок у галузі дистанційної медичної термографії є набір статистичних даних за ознаками відхилення тепловізійної картини від норми та вироблення на цій основі алгоритмів діагностики та контролю перебігу хвороби.

Наявність патологічного процесу характеризується одною з трьох якісних термографічних ознак: появою аномальних зон гіпер- або гіпотермії, зміною нормальної

термотопографії судинного малюнка, а також зміною градієнта температури в досліджуваній зоні.

Важливими термографічними критеріями відсутності патологічних змін є: схожість і симетричність теплового малюнка, нормальний характер розподілу температури, відсутність ділянок аномальної гіпертермії.

Інтерпретація термографічної картини викликає певні труднощі. На характер термограми впливають конституційні особливості, кількість підшкірно-жирової клітковини, вік, особливості кровопостачання [19]. Специфічних відмінностей термограм у чоловіків і жінок не відзначено. Виділити якусь норму в кількісній оцінці термограм неможливо, і оцінка повинна проводитися індивідуально, але з урахуванням єдиних якісних ознак для окремих ділянок тіла людини.

Разом з цим, встановлені характерні риси нормальної тепловізійної картини для різних ділянок тіла [4, 6, 8]. Зокрема для голови:

- симетричність;
- опорна точка для обчислення віддаленого градієнта температур на обличчі – середня температура лобної ділянки;
- волосиста частина голови, брови, ніс, щоки і вуха завжди холодні;
- губи ізотермічні або трохи тепліші, їх температура підвищується при менструації й вагітності;
- величина орбітального градієнта – 0,4-0,8 °С.

Для шиї:

- симетричність;
- невелика гіпотермія в проекції гортані і кивальних м'язів;
- гіпертермічні тяжі за ходом магістральних судин шиї;
- ізотермія задньої ділянки шиї;
- ізотермія або невелика гіпертермія підпотиличної ділянки і в проекції 7-го шийного хребця.

Для передньої поверхні грудної клітки:

- симетричність і гомогенність;
- симетрична гіпертермія надключичних ділянок;
- симетрична гіпертермія пахвових ділянок, іноді з холодними лімфатичними вузлами;
- ізотермія груднини.

Для молочних залоз:

- симетричність тепловізійної картини;
- приналежність до одного з 4 варіантів норми: аваскулярний, васкулярний, сітчастий і плямистий;
- сосок в нормі ізотермічний або холодний;
- гаряча субмамарна складка;
- для правильної термографічної оцінки нижньолатеральних відділів молочних залоз слід доповнювати прямі тепловізійні проекції напів-бічними;
- слід враховувати термографічні особливості молочних залоз під час вагітності та лактації;

• щоб уникнути помилок діагностики, молочні залози слід оглядати в середині менструального циклу жінки.

Для живота:

- симетричність;
- значна залежність від товщини підшкірного жирового шару обстежуваного;
- ізотермія або точкова гіпертермія пупка;
- відносна гіпертермія клубових ділянок;
- відсутність будь-яких термоаномальних зон у проекції внутрішніх органів;
- під час вагітності і в післяродовому періоді тепловізійна картина передньої черевної стінки зазнає певних змін.

Для спини:

- симетричність і гомогенність;
- м'яка гіпертермія поперекової ділянки і в проекції 1-2-го крижових отворів;
- ізотермія нирок.

Для верхніх кінцівок:

- симетричність і гомогенність;
- смуги гіпертермії в проекції магістральних судинних пучків і смуги гіпотермії над ділянкою проходження великих підшкірних вен;
- ізотермія долоні з помірною відносною гіпертермією центру;
- пальці кисті повинні простежуватися до кінчиків як з долонного, так і з тильного боку.

Для нижніх кінцівок:

- симетричність і гомогенність;
- наявність дистального градієнта, який в нормі не перевищує 1 °С;
- гіпотермія в проекції надколінка і помірна гіпертермія підколінної ямки;
- гіпертермія в ділянці гомілковоступневого суглоба;
- смуги гіпертермії в проекції магістральних судинних пучків і смуги гіпотермії над ділянкою проходження великих підшкірних вен;
- ізотермія підшви стопи з помірною відносною гіпертермією центру.

