

Doc. Ing., Igor Belyaev, DrSc: Skúsenosti a odborné znalosti

Od roku 1986 som študoval biologické a zdravotné účinky elektromagnetického poľa a v širokom frekvenčnom rozsahu od statických polí (0 Hz) po milimetrové vlny (30 - 300 GHz) na **Moskovskej technickej univerzite v Rusku; Štokholmskej univerzite vo Švédsku; a na Ústave experimentálnej onkológie, Biomedicínske Centrum, Slovenská akadémia vied, Bratislava.**

Som súčasťou a bývalým členom **Ruského národného výboru pre ochranu pred neionizujúcim žiarením, Švédskeho národného výboru pre rádiový výskum, Európskeho inštitútu pre výskum rakoviny a životného prostredia (ECERI), Európskej akadémie pre environmentálnu medicínu (EUROPAEM).**

V roku 2005 ma **Svetová zdravotnícka organizácia (WHO)** vymenovala medzi 18 odborníkov na hodnotenie zdravotných účinkov statických elektromagnetických polí na zdravie človeka (WHO, 2006).

V roku 2011 spoločnosť **Bioelectromagnetics Society, popredná svetová spoločnosť v oblasti biologických účinkov elektromagnetických polí**, uznala môj výskum účinkov RF z mobilných telefónov na mozog ako najvýznamnejší výskumný dokument o bioelektromagnetike v rokoch 2005 - 2010.

V roku 2011 ma **Medzinárodná agentúra pre výskum rakoviny / Svetová zdravotnícka organizácia (IARC / WHO)** vymenovala medzi 30 odborníkov na hodnotenie karcinogenity radiofrekvencie (RF) žiarenia vrátane žiarenia z mobilných telefónov, ktoré bolo klasifikované ako možný karcinogén, označené ako skupina 2B. (IARC, 2013).



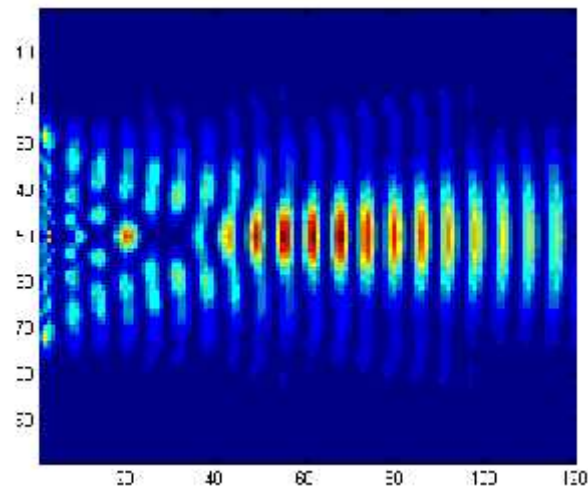
# Úinky mikrovlnného žiarenia (radiofrekvencného žiarenia, RF)

## Tepelné efekty

Úinok zahrievania / zvýšenie teploty

Absorbovaný výkon 4 W/kg po dobu 30 minút spôsobuje zvýšenie teploty asi o 1,70 °C v hlave bez prietoku krvi.

**Netepelné úinky** - žiadne merateľné zahrievanie



## ICNIRP verus Bioinitiative report, ICEMS, EUROPAEM, RNCNIRP

**Sú asné slovenské bezpečnostné normy** ktoré boli navrhnuté **Medzinárodnou komisiou pre ochranu pred neionizujúcim žiarením (ICNIRP)** vychádzajú z predpokladu, že energia dodávaná RF do exponovaných tkanív je bezpečná, ak nespôsobuje zahrievanie. **Bezpečnostné normy ICNIRP nezohľadujú netepelné účinky RF a chronické ožarovanie a sú v zjavnom rozpore s klasifikáciou RF ako možného karcinogénu skupiny 2B, označenou Medzinárodnou agentúrou pre výskum rakoviny (IARC) (IARC, 2013).** Na rozdiel od ICNIRP navrhla **Medzinárodná komisia pre elektromagnetickú bezpečnosť (ICEMS), Európska akadémia pre environmentálnu medicínu (EUROPAEM), Ruský národný výbor pre ochranu pred neionizujúcim žiarením (RCNIRP)** oveľa striktnejšie bezpečnostné normy. Väčšina výskumníkov študujúcich netepelné účinky rádiových frekvencií žiarenia nesúhlasí s názorom **členov ICNIRP, ktorí boli v nedávnej správe členov parlamentu EÚ kritizovaní za konflikt záujmov** (<https://klaus-buchner.eu/wp-content/uploads/2020/06/ICNIRP-report-FINAL-19-jún-2020.pdf>)

