



Physics is an Ever Young Science, Varna, October, 27 – 29, 2017
Физиката – вечно млада наука, Варна, 27 – 29 октомври 2017 г.

ИНФРАЧЕРВЕНА ТЕРМОГРАФИЯ ЗА ДИАГНОСТИКА НА ФОКАЛНА ИНФЕКЦИЯ

Рая Грозданова-Узунова, Тодор Узунов, Пепа Узунова
Медицински университет – София

Резюме. Фокалната инфекция е значим общомедицински проблем, към който интересът от страна на лекари и пациенти значително нараства, и нуждата от обективна и сигурна диагностика е належаща. Фокалната инфекция е налична скрита инфекция, която не е достатъчно силна, за да предизвика симптоми, и често пъти пациентите не знаят за наличието ѝ. По пътя на физиологичните процеси организмът я ограничава (локализира), но при спад в имунната защита на организма (вирусна инфекция, стрес, преумора и др.) огнището преодолява локалната защита и повлиява чрез съединителната тъкан отдалечени органи и системи (сърце, бъбреци, стави, очи, кожа). Много често дори лекарите се сезират да насочат пациентите за търсене на фокална инфекция чак когато са изчерпани всички терапевтични възможности. Инфрачервената термография е съвременен метод за безконтактна термодиагностика, който за кратко време регистрира температурата във всяка точка на тялото под формата на „термична картина“. Това става чрез инфрачервената камера, която представлява високочувствителна, високотехнологична апаратура, регистрираща инфрачервения спектър на излъчване на изследваните обекти. След обстоен компютърен анализ се отдиференцират налични огнища и сте-

пента им на активност. Като съвременен обективен метод за огнищна диагностика, който се отличава с добра информативност, с възможност за прецизен софтуерен анализ на регистрираните данни, с директен електронен трансфер на резултатите, даващ насоки за търсене на огнища в целия организъм при неизяснени казуси, инфрачервената термография има своето важно място в съвременната диагностика на фокалната инфекция.

Keywords: infrared termography; focal infection

Фокалната инфекция е налична скрита инфекция, която не е достатъчно силна, за да предизвика симптоми, и често пъти пациентите не знаят за наличието ѝ. По пътя на физиологичните процеси организъмът я ограничава (локализира), но при спад в имунната защита на организма (вирусна инфекция, стрес, преумора и др.) огнището преодолява локалната защита и повлиява чрез съединителната тъкан отдалечени органи и системи (сърце, бъбреци, стави, очи, кожа) (Altmann et al., 1952; Kisselova-Yaneva, 1981).

При това фокалната инфекция може да е първопричина за поява на отделни заболявания (отити, пиелонефрити, артрити, alopecia areata) или утежняващ фактор при развитието на други. Много често дори лекарите се сещат да насочат пациентите за търсене на фокална инфекция чак когато са изчерпани всички терапевтични възможности (Kisselova-Yaneva, 2000; 2001; Kisselova-Yaneva et al., 2006).

Ето защо фокалната инфекция е значим общомедицински проблем, към който интересът от страна на лекари и пациенти значително нараства, и нуждата от обективна и сигурна диагностика е належаща (Grozdanova-Uzunova, 2012; Petrunov et al., 2009).

Благодарение на непрекъснатите изследвания в тази област методите за фокална диагностика търпят съответно закономерно развитие (Krastev et al., 2009). На пазара излизат все по-съвременни апарати с многообещаващи характеристики – бързина, висока прецизност, неинвазивност, информативност, обективност, възможност за контрол на ефекта от приложената терапия, профилактика на огнищните заболявания и др.

В близкото минало за диагностика на фокалната инфекция се използваше електрокожният тест на Гелен, но той се характеризира с различни недостатъци – противопоказан е при кожни заболявания, затруднено приложение при по-изразена кожна пигментация, не позволява отдиференцирането и степенуването на активността на огнищата и най-важното – има субективен момент при отчитането (Kisselova-Yaneva, 2001). Ето защо този тест отстъпва място на по-съвременните методи за огнищна диагностика – инфрачервена термография (Anbar, 1987; 1998; Gratt & Anber, 1998).

