

Dostupné štúdie a merania elektromagnetického žiarenia ukazujú na zdravotné riziká prameniace z vystavenia obyvateľov mikrovlnnému žiareniu z bázových staníc na Gorkého ul. 3 v Prešove.

Táto správa bola napísaná na žiadosť pani Judity Čechovej pre posúdenie Mestského úradu v Prešove.

Výskumu biologických efektov mikrovlnného žiarenia sa venujem už od roku 1986 na Inštitúte inžinierskej fyziky v Moskve, Univerzite v Štokholme, na Prokhorovom inštitúte všeobecnej fyziky Ruskej akadémie vied v Moskve a v súčasti na Ústave experimentálnej onkológie Slovenskej akadémie vied v Bratislave.

Spoločnosť Bioelectromagnetics, vedúca spoločnosť v oblasti sledovania biologických efektov elektromagnetického žiarenia, ocenila v roku 2011 môj výskum zaoberajúci sa účinkami mikrovlnného žiarenia z mobilných telefónov na mozog [Belyaev a kol., 2006] ako najvplyvnejšiu prácu publikovanú v rokoch 2004-2010 v časopise Bioelectromagnetics [Lin 2011].

V roku 2011 som bol spolu s ďalšími 30-timi svetovo uznávanými odborníkmi vymenovaný Medzinárodnou agentúrou pre výskum rakoviny (IARC, ktorá patrí pod Svetovú zdravotnícku organizáciu), do expertíznej skupiny, ktorej úlohou bolo určiť riziko karcinogenity mikrovlnného žiarenia. Na základe našej expertízy bolo mikrovlnné žiarenie, vrátane žiarenia produkovaného mobilnými telefónmi, klasifikované ako možný karcinogén v skupine 2B [IARC 2013].

Veľké množstvo štúdií ukazuje, že efekty, ktoré mikrovlnné žiarenie spôsobuje, nezávisia iba na dodanej energii, ale aj na iných parametroch žiarenia ako frekvencia, modulácia, polarizácia a dĺžka (doba) ožiarovania [Belyaev 2010]. Parametre, ktoré sú používané v rámci bázových staníc sú podobné tým, u ktorých sa ukázalo, že sú biologicky efektívne a spôsobujú rôzne nepriaznivé zdravotné dôsledky, vrátane rakoviny [Belyaev 2005; Hardell a kol., 2007; Lai 2005]. Výsledky prác, ktoré sa týkajú účinkov mikrovlnného žiarenia s veľmi nízkou intenzitou a vplyvu času ožiarovania spolu s výsledkami, ktoré sa zaoberajú závislosťou negatívneho efektu mikrovlna od frekvencie a typu mikrovlnného signálu ukazujú, že mikrovlnné žiarenie z bázových staníc/stožiarov môže mať rovnako škodlivé účinky pri dlhodobej expozícii žiarenia produkovaného týmito zariadeniami [Belyaev 2010]. Najpresvedlivejším dôkazom, ktorý podporuje tvrdenie o nepriaznivých účinkoch žiarenia z bázových staníc sú výsledky, ktoré ukazujú, že vo vzťahu k biologickým efektom mikrovlnného žiarenia môže byť dĺžka (doba) ožiarovania ešte dôležitejším parametrom ako intenzita žiarenia.

Bázové stanice pre mobilné siete vyžarujú mikrovlnné žiarenie pri nízkych intenzitách, výrazne nižších ako tie z mobilných telefónov. Avšak, na rozdiel od žiarenia z mobilných telefónov, ľudia sú žiareniu z bázových staníc umiestnených na ich pracoviskách alebo v blízkosti ich domovov vystavovaní nepretržite a nedobrovoľne.

Jedna z mojich pôvodných štúdií ukázala, že mikrovlnné žiarenie, pri intenzitách porovnateľných s tými z bázových staníc pri predchádzajúcej dobe ožarovania, vyvolalo v

bakteriálnych bunkách škodlivý vplyv inhibíciou opravných procesov DNA (DNA = deoxyribonukleová kyselina - nositeľka genetickej informácie všetkých bunkových organizmov) [Belyaev a kol., 1994].

