

strokovnimi prispevki sodeluje na številnih strokovnih srečanjih. Poleg svojega rednega dela je zelo aktivna na področju razvijanja sistema nujne medicinske pomoči in na področju osveščanja laičnih prebivalcev Slovenije. Je članica več strokovnih združenj s področja urgentne medicine, mentorica specializantom urgentne medicine in predavateljica na Zdravstveni fakulteti Maribor.



Petra Bukovec, dr. med., je končala študij splošne medicine v Ljubljani. V času študija je opravila številne študijske izmenjave v tujini in se v okviru raznih projektov seznanila tudi s področjem urgentne medicine tako v sodelovanju z zdravstvenimi delavci kot tudi gasilci. Veliko svojega prostega časa namenja izobraževanju laikov o urgentnih stanjih in njihovih ukrepih. Z medicinskega stališča jo najbolj zanimata področji ginekologije in splošne kirurgije. V prostem času se ukvarja s številnimi konjički, najljubši ji je fotografija.

Mikrobiologija in mobilna tehnologija • Mobilni telefoni in skrito mikrobn sporočilo

Mobilni telefoni in skrito mikrobn sporočilo

Zdravko Podlesek

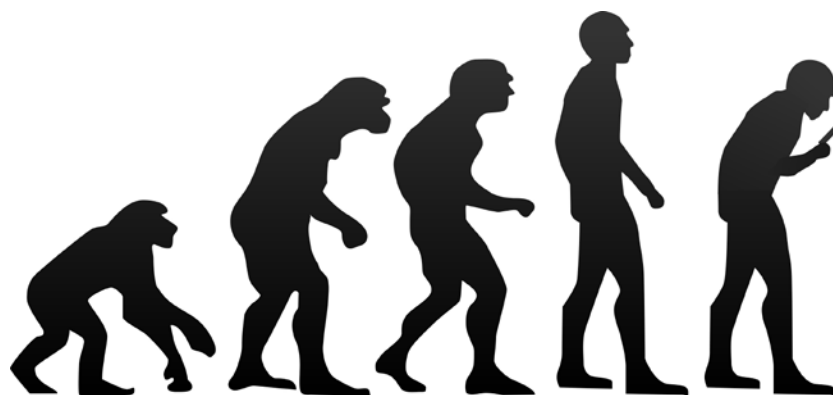
Enaindvajseto stoletje je prineslo novo, seveda višjo stopnjo v evoluciji človeka – mobilni telefon je končno razbremenil *Homo sapiens* pameti. Podatki slovenskega statističnega urada za prejšnje leto povedo, da je pri nas že več mobilnih uporabnikov, kot je ljudi. Pričakovano, nekateri doma presedlajo s službenega na zasebni telefon, morda imajo še kakšnega zelo zasebnega.

Vsi »vedo«, da mobilna telefonija ne ogroža zdravja, da nobeni učinki niso dokazani, a kljub temu se bo vsakdo z vsemi štirimi uprl gradnji bazne postaje pred svojim pragom. Za vsak slučaj.

Pa imajo prav? Ljudje, ki živijo le nekaj sto metrov od bazne postaje, lahko prejmejo tudi do milijonkrat močnejši signal, kot je potreben za mobilno komunikacijo. Najnovejši izsledki, ugotovljeni v Indiji, so pokazali, da je aktivnost nekaterih encimov pri tovrstni populaciji močno spremenjena. Pri dveh encimih, superoksid dismutazi in katalazi,

so pri njih zaznali nižjo aktivnost kot pri ljudeh, živečih pri oddaljenosti vsaj osemsto metrov. To sta dva od encimov, ki nevtralizirajo dve reaktivni kisikovi spojini, superoksid (O_2^-) ter vodikov peroksid (H_2O_2). Ti spojini nastaneta pri metabolizmu in ju, ravno zaradi njune toksičnosti, organizem s pridom izrablja v boju z mikroorganizmi. A palica ima dva konca – če njuna koncentracija v celici preseže določeno raven, sledijo notranje poškodbe, ki lahko vodijo do celične smrti. Še več, reaktivne kisikove spojine lahko posredujejo pri poškodbah DNK, RNK in proteinov in pripomorejo k alergijam in rakotvornosti. Zato ni presenetljivo, da so avtorji zaznali tudi genetske poškodbe pri »obsevani« populaciji.

Zaradi nasprotujočih si izsledkov množice raziskav o vplivu neionizirajočih elektromagnetnih sevanj na organizme je treba biti pazljiv pri enoznačnih trditvah o splošni (ne)varnosti. Standardi o dovoljenih količinah sevanja se zastrujujejo in tudi v virih



*Potek človeške
evolucije od
nakalipitekusa
do telefonikusa.
Vir: Wikimedia
Commons
in Z. Podlesek.*

omenjeni raziskovalci so previdni pri svojih zaključkih. Zavora je (na srečo?) statistika, ki zahteva visoko število vzorcev in dolgo-trajno sledenje. Zato sklenejo s pozivom, naj znanost in tehnologija z roko v roki poskrbita za ohranjanje človeškega zdravja.