Mnoho vedeckých skupín po celom svete opísalo rôzne netepelné biologické reakcie na rádiové žiarenie vrátane účinkov súvisiacich s rakovinou a iných zdravotných rizík, ktoré sme nedávno preskúmali v rámci Európskej akadémie pre environmentálnu medicínu (EUROPAEM) a Európskeho inštitútu pre výskum rakoviny a životného prostredia (ECERI)

DE GRUYTER

Rev Environ Health 2016; 31(3): 363–397

Igor Belyaev, Amy Dean, Horst Eger, Gerhard Hubmann, Reinhold Jandrisovits, Markus Kern, Michael Kundi, Hanns Moshhammer, Piero Lercher, Kurt Müller, Gerd Oberfeld\*, Peter Ohnsorge, Peter Pelzmann, Claus Scheingraber and Roby Thill

## EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses

Environmental Pollution 242 (2018) 643–658



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Environmental Pollution

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/envpol](http://www.elsevier.com/locate/envpol)



Thermal and non-thermal health effects of low intensity non-ionizing radiation: An international perspective<sup>☆</sup>

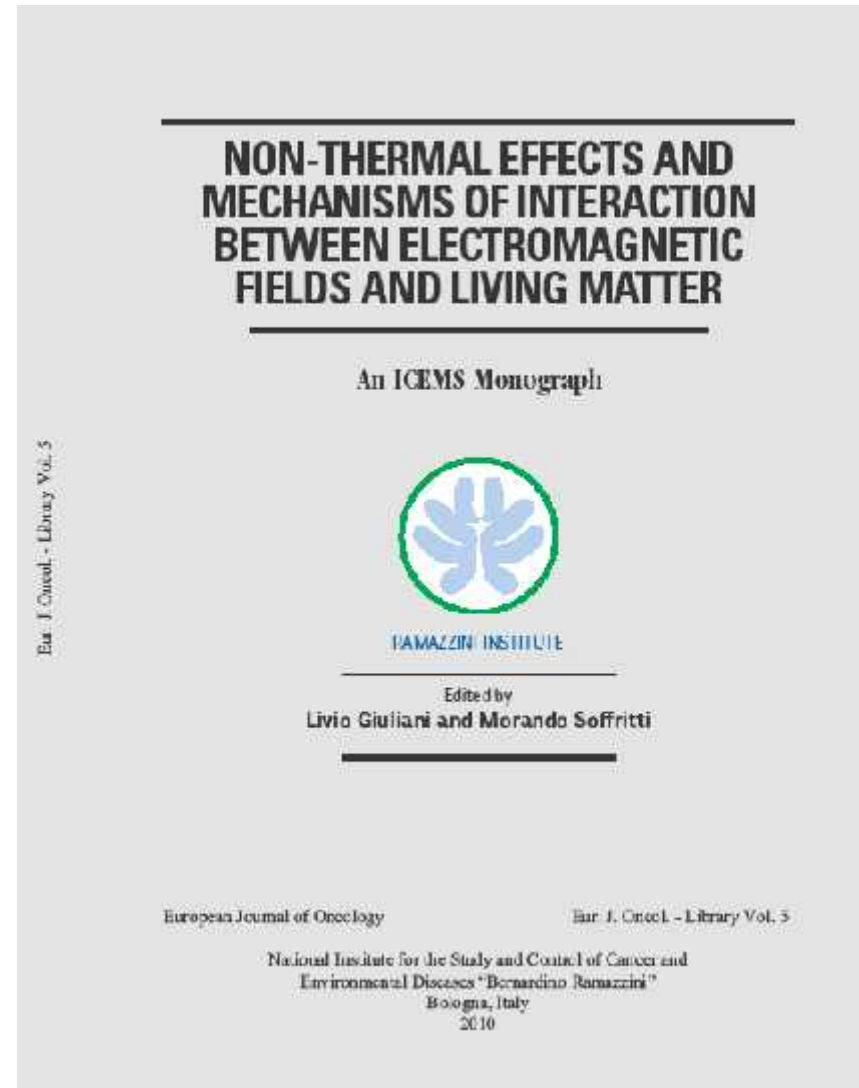


Dominique Belpomme<sup>a, b, 1</sup>, Lennart Hardell<sup>a, c, 1, 2</sup>, Igor Belyaev<sup>a, d, e, 1</sup>, Ernesto Burgio<sup>a, f</sup>, David O. Carpenter<sup>a, g, h, \*, 1</sup>