При обробці термограм у сучасних комп'ютерних термографах є можливість побудови гістограм симетрично розташованих ділянок, що розширює діагностичні можливості методу і підвищує його інформативність.

Використання можливостей методу термографії знайшло широке застосування в різних галузях медицини: онкології (виявлення та диференційна діагностика пухлин молочних залоз, захворювань щитоподібної залози, меланобластоми шкіри тощо), ангіології (хвороба Рейно, ендартеріїт, ангіопатія, варикозна хвороба), акушерстві та гінекології (ранні термографічні маркери вагітності, мастит, доброякісні та злоякісні пухлини, післяопераційні гнійні ускладнення), хірургії (гострий панкреатит, апен-

дицит, інфіковані рани), урології (нефрити, цистити, орхіти), ортопедії й травматології (остеохондроз, артрити, остеомієліт), комбустиології (приживання пересадженої шкіри, визначення границь опіків чи обморожень), офтальмології (внутрішньоорбітальні пухлини, кон'юнктивіт), неврології (порушення вегетативної іннервації, парези й паралічі), дерматології (колагенози, дерматити, акне та ін.) та багатьох інших спеціальностях. Особливо широка палітра термографічних досліджень в інфектології. Так, нами розроблено термосеміотику вірусних гепатитів, ГРВІ, бешихи, еризипелоїду, лептоспірозу та інших кишкових інфекцій [11, 12].

Описані термографічні критерії і такої частоті інфекційної патології, як гострий тонзиліт. З тонзилітом – гострим інфекційним запаленням піднебінних мигдаликів – лікарі частіше стикаються у весняно-літній період. Захворювання займає 3-є місце за розповсюдженістю в літній час, поступаючись першістю лише кишковим інфекціям і алергії [20].

В останні 10 років діагноз «тонзиліт» розповсюджений як в Україні, так і в усьому світі. Питання про первинність вірусної чи бактерійної інфекції в розвитку тонзиліту сьогодні залишається дискусійним, хоча думки вчених сходяться на теорії змішаної інфекції. Провокують розвиток патологічного процесу віруси з подальшим приєднанням бактерійної флори. Таким чином, найважливіше завдання лікаря – визначення переважаючого інфекційного агента (вірусного чи бактерійного), від чого залежить етіотропна терапія. Зазвичай гострий бактерійний тонзиліт спричиняється стрептококом групи А.

За даними ВООЗ, близько 616 млн випадків стрептококових тонзилітів щорічно діагностується серед усього населення планети [21]. Дослідження, що проводяться в різних країнах, вказують на зростання захворюваності населення стрептококовими інфекціями і появу тяжких форм недуги, обумовлених мінливістю збудника [22-26]. Стрептококові інфекції залишаються однією з важливих причин непрацездатності населення, що дало підставу ВООЗ зачислити їх до актуальних медичних і соціально-економічних проблем охорони здоров'я [27, 28].

Рецидивний перебіг стрептококового тонзиліту і часті ускладнення, незважаючи на здійснювану етіотропну терапію, дозволяють припустити наявність ще не вивчених механізмів в інфекційному процесі при цьому захворюванні.

Вірогідність розвитку тонзиліту стрептококової етіології можна розрахувати за шкалою МакАйзека, широко використовуюваною у США і країнах Європи, в тому числі в Україні (табл. 1). У ній враховують такі фактори: підвищення температури тіла >38 °С, відсутність кашлю (характерно для стрептококової інфекції), лімфаденопатія (особливо передньошийних лімфатичних вузлів), на-

бряклість мигдаликів з наявністю ексудату (більше свідчить про стрептококову інфекцію), вік. Кожному симптому в шкалі відповідає певний бал. Звернемо увагу: у пацієнтів молодшого віку (3-14 років) бали додають (висока вірогідність стрептококової інфекції), в старшій віковій групі (>45 років) – віднімають. Сума вказаних проявів (балів) визначає тактику лікаря. Так, число балів 2-3 і вище дає лікареві впевненість у наявності у пацієнта бактерійної інфекції, нижче – вірусної [20].