Če za zdaj pustimo vnemar področje, kjer se še zmeraj krešejo iskre, lahko opazimo, da ni vse tako neotipljivo pri vplivih naše obsedenosti z mobilno tehnologijo. Enega izmed perečih problemov lahko opišemo z znano kratico – SMS, ki pa naj tokrat pomeni nekaj drugega: skrito mikrobno sporo-

čilo. Verjetno ni presenetljivo, da na telefonih najdemo veliko več mikroorganizmov kot v toaletnih prostorih. Mnogi se od telefona ne ločijo nikjer, niti v najbolj zasebnih prostorih. Za mikroorganizme je dobro poskrbljeno, hrano si delijo z lastnikom telefona in ker jih uporabniki komaj kdaj spustijo iz rok, je zadoščeno tudi njihovi potrebi po toplem in varnem okolju.

Kaj vam povedo sledeča imena: *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Escherichia coli*, *Serratia marcescens*, *Acinetobacter*, *Klebsiella pneumoniae*, *Candida*, *Bacillus*

*Mikrobiologov pogled
na pametni telefon.*

*Vir: Wikimedia
Commons in Z.
Podlesek.*



subtilis, *Shigella*, *Enterococcus*, *Salmonella* in *Proteus mirabilis*? Dve imeni gotovo izstopata – *E. coli* in MRSA. Prva bakterija nakužuje fekalno onesnaženje in ni težko uganiti njen vir, saj je pri zdravih ljudeh skoraj izključno črevesna prebivalka (nekaj malega se jo najde tudi v urinu). Tudi različni sevi bakterije *Staphylococcus aureus* so povsem običajni človeški spremljevalci, le da so sevi MRSA (multi-resistant *S. aureus*) izjemno odporni proti antibiotikom. Pri ogroženih ljudeh se lahko obe bakteriji, skupaj s še katero od zgoraj omenjenih, združijo v notorične »mesojede bakterije«, povročiteljice nevarnega nekrotizirajočega fasciitisa. Na prvi pogled torej nedolžna družčina, obilno zastopana, kje drugje, kot na pametnih telefonih. A čigavih?

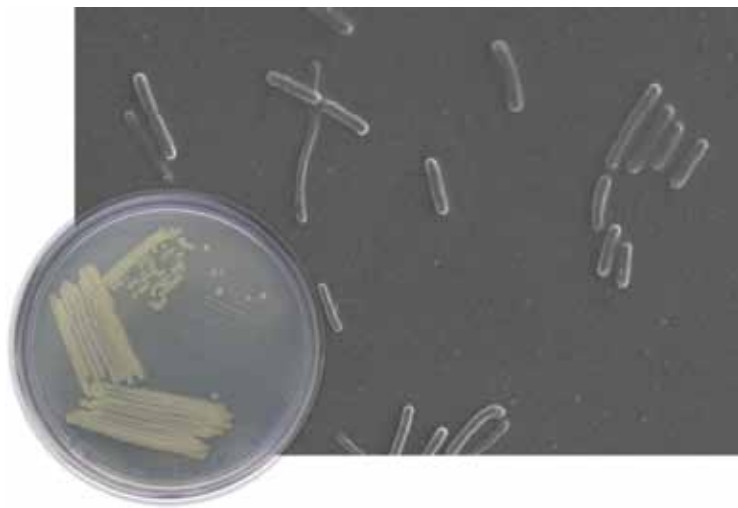
Lastniki omenjene zbirke so zdravstveni delavci v bolnišnicah, od medicinskih sester in tehnikov, študentov medicine do kirurgov. Taki so bili izsledki več raziskav, izvedenih tako v navidezno sterilnih zahodnih klinikah kot v prenaseljenem »tretjem« svetu. Prav vsi preverjeni mobilni telefoni so bili tako ali drugače kontaminirani, približno osemdeset odstotkov pa jih je nosilo patogene bakterije.

Omeniti velja, da so raziskovalci izolirali le tiste bakterije in glive, ki so jih načrtno iskali. Če vemo, da je več kot petdeset odstotkov bakterij in virusov v naših telesih še popolnoma neznanih in veliko znanih ne znamo kultivirati, da bi se seznanili z njihovim metabolizmom ali zmožnostjo prestopa med patogene organizme, so omenjeni mikroorganizmi le vrh ledene gore. Že malo več radovednosti pri analizi površine pametnega telefona nam je razkrila novo vrsto bakterij, ki so jo odkritelji, ne brez ironije, poimenovali *Lysinibacillus telephonicus*. Ker ena ni nobena, so ji kmalu dodali še glivo *Pyrenochaeta telephoni*.