Инфрачервената термография е съвременен метод за безконтактна термодиагностика, който за кратко време регистрира температурата във всяка точка на тялото под формата на „термична картина“ (Grozdanova & Kisselova, 2007).

Това става чрез инфрачервената камера, която представлява високочувствителна, високотехнологична апаратура, регистрираща инфрачервения спектър на излъчване на изследваните обекти (фиг.1).



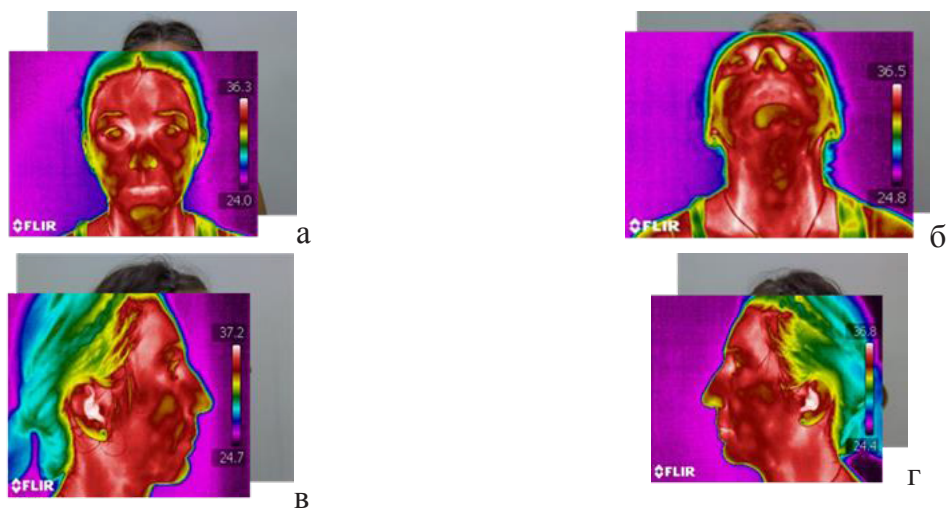
Фигура 1. Инфрачервена камера

Камерата регистрира инфрачервената светлина, излъчвана от пациента, и я преобразува в термична картина, като различните цветове отговарят на точно определена температура (фиг.2)

Изследването се провежда в съгласие с протокол за диагностика на фокална инфекция в лицево-челюстната област. То се провежда в предварително темперирана на 22°C стая, като пациентите трябва да не са приемали антибиотици, болкоуспокояващи, антиалергични медикаменти, с цел да не се регистрират фалшиво негативни резултати. След 15-минутен престой за аклиматизация на пациента се правят няколко инфрачервени заснемания – първична регистрация на термичната картина на пациента, което включва няколко кадъра с фокус в областта на главата и шията (фиг. 3) и няколко кадъра с фокус извън лицево-челюстната област (торс, ръце, крака) с цел пълнота на термичното изследване (фиг. 4).