Таблиця 1

Шкала МакАйзека (McIsaac W.J. et al., 1998)

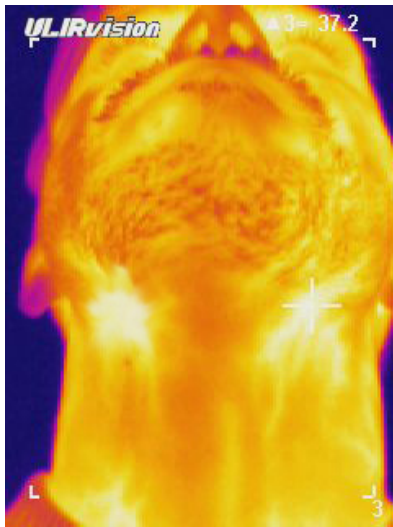
Критерій	Оцінка
Температура тіла >38 °С	1
Відсутність кашлю	1
Збільшення й болючість шийних лімфовузлів	1
Набряклість мигдаликів і наявність ексудату	1
Вік, років	
3-14	1
15-44	0
>45	-1

Однак тільки цих даних часто недостатньо. Водночас, цінну інформацію про функціональні та метаболічні зміни, що супроводжуються аномальною мікроциркуляцією патологічних процесів, можуть нести температурні розподіли [10].

При гострому тонзиліті з'являється зона гіпертермії в проекції підщелепних лімфатичних вузлів (мал. 1). Крім цього, класичним тепловізієм симптомом тонзиліту є зміна температури посередині підвищення великого пальця на долонній стороні. При гострому процесі ця зона виглядає гіпертермічною, при хронічному тонзиліті поза загостренням – холодною.

Припускаємо, що зазначена особливість пов'язана з рефлекторними вегетативними змінами, які призводять не тільки до дисрегуляції судинного тону, але й відображаються віддалено від *locus morbi* – у зонах Геда. Адже, як відомо, в патогенезі їх формування має значення анатоμο-функціональний (метамерний) зв'язок між шкірою і внутрішніми органами через сегментарний апарат спинного мозку. При цьому в процесі їх виникнення певну роль відіграє функціональний стан центральної нервової системи.

Із сучасних позицій, зони Геда можна трактувати як ділянки зі зміненою чутливістю шкіри та інших тканин (м'язів, кісток) певного метамера, складним вазомоторним і моторно-трофічним рефлексом, що є ніби шкірною метамерною проекцією хворого внутрішнього органу. У цих зонах при пальпації виявляють болючість, зміни трофіки, електропровідності шкіри, потовиділення, шкірної температури та розлад поверхневої чутливості у вигляді гіпер- або гіпоалгезії [29].



Мал. 1. Термографічна картина передньої поверхні шії при гострому тонзиліті (гіпертермія в проекції підщелепних лімфатичних вузлів).

Це припущення підтверджується дослідженням Н. Asada et al. (2003), які на підставі термографічного обстеження 131 хворого на хронічний тонзиліт встановили, що через 2-4 год після механічного масажу мигдаликів у частини пацієнтів зростала температура долонь на ≥ 1 °С. Цікаво, що саме у такій групі хворих відзначали сприятливіший вислід після тонзилектомії. Відповідно дослідники пропонують використовувати термографічну методику і зазначений провокативний пальмарний тест як маркер прогнозування ефектів тонзилектомії [30]. Ці ж автори вказують, що в ділянці від плечового поясу до підщелепної лінії гіпертермія має чіткі контури й нагадує форму «коміра», що є характерною рисою токсикоалергічної форми хронічного тонзиліту.

Таким чином, аналіз літератури дозволяє констатувати, що упродовж багатьох років дослідниками були встановлені неоднакові показники нормальної температурної топографії тіла людини, вивчені температурні зміни при різних захворюваннях. Проте недосконалість апаратів, методик, доступність інших діагностичних систем призвели до зниження інтересу до методу термографії. Поява сучасних приладів з візуалізації теплового випромінювання у поєднанні з новими комп'ютерними технологіями розширює можливості отримання й аналізу інформації. З урахуванням цього доцільно детальніше дослідити ефективність зазначеного неінвазивного діагностичного методу при тонзиліті, враховуючи можливість виявлення інших рефлексогенних термографічних феноменів, а також обґрунтувати доцільність відповідних лікувальних рефлексорних процедур.