Mobilni telefoni so se pridružili ostalim načinom prenosa mikroorganizmov med ljudmi, tudi takih med njimi, ki v »darovalcu« običajno niso navzoči. Za nekatere mikroorganizme so postali nov vektor pri njihovem širjenju, ki ima, za razliko od na primer kapljičnega, veliko daljši doseg. In nov prispevek k nevarnim bolnišničnim okužbam. Ne smemo tudi pozabiti, da na površini mobilnih naprav pridejo v medsebojni stik bakterije, ki se v naravnih okoljih ne srečujejo. Ali to pomeni možnost medsebojne izmenjave DNA, za nas še posebej pomemb-

nih patogenih odsekov in nosilcev odpornosti proti antibiotikom, se bo pokazalo v prihodnosti. V tem primeru je zaslon na dotik kot slikarska paleta, slika, ki bo nastala, pa morda ne bo romantični sončni zahod.

Kako torej zmanjšati problem? Najenostavnejša možnost bi seveda bila neuporaba telefona na delovnem mestu. Žal za to rešitev ni veliko upanja. Raziskave psihologov so pokazale, da odtegnitev telefona



Kolonije in posnetek bakterije *Lysinibacillus telephonicus* z vrstičnim elektronskim mikroskopom. Vir: Prijazno posredoval Praveen Rabi, NCCS, Pune, Indija.

pri nekaterih povzroča podobne simptome kot pri odvisnikih od mamil. Zato je bila večina izvedenih poskusov kratkotrajnih, trajali so morda dobro uro, saj bi daljši čas že zahteval ustanovitev nove etične komisije. Če rahlo karikiramo, pomemben del osebja bi se lažje ločil od ledvice kot od telefona, pa čeprav le med delovnim časom.

Odkar je zdravnik Ignaz Semmelweis leta 1847 uvedel umivanje rok z razkužilom v bolnišnicah, je postala medicinska higiena nekaj rutinskega. Zaradi tega so samoumevni predlogi, da se tako ravnanje razširi tudi na telefone in druge ročne naprave. Poročajo, da je na primer raztopina z 0,5-odstotnim klorheksidinom in 70-odstotnim izopropanolom izjemno učinkovita pri odstranitvi bakterij s površin. Žal ta postopek trči ob priporočila proizvajalcev teh naprav, ki odsvetujejo uporabo tovrstnih tekočin. Konflikt med obema stranema je tehnično gotovo rešljiv, veliko težje bo navaditi ljudi v zdravstvenih ustanovah, da bodo pogostejše segli po razkužilu. Ker pravijo, da se klin s klinom izbija, bi lahko pri tem pomagal prav telefon. Ni si težko zamisliti obvezne aplikacije, ki bi po določenem številu stikov s telefonom lastnika opozorila, da je čas za dezinfekcijo. In, o groza, izključila telefon ob lastnikovi brezbrzičnosti.

Svoje zbirke mikroorganizmov si seveda izmenjujemo tudi v domačem okolju. Pa ni niti nujno, da le s telefonom. Dostavljalci poštnih pošilk so začeli nositi tablice, kjer

se ob prevzemu »podpišeš« kar s prstom. In si s sosedi deliš še kaj več kot le stopnišče ali pločnik. S telefonom plačujemo hrano v restavraciji, v trgovini in kmalu morda povsod, kjer še uporabljamo tako arhaično sredstvo, kot je denar.

Torej, kakšen bo vaš naslednji SMS?

Literatura:

Beer, D., Vandermeer, B., Brosnikoff, G., Shokoples, S., Rennie, R., Forgie, S., 2006: *Bacterial contamination of health care workers' pagers and the efficacy of various disinfecting agents. The Pediatric Infections Disease Journal*, 25: 1074-1075.

Gulati, S., Yadav, A., Kumar, N., Priya, K., Aggarwa, N. K., Gupta, R., 2017: *Phenotypic and genotypic characterization of antioxidant enzyme system in human population exposed to radiation from mobile towers. Molecular and Cellular Biochemistry (online).*

Rabi, P., Kurli, R., Khairnar, M., Jagtap, S., Pansare, A. N., Dastager, S. G., Shouche, Y. S., 2017: *Description of Lysinibacillus telephonicus sp. nov., isolated from the screen of a cellular phone. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 67 (7): 2289-2295.

Slovarček:

Neionizirajoče elektromagnetno sevanje.

Neionizirajoča sevanja imajo premalo energije, da bi atomom izbijala elektrone in spreminjala sestavo molekul. Mednje sodijo na primer radijski valovi in svetloba.

Nekrotizirajoči fasciitis. Je resna, hitro potekajoča okužba globokih mišičnih ovojnic, a ne prizadene mišic. Okužba se širi po površini mišičnih ovojnic, nekroz (mrtvin) ovojnic in posledičnih nekroz prilegajoče se kože in podkožja. Smrtnost je več kot 30-odstotna, če se vnetje razširi še v mišico, je celo 80-odstotna. Vir: Wikipedia.



Zdravko Podlessek je biolog po izobrazbi in »nemobilen« po prepričanju. Raje kot udobje mobilnih tehnologij ima svobodo. Zaveda se, da je izumirajoča vrsta in obžaluje, da bo tovrsten napredek (?) osiromašil biološko raznovrstnost.