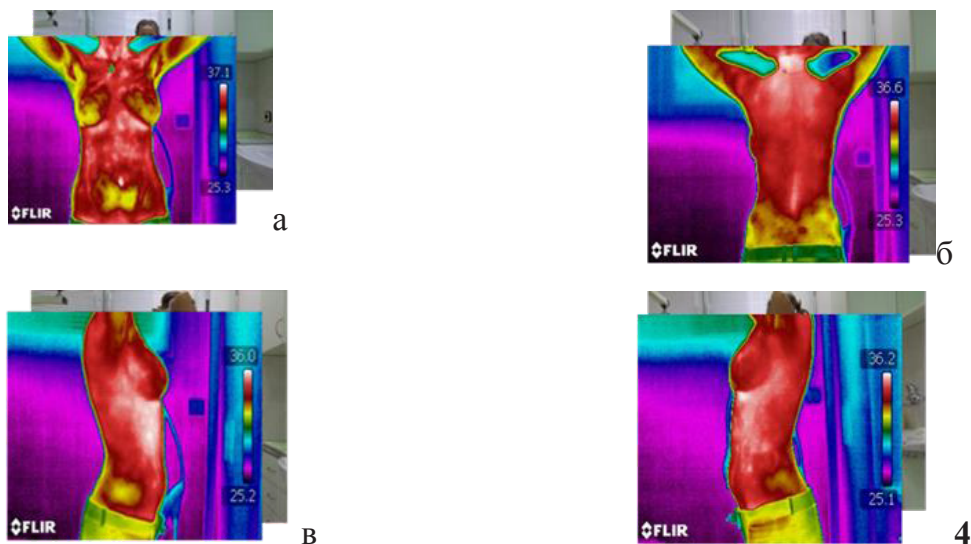


Фигура 2. Принцип на работа на инфрачервената камера

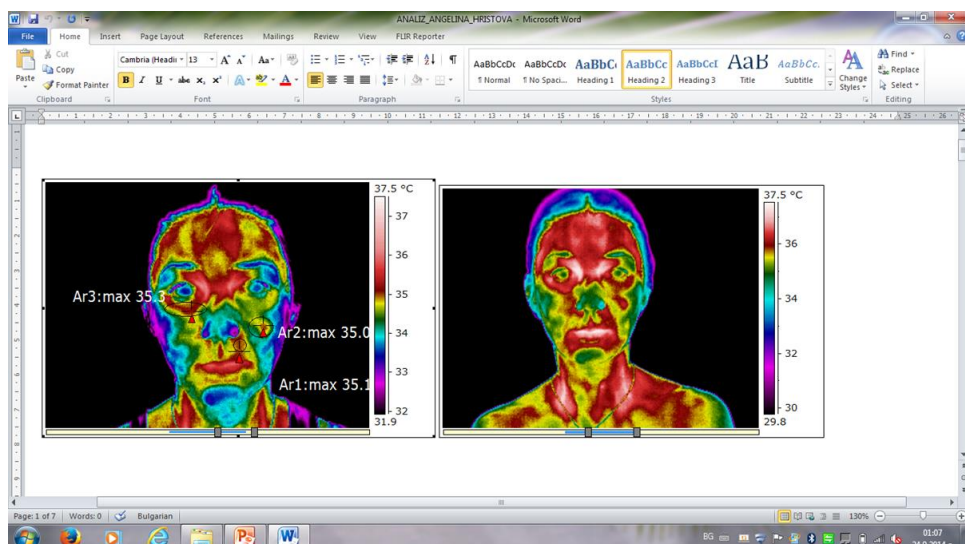


Фигура 3. Термични и дигитални заснемания в лицево-челюстната област

Успоредно с инфрачервените заснемания се правят и дигитални фотоснимки на изследваните области, необходими за постигане на по-голяма точност при анализа на резултатите и изключване на фалшиво позитивни резултати от кожни възпаления.



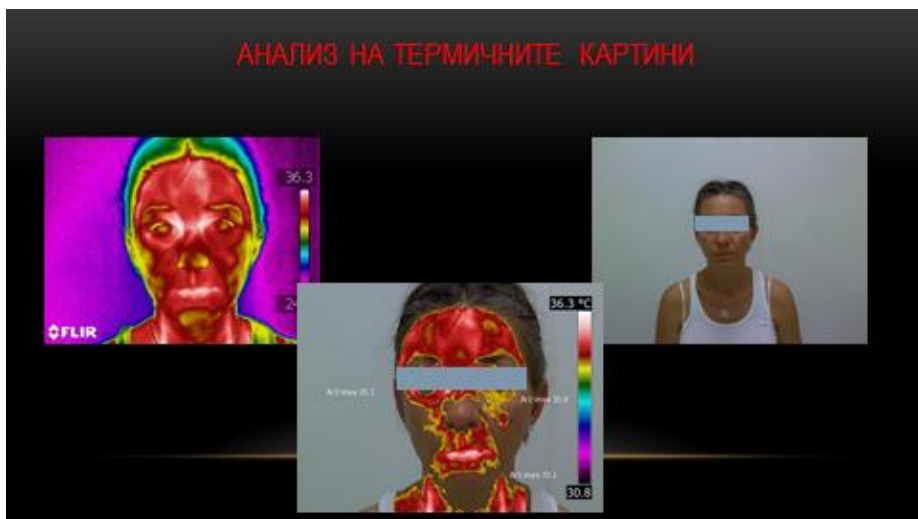
Фигура 4. Термични и дигитални заснемания в областта на торса



