



Atlas je že tretja knjiga Centra za kartografijo flore in favne, ki predstavlja izjemno bogato biotsko raznovrstnost pri nas (do sedaj sta izšla *Atlas kačjih pastirjev Slovenije* in *Atlas netopirjev Slovenije*).

Upamo lahko, da mu bodo kmalu sledili novi atlasi, tako da bomo tako ohranili vsaj drobce izjemno bogate biotske raznovrstnosti v Sloveniji, če nam že v naravi to ne bo uspelo.

Ignac Sivec

Kako vroči so vaši telefonski pogovori? • Fizika

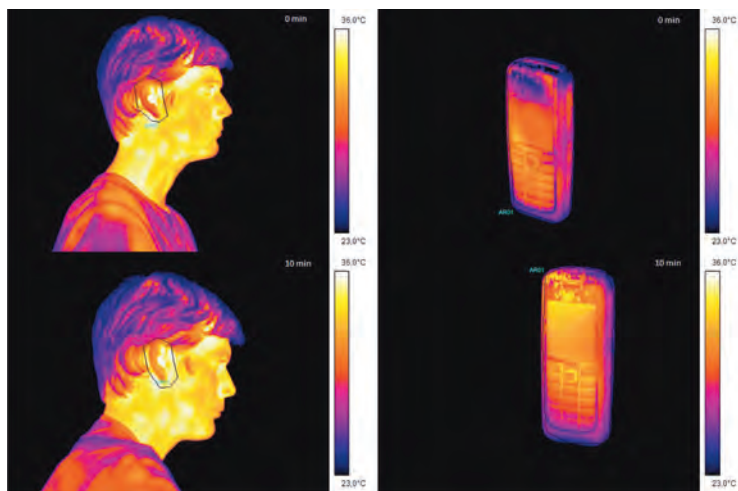
Kako vroči so vaši telefonski pogovori? Spremembe površinske temperature uhlja ob uporabi mobilnega telefona – meritve z infrardečo kamero

Špela Brečelj, Matej Vinko

Mobilni telefoni sevajo elektromagnetno valovanje (EMV). Z elektromagnetnimi pulzi pošiljajo informacije, kot so govor, tekstovna sporočila in slikovni material. Pri pogovoru z mobilnim telefonom se ta segreje, segreje pa se tudi uho in del glave, ki je v neposrednem stiku z aparatom. Spremembo temperature površine telesa, ki je izpostavljena elektromagnetnemu valovanju mobilnega telefona, je mogoče izmeriti z infrardečo kamero.

Izvedba meritev

Meritev učinka desetminutne uporabe mobilnega telefona na površinsko temperaturo na področju ušesa smo izvedli z infrardečo kamero FLIR SC620 v zaprtem prostoru brez neposredne sončne svetlobe in ob stalni sobni temperaturi. Slike smo analizirali s programom ThermaCAM Researcher Pro 2.10. Preiskovanca smo slikali pred desetminutnim telefonskim pogovorom in takoj po njem. Slika 1 prikazuje površinsko porazde-



Slika 1: Območja, ki smo jih uporabili za merjenje sprememb povprečne temperature, so označena z AR01.

Levo preiskovanec pred pogovorom in po desetminutnem pogovoru prek mobilnega telefona. Označeno je območje desnega ušlja, kjer smo opazovali spremembo temperature. Desno mobilni telefon pred pogovorom in po njem.



Slika 2: Preiskovanec pred desetminutnim pogovorom in po njem.

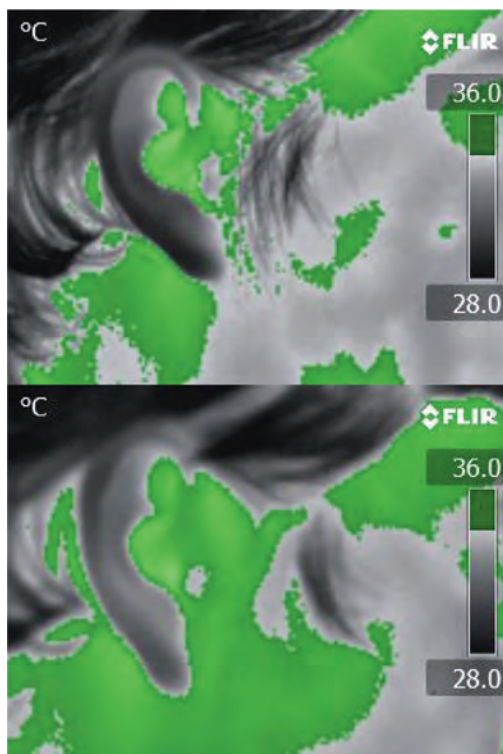
litev temperature preiskovanca in mobilnega telefona pred telefonskim pogovorom in po njem. Temperaturo na posameznih mestih lahko bralec v grobem odčita na spremlja-joči temperaturni skali.