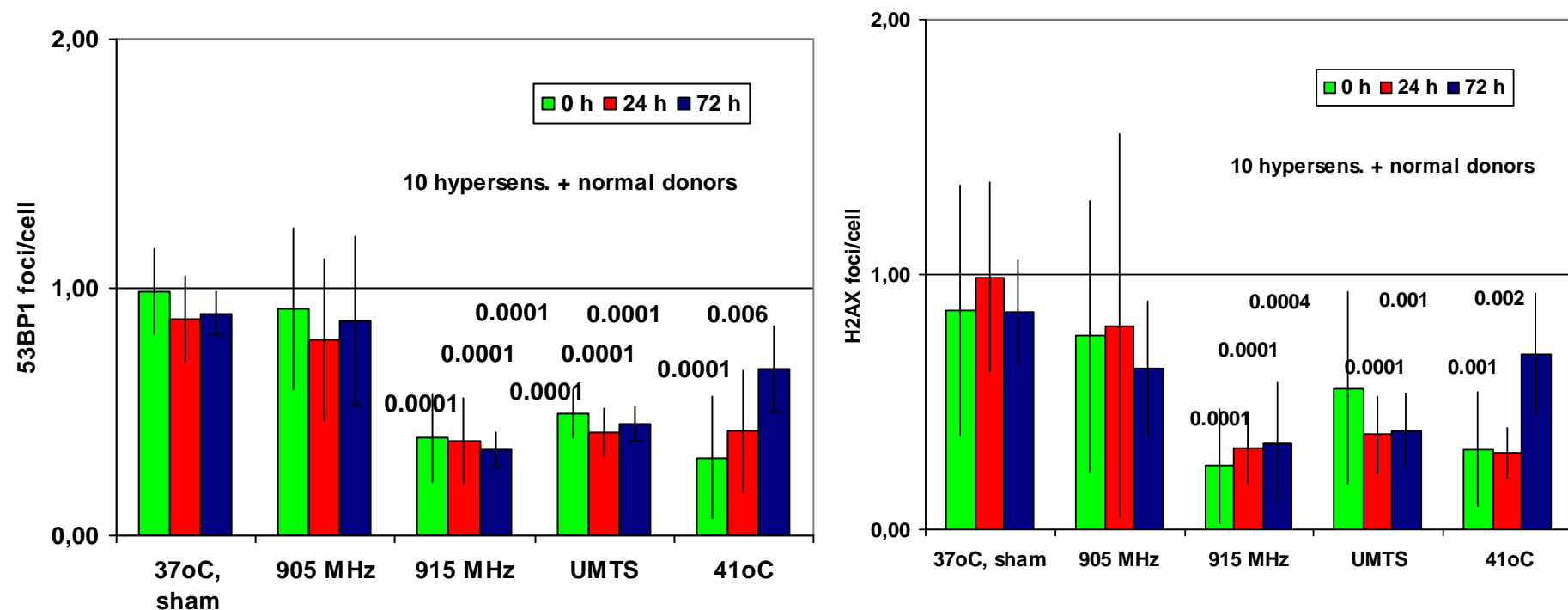
# Jasné dôkazy o tom, že netepelné biologické účinky RF žiarenia závisia od mnohých fyzikálnych a biologických parametrov

Netepelné účinky RF žiarenia sa pozorujú pri špecifických podmienkach expozície (fyzikálne a biologické premenné): frekvencia, intenzita, polarizácia, modulácia, pozadie statické a striedavé magnetické polia, trvanie expozície, koncentrácia kyslíka a zachytávanie voľných radikálov, genotyp a individuálna citlivosť. Všetky z nich musia byť kontrolované v replikovaných štúdiách (Belyaev, 2010).

Belyaev, I. Y. (2010). "Dependence of non-thermal biological effects of microwaves on physical and biological variables: implications for reproducibility and safety standards." [European Journal of Oncology - Library 5](#): 187-218.