Література

1. Lawson R.N. Implications of surface temperatures in the diagnosis of breast cancer / R.N. Lawson // *Canad. Med. Assoc. J.* – 1956. – Vol. 75, N 4. – P. 309-310.
2. Ткаченко Ю.А. Клиническая термография (обзор основных возможностей) / Ю.А. Ткаченко, М.В. Голованова, А.М. Овечкин. – Ростов-на-Дону, 2009. – 270 с.
3. Хижняк Е.П. Анализ термоструктур биологических систем методом матричной инфракрасной термографии: Автореф. дисс. ... д-ра мед наук / Е.П. Хижняк. – М., 2009. – 26 с.
4. Борисова З.Л. Компьютерная дистанционная термография при заболеваниях орбиты: Автореф. дисс. ... канд. мед наук / З.Л. Борисова. – М., 2010. – 20 с.
5. Пантелеева О.Г. Компьютерная термография в диагностике злокачественных опухолей глаза и орбиты / О.Г. Пантелеева // *Клиническая офтальмология.* – 2011. – Т. 42, № 1. – С. 36-42.
6. Воробьев Л.П. Тепловидение в медицине / Л.П. Воробьев, В.А. Шестаков, В.И. Эгильская. – М.: Знание, 2005. – 64 с.
7. Волошин Г.Г. Теплова структура шкіри у здорових осіб / Г.Г. Волошин // *Лікарська справа.* – 2012. – Т. 41. – С. 20-24.
8. Губкин С.В. Атлас термограмм в ревматологии / С.В. Губкин, Н.Ф. Сорока. – Минск, 2002. – 115 с.
9. Лакуста В.Н. Термография и криотерапия в вертеброневрологии / В.Н. Лакуста, А.Т. Морару. – Кишинев, 2005. – 190 с.
10. Колесов С.Н. Медицинское тепло-радиовидение: современный методологический подход / С.Н. Колесов, М.Г. Воловик, М.А. Прилучный. – М., Нижний Новгород: ФГУ НИИТО Росмедтехнологий, 2008. – 184 с.
11. Андрейчин М.А. Теплобачення в медицині / М.А. Андрейчин. – К.: Медицина, 1990. – 48 с.
12. Атлас інфекційних хвороб / М.А. Андрейчин, В.С. Копча, С.О. Крамарев [та ін.] ; за ред. М.А. Андрейчина. – Тернопіль : ТДМУ, 2010. – 248 с.
13. Свердлик А.Я. Метод тепловидения холестерическими жидкими кристаллами в офтальмологической практике: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук / А.Я. Свердлик. – М., 1990. – 18 с.
14. Некоторые аспекты применения термографии при реабилитации пациентов с нарушением функций опорно-двигательной и нервной систем / В.И. Виноградов, И.С. Веретенов, В.Н. Слезко [и др.] // *Функциональная диагностика.* – 2005. – № 3. – С. 72-78.
15. Место и роль дистанционной инфракрасной термографии среди современных диагностических методов / Ю.П. Дехтярев, В.И. Ничипорук, С.А. Мироненко [и др.] // *Электроника и нанотехнологии: материалы науч.-технич. конф.* – Киев, 2010. – С. 192-195.
16. Иваницкий Г.Р. Тепловидение в медицине / Г.Р. Иваницкий // *Вестник Российской академии.* – 2006. – Т. 76, № 1. – С. 48-62.
17. Иваницкий Г.Р. Современное матричное тепловидение в медицине / Г.Р. Иваницкий // *Успехи физических наук.* – 2006. – Т. 176, № 12. – С. 1293-1320.
18. Дистанционная инфракрасная термография как современный неинвазивный метод диагностики заболеваний / Л.Г. Розенфельд, А.В. Самохин, А.Ф. Венгер [и др.] // *Укр. мед. журн.* – 2008. – Т. XI-XII, № 6 (68). – С. 92-97.
19. Pinter L. Uber die Bewertung des thermographischen Bildes / L. Pinter // *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.* – 2010 – Vol. 196, N 5. – P. 402-404.
20. Митюреева-Корнийко И.А. Тонзиллофарингит: современные представления о заболевании, особенности антибиотикотерапии / И.А. Митюреева-Корнийко // *Укр. мед. часопис.* – 2016. – № 3 (113). – С. 81-85.
21. The Current Evidence for the Burden of Group A Streptococcal Diseases / J.R. Carapetis, A.C. Steer, E.K. Mulholland, M. Weber // *World Health Organization,* 2015. – 132 p.