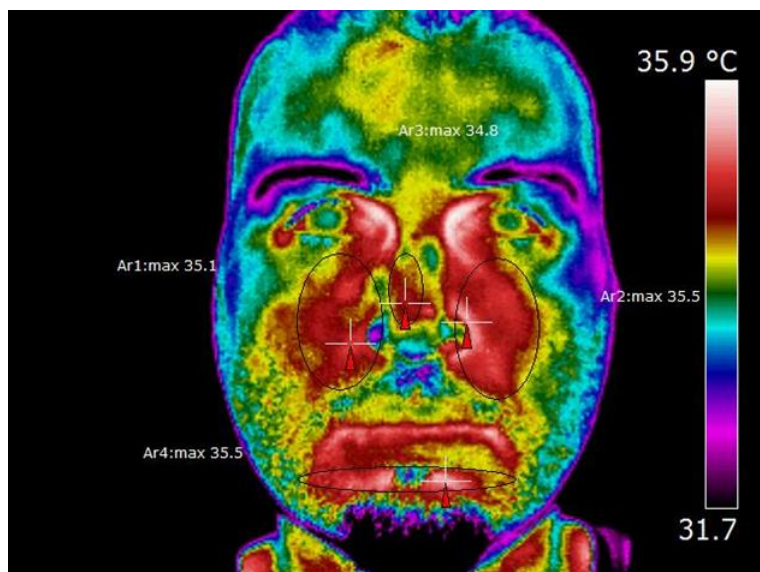
Фигура 5. Компютърен анализ

След обстоен компютърен анализ се отдиференцират налични огнища и степента им на активност (фиг.5). Тъй като камерата е много чувствителна, се регистрират всички налични инфекции, дори те да са много слаби. Чрез

дигиталните образи и прецизното им наслагване върху термичните изключваме кожните възпаления, за да не бъдат изтълкувани като огнище в дълбочина (фиг. 6).