Súčasné bezpečnostné štandardy odporúča Medzinárodnou komisiou na ochranu pred neionizujúcim žiarením (ICNIRP) [ICNIRP 1998], ktoré platia aj na Slovensku, sú založené na predpoklade, že energia, ktorú mikrovlnné žiarenie dodáva vystaveným tkanivám je bezpečná v prípade, ak nespôsobuje zvyšovanie teploty týchto tkanív. Preto je podľa bezpečnostných obmedzení ICNIRP vystavenie žiareniu z mobilných telefónov a bázových staníc bezpečné, aj keď je to v jednom z ohľadov v rozpore s klasifikáciou mikrovlnného žiarenia ako možného karcinogénu v skupine 2B podľa IARC [IARC 2013]. Avšak bezpečnostné normy ICNIRP sú už zastarané a vôbec neberú do úvahy netermické účinky žiarenia, ktoré nespôsobujú zahrievanie tkanív, ale pôsobia na ne iným mechanizmom. Takisto nezohľadujú predĺženie a nepretržitú dobu ožiarenia pri žiarení z bázových staníc.

Európska komisia však odporúča obmedzenia v používaní mobilných telefónov a pripojenia na internet v školách v celej Európe kvôli ochrane detí pred potenciálne škodlivým žiarením [Watson 2011].

Bioinitiative - medzinárodná skupina vedcov a odborníkov v oblasti verejného zdravia, vyjadrila vážne obavy, týkajúce sa súčasných bezpečnostných noriem ICNIRP. Správa tejto skupiny z roku 2012 konštatuje, že súčasné bezpečnostné normy podľa ICNIRP nie sú pre ochranu verejného zdravia dostatočné. Pozri www.bioinitiative.org. Na základe všetkých dostupných vedeckých prác, správa skupiny Bioinitiative odporúča maximálnu hodnotu žiarenia vo vonkajších priestoroch $0,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2 = 1 \text{ mW}/\text{m}^2 = 0,6 \text{ V}/\text{m}$ a vo vnútorných priestoroch $0,1 \text{ mW}/\text{m}^2$.

Podľa štúdií, ktoré hodnotia škodlivý vplyv žiarenia z bázových staníc alebo stožiarov na ľudské zdravie je stále obmedzený [Kundi a Hutter 2009]. Napriek tomu bol popísaný znepokojujúci zvýšený výskyt symptómov ako bolesti hlavy, únava, nevoľnosť, problémy s pamäťou, nespavosť, depresie, mozgové príznaky, infekcie, kožné zmeny, srdcovo-cievne ochorenia, poruchy zraku, sluchu a tráviacej sústavy. V štúdiu Egera a kol. v rozmedzí rokov 1994-2004 bol zaznamenaný 3-krát vyšší výskyt rakoviny u obyvateľov žijúcich vo vzdialenosti do 400 metrov od veže pre mobilné telefóny v porovnaní s ľuďmi žijúcimi vo väčšej vzdialenosti [Eger a kol., 2004]. V inej štúdiu autori pozorovali štatisticky významne zvýšený výskyt migrén, bolesti hlavy a závraty v dedinách vystavených mikrovlnnému žiareniu z bázových staníc s maximálnymi hodnotami $0,3 \text{ V}/\text{m}$ a $1,4 \text{ V}/\text{m}$ v porovnaní s dedinami, ktoré neboli vystavené tomuto žiareniu ($<0,01 \text{ V}/\text{m}$) [Preece a kol., 2007].

Niektoré práce indikujú, že mikrovlnné žiarenie z bázových staníc ovplyvňuje psychobiologické stresové markery [Augner a kol., 2010] a vyvoláva oxidatívny stres a šedý zákal [Hassig a kol., 2009]. Takisto môže ovplyvniť klinicky dôležité neurotransmitery [Buchner a Eger 2011] a zvýši mortalitu obyvateľov bývajúcich do 500 m od bázovej stanice [Dode a kol., 2011]. V Bavorskom meste Rimbach bolo klinicky zdokumentované zvýšenie problémov so spánkom, bolesti hlavy, závraty, problémy s koncentráciou a zvýšený výskyt alergií po vybudovaní nových mikrovlnných vysielacích [Buchner a Eger 2011]. Dôležitým faktorom, ktorý treba zmieniť je, že v súčasnom „modernom“ prostredí žiarenie z bázových staníc

predstavuje okolo 30% celkovej dávky žiarenia z rôznych zdrojov žiarenia [Gajšek a kol., 2013; Vermeeren a kol., 2013], o môže komplikovať interpretáciu niektorých epidemiologických štúdií, ktoré nepopisujú žiadny efekt bázových staníc [Elliott a kol., 2010].