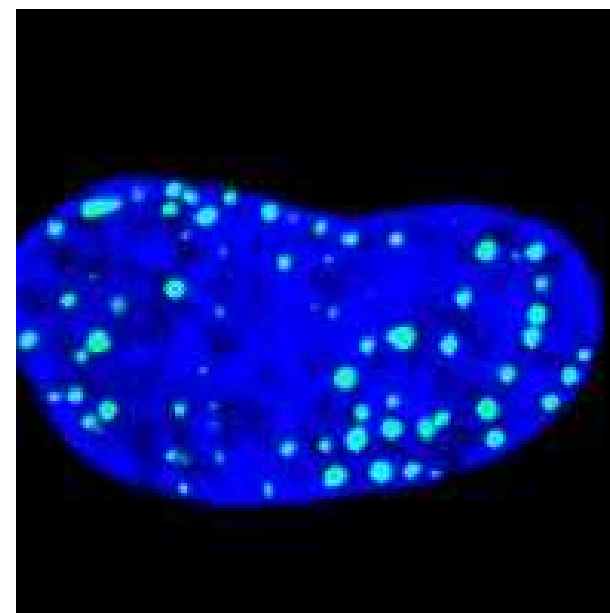
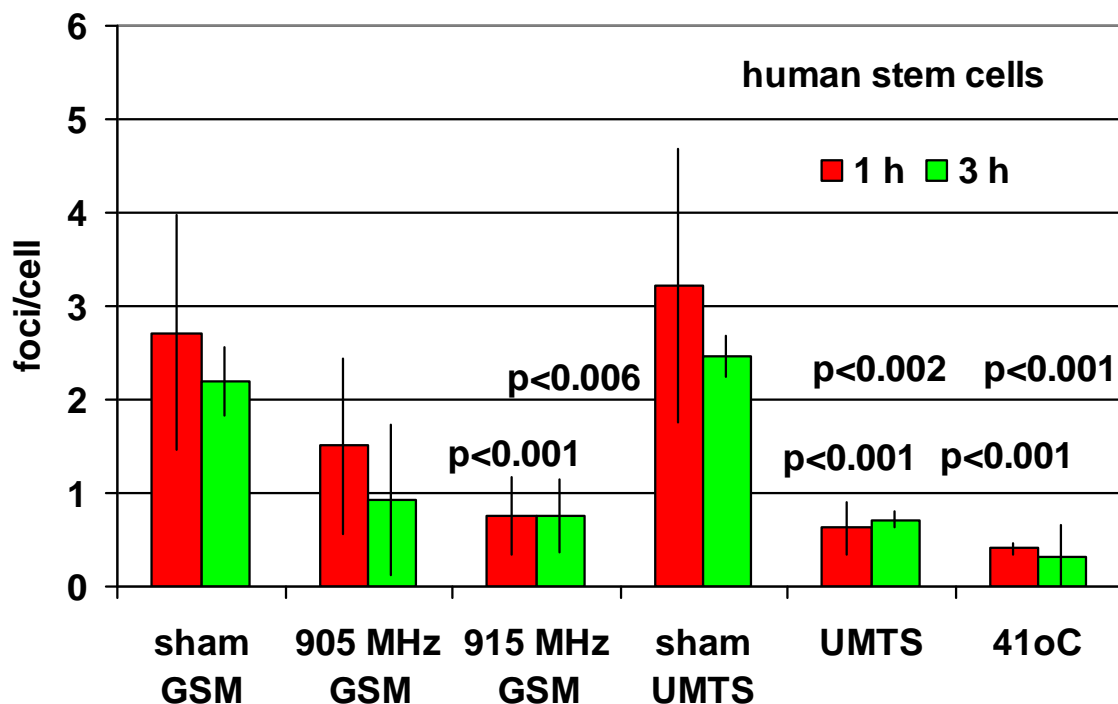


Zistili sme pretrvávajúcu inhibíciu opravy DNA v ľudských lymfocytoch po 1 hodine ožarovania RF z 3G/ UMTS a 2G/GSM mobilných telefónov pri špecifických radiofrekvenciách. Pri inej frekvencii 2G/GSM sa nezistil žiadny ú inok.



Belyaev, I. Y., E. Markova, et al. (2009). "Microwaves from UMTS/GSM mobile phones induce long-lasting inhibition of 53BP1/gamma-H2AX DNA repair foci in human lymphocytes." *Bioelectromagnetics* 30(2): 129-141.