Фигура 6. Наслагване на термични и дигитални образи

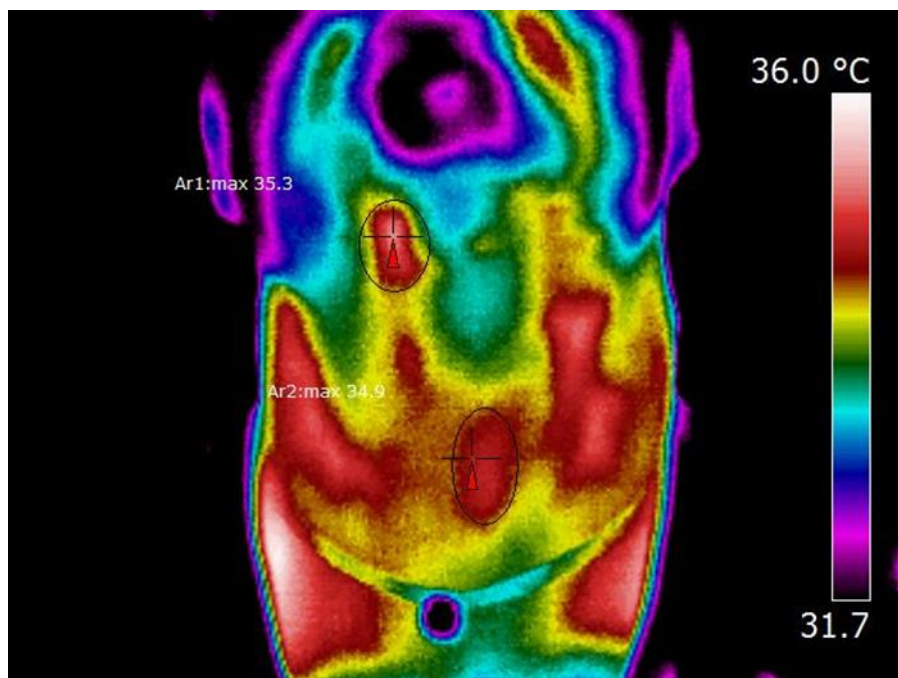


Фигура 7. Фокална инфекция с произход от максиларните синуси

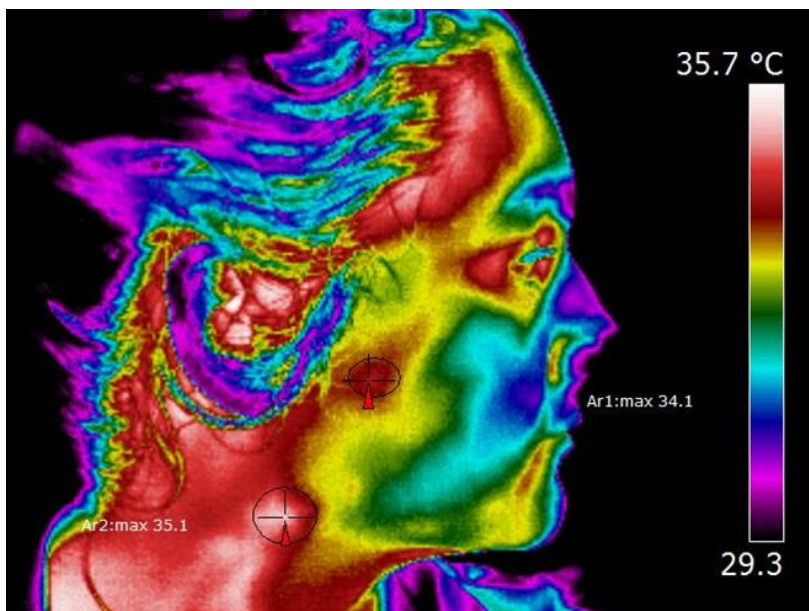
Така разработеният протокол дава възможност за много прецизно поставяне на диагноза и откриване на активна фокална инфекция, която не дава клинични симптоми, но уврежда тъкани и органи не само в съседство, но и на дистанция.

Колкото по-рано се диагностицира такова огнище, толкова е по-вероятно промените да са обратими.

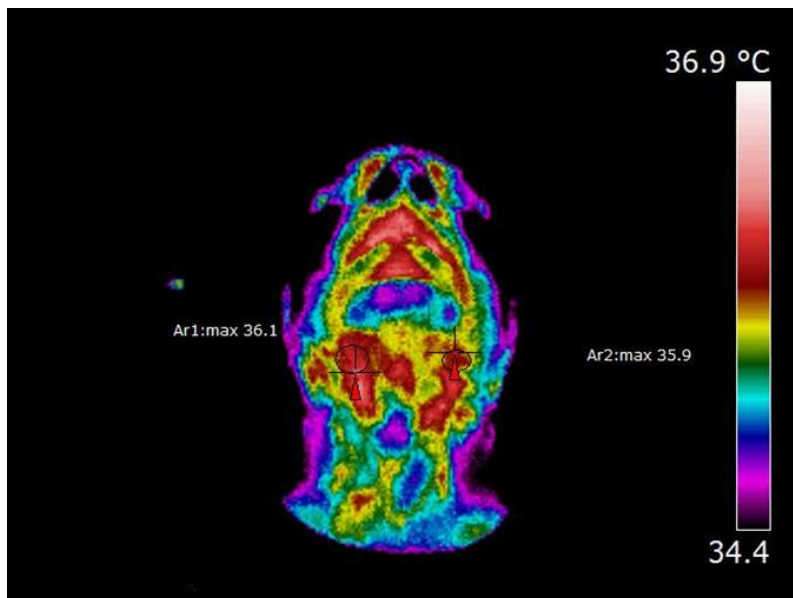
Чрез инфрачервена термография в лицево-челюстната област освен фокална инфекция със зъбен произход се диагностицират патологични процеси в областта на синусите (фиг. 7), щитовидна жлеза (фиг. 8), тонзили (фиг. 9), лимфни възли (фиг. 10).