Ako bolo však nedávno popísané, 8 z 10 štúdií zaznamenalo zvýšený výskyt nepriaznivých neurobehaviorálnych príznakov alebo rakoviny u ľudí žijúcich vo vzdialenosti bližšej ako 500 m od bázovej stanice [Khurana a kol., 2010]. Najnovšie populárne štúdie na Taiwane zaznamenali významne zvýšené riziko všetkých novotvarov (nádorov) u detí vystavených vyššiemu mikrovlnnému žiareniu z bázových staníc ako bola stredná dávka ožiarovania v danej štúdii - 162 Watt-rokov/km²) [Li a kol., 2012]. Tieto výsledky nasvedčujú tomu, že zatiaľ čo mikrovlnné žiarenie z mobilných telefónov môže spôsobiť vznik lokálnych typov rakoviny (ako napríklad rakovina mozgu), žiarenie z bázových staníc pôsobí na celé telo a preto je spájané aj so vznikom iných typov nádorového ochorenia vrátane leukémie.

Súvislosť medzi žiarením z bázových staníc a nepriaznivými zdravotnými účinkami bola potvrdená v nedávnej španielskej štúdii [Gómez-Perretta a kol., 2013]. Vedci zistili, že vystavenie mikrovlnnému žiareniu z bázových staníc bolo spojené s únavou, podráždenosťou, stratou chuti do jedla, problémami so spánkom, koncentráciou a depresiou. Tieto symptómy nevyplývali zo zvýšených obáv skúmaných osôb pred žiarením z bázových staníc (tzn. ľudia si neuvedomovali spojenosť zdravotných problémov so žiarením). Autori štúdie odporujú aj preventívne opatrenia na zníženie expozície k tomuto žiareniu a ďalšie skúmanie efektov tohto žiarenia na populáciu.

Záverom možno konštatovať, že hodnoty elektromagnetického žiarenia na rôznych miestach na Gorkého ulici č. 3 v Prešove, zmerané firmou Sky-Eco, prekročujú hodnoty odporúčané v správe Bioinitiative a preto môžu predstavovať zdravotné riziká pre obyvateľov, najmä pre deti. Na základe horeuvedených faktov o zdravotných rizikách prameniacych z vplyvu žiarenia bázových staníc, vzdialenosť domov od bázových staníc/stožiarov by nemala byť menšia ako 500m.



Doc. Ing. Igor Belyaev, DrSc
vedúci Laboratória rádiobiológie
Ústav experimentálnej onkológie
Slovenská akadémia vied
Vlárska 7, 833 91 Bratislava
Igor.Beliaev@savba.sk
Tel: +421 2 59327321
Fax: +421 2 59327305

Professor, Laboratory of Radiobiology
Department of Ecological and Medical Problems
Prokhorov General Physics Institute
Russian Academy of Science
38 Vavilov Str., 119991 Moscow, Russia