Rezultati

Povprečna temperatura površine se je na področju ušesa (posebej označeno na sliki 1) v desetih minutah povišala za 1,1 stopinje, mobilnega telefona pa za 2,8 stopinje. Kontrolna meritev, pri kateri je preiskovanec deset minut ob ušesu držal ugasnjeni mobilni telefon, ni pokazala primerljivih sprememb. Meritvi temperature v izbrani točki na preiskovancu (slika 2) kažeta na povišano temperaturo za 0,6 stopinje, medtem ko točk-ovna meritev na površini telefona, ki je v tesnem stiku z glavo preiskovanca, pokaže dvig temperature za približno šest stopinj po desetminutnem pogovoru (ni prikazano). Na sliki 3 je predstavljena primerjava porazdelitve površinske temperature na območju ušesa in v njegovi neposredni bližini pred uporabo mobilnega telefona in po njej. Z zeleno barvo je obarvan interval, ki predstavlja območje s površinsko temperaturo med 34 in 36 stopinj Celzija. Z zeleno barvo želimo poudariti povečanje območja s povišano temperaturo.

Je mobilno telefoniranje škodljivo?

Od začetka skokovitega razvoja mobilne telefonije v devetdesetih letih prejšnjega stoletja so raziskovalci izvedli številne študije, usmerjene v odkrivanje škodljivih vplivov uporabe mobilnih telefonov.



Elektromagnetno valovanje, ki ga oddajajo mobilni telefoni, je neionizirajoče sevanje (frekvence med 300 MHz in 300 GHz) in kot tako ni mutageno – torej ne poškoduje genskega materiala in ne povzroča raka (Meltz, 2003). Kljub temu, da ni mutageno, ima lahko elektromagnetno valovanje tudi druge vplive na naš organizem. Raziskave v zadnjih letih so pokazale, da elektromagnetno valovanje mobilnih telefonov vpliva na terciarno strukturo beljakovin (Germer in sod., 2010), lokalno povišanje temperature na površini kože (Ochbelagh in sod., 2009) in širjenje površinskih žil (Loos in sod., 2013). Lokalno povišanje temperature smo potrdili tudi z meritvami z infrardečo kamero.

Kljub tem ugotovitvam večina raziskav ni pokazala pomembnih kratkoročnih učinkov na človekovo zdravje. Kakšen je dolgoročni vpliv rednega telefoniranja, pa zaradi pomanjkanja podatkov trenutno ni mogoče določiti.

Slika 3: Porazdelitev površinske temperature z izotermami.

Za vsak primer ...

Za tiste, ki jih skrbi potencialno škodljiv vpliv uporabe mobilnega telefona, strokovnjaki priporočajo sledeče (Munshi, 2011):

- Uporabljajte mobilni telefon samo takrat, ko je to resnično nujno. Za rutinske pogovore uporabljajte stacionarni telefon.
- Odvrčajte otroke od čezmerne uporabe mobilnega telefona.
- Če je le možno, uporabljajte prostoročno telefoniranje.
- Izogibajte se uporabi mobilnega telefona, ko je signal šibek.
- Med telefoniranjem izmenjujte levo in desno uho.
- Uporabljajte tekstovna sporočila (SMS) namesto telefonskega pogovora.

Zahvala

Avtorja se zahvaljujeta red. prof. dr. Milanu Brumnu za iskreno mentorstvo in Sašu Kosu, dipl. ing. rač., za pomoč pri urejevanju slikovnega gradiva.

Literatura

- Meltz, M. L., 2003: *Radiofrequency Exposure and Mammalian Cell Toxicity, Genotoxicity, and Transformation. Bioelectromagnetics Supplement*, 6: 196-213.
- Germer, C., in sod., 2010: *Increased Protein Synthesis by Cells Exposed to a 1,800-MHz Radiofrequency Mobile Phone Electromagnetic Field, Detected by Proteome Profiling. Int Arch. Occup. Environ. Health*, 83 (6): 691-702.
- Ochbelagh, D. R., in sod., 2009: *Thermal Effects of Mobile Phone on Tissue. Asian J. Exp. Sci.*, 23 (1): 351-356.
- Loos, N., in sod., 2013: *Is the Effect of Mobile Phone Radiofrequency Waves on Human Skin Perfusion Non-thermal? Microcirculation* Dostopno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23590124> (Junij 2013).
- Munshi, A., 2011: *Cellular phones. To Talk or Not to Talk. J. Can. Res. Ther.*, 7: 476-477.