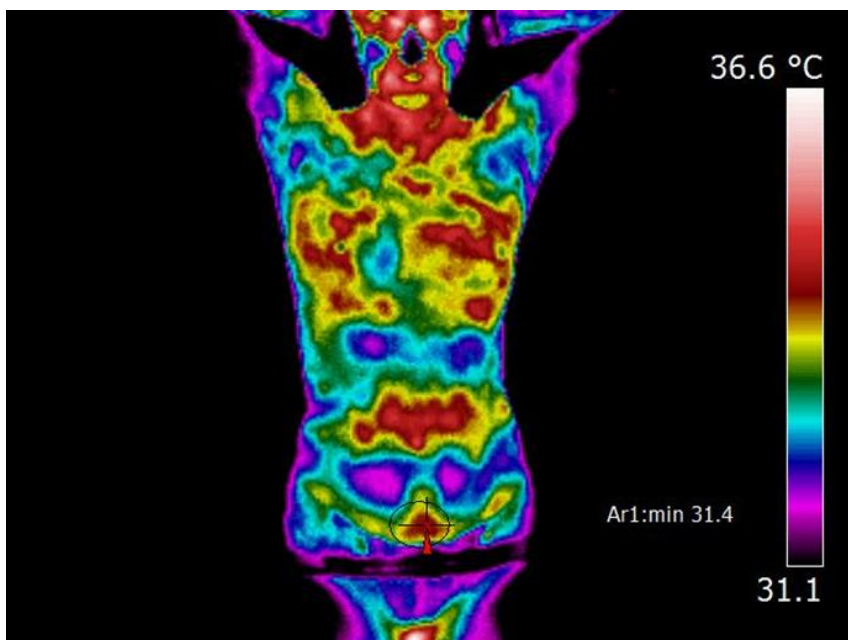
Фигура 8. Патологична находка в щитовидна жлеза



Фигура 9. Фокална инфекция с произход тонзили



Фигура 10. Фокална активност в лимфни възли



Фигура 11. Фокална активност извън лицево-челюстната активност

Едно от предимствата на инфрачервената термография е и възможността за скрининг на цяло тяло (фиг.11). Така се регистрират огнища и извън лицево-челюстната област, които се срещат с голяма честота и недиагностицирането им води до наличието на т.нар „неизяснени случаи“.

Инфрачервената термография има редица предимства: (а) диагностичен метод без контраиндикации; (б) безконтактен, неинвазивен и безболезнен метод; (в) песте време; (г) диагностицира отклонения още на ниво функция (ранна диагностика); (д) намален риск от фалшиво положителни резултати при пациенти с кожни възпаления поради разработване на специфичен протокол; (е) добра информативност и възможност за сравнение; (ж) директен електронен трансфер на данните и възможност за прецизен софтуерен анализ на регистрираните данни.

Ето защо инфрачервената термография няма аналог във фокалната диагностика и като съвременен обективен метод за регистриране на огнища се отличава със своята прецизност. Софтуерният анализ на регистрираните данни, директният електронен трансфер на резултатите, даващ насоки за търсене на огнища в целия организъм при неизяснени казуси, определят важното място на инфрачервената термография в съвременната диагностика на фокалната инфекция.