Zoznam citovaných prác

- Augner C, Hacker GW, Oberfeld G, Florian M, Hitzl W, Hutter J, Pauser G. 2010. Effects of Exposure to GSM Mobile Phone Base Station Signals on Salivary Cortisol, Alpha-Amylase, and Immunoglobulin A. *Biomed Environ Sci* 23(3):199-207.
- Belyaev I. 2005. Non-thermal Biological Effects of Microwaves. *Microwave Review* 11(2):13-29.
- Belyaev I. 2010. Dependence of non-thermal biological effects of microwaves on physical and biological variables: implications for reproducibility and safety standards. In: Giuliani L, Soffritti M (eds.). *European Journal of Oncology - Library NON-THERMAL EFFECTS AND MECHANISMS OF INTERACTION BETWEEN ELECTROMAGNETIC FIELDS AND LIVING MATTER. An ICEMS Monograph*. Bologna, Italy: RAMAZZINI INSTITUTE, <http://www.icems.eu/papers.htm?f=c/a/2009/12/15/MNHJ1B49KH.DTL>. p 187-218.
- Belyaev IY, Alipov YD, Shcheglov VS, Polunin VA, Aizenberg OA. 1994. Cooperative response of Escherichia-Coli-cells to the resonance effect of millimeter waves at super low-intensity. *Electro- and Magnetobiology* 13(1):53-66.
- Belyaev IY, Koch CB, Terenius O, Roxstrom-Lindquist K, Malmgren LO, Sommer W, Salford LG, Persson BR. 2006. Exposure of rat brain to 915 MHz GSM microwaves induces changes in gene expression but not double stranded DNA breaks or effects on chromatin conformation. *Bioelectromagnetics* 27(4):295-306.
- Buchner K, Eger H. 2011. Changes of clinically important neurotransmitters under the influence of modulated RF fields - A long-term study under real-life conditions. Original study in German. *Umwelt - Medizin - Gesellschaft* 24(1):44-57.
- Dode AC, Leao MMD, Tejo FdAF, Gomes ACR, Dode DC, Dode MC, Moreira CW, Condessa VA, Albinatti C, Caiaffa WT. 2011. Mortality by neoplasia and cellular telephone base stations in the Belo Horizonte municipality, Minas Gerais state, Brazil. *The Science of the total environment* 409(19):3649-65.
- Eger H, Hagen KU, Lucas B, Vogel P, Voit H. 2004. Einfluss der raumlichen Nahe von Mobilfunksendeanlagen auf die Krebsinzidenz. *Umwelt-Medizin-Gesellschaft* 17(4):326-332.
- Elliott P, Toledano MB, Bennett J, Beale L, de Hoogh K, Best N, Briggs DJ. 2010. Mobile phone base stations and early childhood cancers: case-control study. *Bmj* 340:c3077.
- Gajšek P, Ravazzani P, Wiart J, Grellier J, Samaras T, Thuróczy G. 2013. Electromagnetic field exposure assessment in Europe radiofrequency fields (10 MHz-6 GHz). *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*.
- Gómez-Perretta C, Navarro EA, Segura J, Portolés M. 2013. Subjective symptoms related to GSM radiation from mobile phone base stations: A cross-sectional study. *BMJ Open* 3(12).
- Hardell LO, Carlberg M, Soderqvist F, Hansson Mild K, Morgan LL. 2007. Long-term use of cellular phones and brain tumours - increased risk associated with use for > 10 years,

- http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=17409179. *Occup Environ Med*.
- Hassig M, Jud F, Naegeli H, Kupper J, Spiess BM. 2009. Prevalence of nuclear cataract in Swiss veal calves and its possible association with mobile telephone antenna base stations. *Schweiz Arch Tierheilkd* 151(10):471-8.
- IARC. 2013. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Non-ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields Lyon, France: IARC Press. p 1-406.
- ICNIRP. 1998. ICNIRP Guidelines. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). *Health Physics* 74:494-522.
- Khurana VG, Hardell L, Everaert J, Bortkiewicz A, Carlberg M, Ahonen M. 2010. Epidemiological evidence for a health risk from mobile phone base stations. *International journal of occupational and environmental health* 16(3):263-7.
- Kundi M, Hutter HP. 2009. Mobile phone base stations-Effects on wellbeing and health. *Pathophysiology* 16(2-3):123-35.
- Lai H. 2005. Biological effects of radiofrequency electromagnetic field. In: Wnek GE, Bowlin GL (eds.). *Encyclopedia of Biomaterials and Biomedical Engineering*. New York, NY: Marcel Decker. p 1-8.
- Li CY, Liu CC, Chang YH, Chou LP, Ko MC. 2012. A population-based case-control study of radiofrequency exposure in relation to childhood neoplasm. *Sci Total Environ* 435-436:472-8.
- Lin J. 2011. The 2010 Most Influential Bioelectromagnetics Journal Paper by Citation Award to Dr. Igor Belyaev, Dr. Catrin Baureus Koch, Dr. Olle Terenius, Dr. Katarina Roxstrom-Lindquist, Dr. Lars Malmgren, Dr. Wolfgang Sommer, Dr. Leif Salford, and Dr. Bertil Persson. *Bioelectromagnetics*.
- Preece AW, Georgiou AG, Dunn EJ, Farrow SC. 2007. Health response of two communities to military antennae in Cyprus. *Occupational and environmental medicine* 64(6):402-8.
- Vermeeren G, Markakis I, Goeminne F, Samaras T, Martens L, Joseph W. 2013. Spatial and temporal RF electromagnetic field exposure of children and adults in indoor micro environments in Belgium and Greece. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*.
- Watson R. 2011. Radiation fears prompt possible restrictions on wi-fi and mobile phone use in schools. *BMJ (Clinical research ed)* 342:d3428.