22. Брико Н.И. Инфекции, вызываемые *Streptococcus pyogenes* / Н.И. Брико, В.И. Покровский // Стрептококки и стрептококкозы. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – С. 61-295.
23. Kapur V. A streptococcus pyogenes extracellular cysteine peptase cleaves human fibronectin and vitronectin / V. Kapur, S. Topusis, M.W. Majesky // *Microb. Patog.* – 2013. - N 15. – P. 323-346.
24. Guidelines for the diagnosis of rheumatic fever: Jones criteria, updated 2012 / A.S. Dajani, E. Ayoub, F.Z. Bierman [et al.] // *JAMA.* – 2012. – Vol. 268. – P. 2069-2073.
25. Bisno A.L. Group A streptococcal infections: The changing scene / A.L. Bisno // *Curr. Opin Infect. Dis.* – 2005. – Vol. 8, N 2. – P. 117-122.
26. Фазылов В.Х. Нарушения гемостаза и иммунитета при формировании рецидивов рожи, их терапевтическая коррекция: дис. ... д-ра мед. наук / В.Х. Фазылов. – Казань, 2006. – 285 с.
27. Factor S.H. Risk factors for Pediatric Invasive Group A Streptococcal Diseases / S.H. Factor, O.S. Levine // *Emerging Inf. Dis.* – 2015. – Vol. 11, N 7. – P. 1062-1066.
28. Shundi L. Streptococcal erythrogenic toxin spe A gene detection by polymerase chain reaction in strains isolated in Albania / L. Shundi, M. Damian // *Roum. Arch. Microbiol. Immunol.* – 2007. – Vol. 56, N 3-4. – P. 147-153.
29. Самосюк И.З. Основные принципы выбора зон воздействия и их обоснование при использовании физических факторов в медицинской реабилитации / И.З. Самосюк, Н.И. Самосюк, С.К. Евтушенко // *Міжнарод. неврол. журн.* – 2012. – № 8 (54). – <http://www.mif-ua.com/archive/article/34560>
30. Evaluation of provocation test monitoring palmoplantar temperature with the use of thermography for diagnosis of focal tonsillar infection in palmoplantar pustulosis / H. Asada, S. Miyagawa, M. Tamura [et al.] // *J. Dermatol. Sci.* – 2003. – Vol. 32. – P. 105-113.

DISTANCE THERMOGRAPHY AND IT VALUE AT DIAGNOSTICS OF ACUTE TONSILLITIS

M.A. Andreychyn, Yu.V. Kopcha

SUMMARY. *Principle of the controlled from distance medical thermography, mechanism of human body temperature adjusting and thermografic phenomena, is considered on skin. The normal thermografic picture of different areas of body, and also high-quality and quantitative indexes of pathological thermoasymmetries, is briefly described. It is marked that interpretation of thermografic picture causes certain difficulties through substantial influence on thermogramm character of constitutional features, amount of hypodermic-fatty cellulose, age, features of blood supply and other factors. At the same time classic thermografic criteria are known many oncologic, gynaecological, surgical, ophthalmology, therapeutic, infectious and many other diseases. In detail a temperature topography is considered at acute tonsillitis.*

Key words: *distance thermography, thermal picture of man body, tonsillitis, diagnostics.*

Отримано 29.08.2016 р.