REFERENCES/ЛИТЕРАТУРА

- Altmann, L., Blumencron, W. & Riccabona, A. (1952). On focal infection in general practice. *Prakt. Arzt.*, 6, 191 – 209.
- Anbar, M. (1987). Computerized thermography: the emergence of a new diagnostic imaging modality. *Int. J. Tech. Assess. Health Care*, 3, 613 – 621.
- Anbar, M. (1998). Clinical thermal imaging today: shifting from phenomenological thermography to pathophysiologically based thermal imaging. *IEEE Eng. Med. & Biology*, 17(4), 25 – 33.
- Gratt, B.M. & Anbar M. (1998). Thermology and facial telethermography: – part II: current and future clinical applications in dentistry. *Dentomaxillofacial Radiol.*, 27(2), 68 – 74.
- Grozdanova, R. & Kisselova, A. (2007). Termografia – същност и приложение в диагностиката на полетата на смущение с произход от лицево-челюстната област. *Problemi na dentalnata medicina*, 33(2), 20 – 27 [Грозданова, Р. & Киселова, А. (2007). Термография – същност и приложение в диагностиката на полетата на смущение с произход от лицево-челюстна област. *Проблеми на денталната медицина*, 33(2), 20 – 27].
- Grozdanova-Uzunova, R. (2012). *Termodiagnostika na fokalnata infekcia v licevo-cheliustnata oblast: PhD thesis*. Sofia: Medical University [Грозданова-Узунова, Р. (2012). *Термодиагностика на фокалната инфекция в лицево-челюстната област: дисертация за образователната и научна степен „доктор“*. София: Медицински университет].
- Kisselova-Yaneva, A. (1981). *Ognishtno deystvashti faktori v zabno-cheliustnata sistema pri detsa i iunoshi na teritoriata na grad Russe: dissertation*. Sofia: Stomatologichen fakultet [Киселова-Янева, А. (1981). *Огнищно действащи фактори в зъбно-челюстната система при деца и юноши на територията на гр. Русе: канд. дис.* София: Стоматологичен факултет].
- Kisselova-Yaneva, A. (2000). *Stomatologenni poleta na smushtenie pri nekoj hronichni zaboliavania i alergii: DSc thesis*. Sofia: Stomatologichen fakultet [Киселова-Янева, А. (2000). *Стоматогенни полета на смущение при някои хронични заболявания и алергии: докт. дис.* София: Стоматологичен факултет].
- Kisselova-Yaneva, A. (2001). *Stomatologichna alergologia i ognishtna diagnostika*. Sofia: Gutenberg [Киселова-Янева, А. (2001). *Стоматологична алергология и огнищна диагностика*. София: Гутенберг].
- Kisselova-Yaneva, A., Milushev, A. & Grozdanova, R. (2006). Oralna medicina – oralna patologia – kompleksna oralna diagnostika. *Medicina i Sport*, No. 3, 29 – 34 [Киселова-Янева, А., Милушев, А. & Грозда-

- нова, Р. (2006). Орална медицина – орална патология – комплексна орална диагностика. *Медицина и спорт, № 3*, 29 – 34].
- Krastev, Z., Kisselova-Yaneva, A. & Kolarov, E. (2009). *Oralna medicina*. Sofia: Ivan Sapundjiev [Кръстев, З., Киселова-Янева, А. & Коларов, Р. (2009). *Орална медицина*. София: Иван Сапунджиев].
- Petrunov, B., Dimitrov, V. & Kisselova-Yaneva, A. (2009). *Klinichna imunologia, klinichna alergologia, dentalna klinichna alergologia*. Sofia: ARCO [Петрунов, Б., Димитров, В. & Киселова-Янева, А. (2009). *Клинична имунология, клинична алергология, дентална клинична алергология*. София: ARCO].

INFRARED THERMOGRAPHY FOR DIAGNOSTICS OF FOCAL INFECTION

Abstract. Focal infection is a present hidden infection inside the body that is not strong enough to cause symptoms and most often patients don't know about its presence. By the physiological paths the organism can suppress it, but when a decrease in the immune protection occurs (virus, stress, fatigue) the focus of infection overcomes local protection and affects by the connective tissue distant organs and systems (heart, kidneys, joints, eyes, skin). Focal infection can be the genuine cause for some diseases (ear infections, pyelonephritis, arthritis, alopecia areata) or aggravation factor for others. Very often even doctors consider directing patients for focal infection diagnostics, when have run out of therapeutic possibilities. That's why focal infection is a major medical problem and both doctors and patients pay much more attention. Infrared thermography is a contemporary method for non-contact thermodiagnostics and for short time the whole body temperature can be registered as thermal pictures. This happens by infrared camera that is highly sensitive and hi-tech technology that registers the infrared spectrum radiating from the object of surveillance. After a thorough computer analysis, the different foci and their activity can be differentiated. As a contemporary method for focal diagnostics infrared thermography gives guidelines for finding focal infection in the whole body in unclarified cases. Moreover, it's a method that distinguishes with detailed information, possibility for precise software analysis and direct digital data transfer that's why infrared thermography has its important place in the diagnostics of focal infection.

✉ **Ms. Raia Grozdanova-Uzunova (corresponding author)**

Faculty of Dental Medicine
Medical University
Sofia, Bulgaria

E-mail: grozdanova_raia@yahoo.com