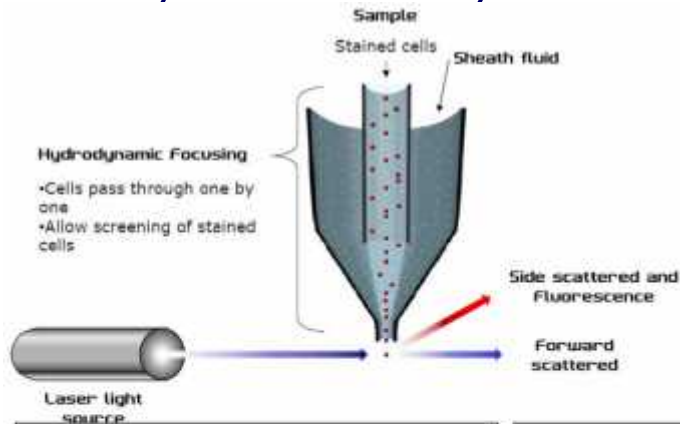
## človečské kmeňové bunky boli najcitlivejšie na RF žiarenie z 2G/GSM a 3G/UMTS mobilných telefónov



Výsledky našich experimentov s kmeňovými bunkami sú obzvlášť dôležité, pretože rôzne typy rakoviny (nádory a leukémia) môžu mať pôvod z kmeňových buniek prostredníctvom genetických, ale aj epigenetických zmien

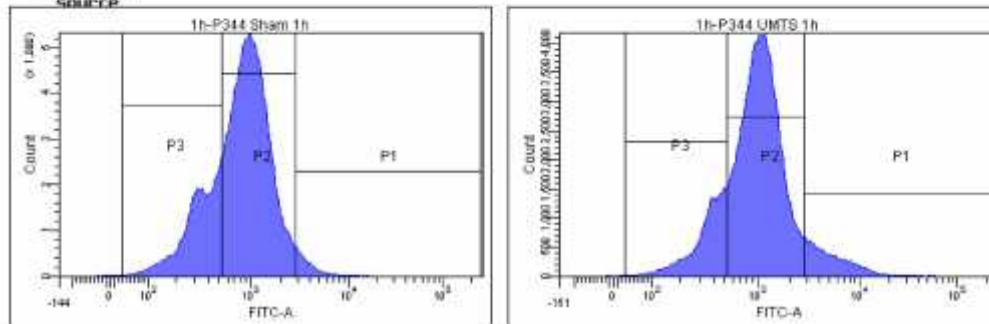
Markova et al. (2010). "Microwaves from Mobile Phones Inhibit 53BP1 Focus Formation in Human Stem Cells More Strongly Than in Differentiated Cells: Possible Mechanistic Link to Cancer Risk." [Environmental and Health Perspectives](#) **118**(3): 394-399.

# Expozícia RF 3G/UMTS indukuje reaktívne druhy kyslíka (ROS) v ľudských krvotvorných kmeňových bunkách



Vyššia ROS po 1 hodine expozície v CD45 lymfocytoch (t test,  $p = 0,04$ ) a CD34 + a CD34 + 38 + kmeňových bunkách (t test,  $p = 0,05$ )

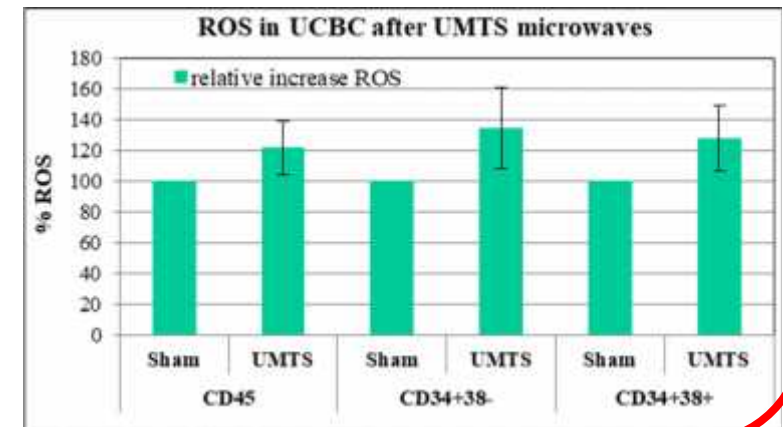
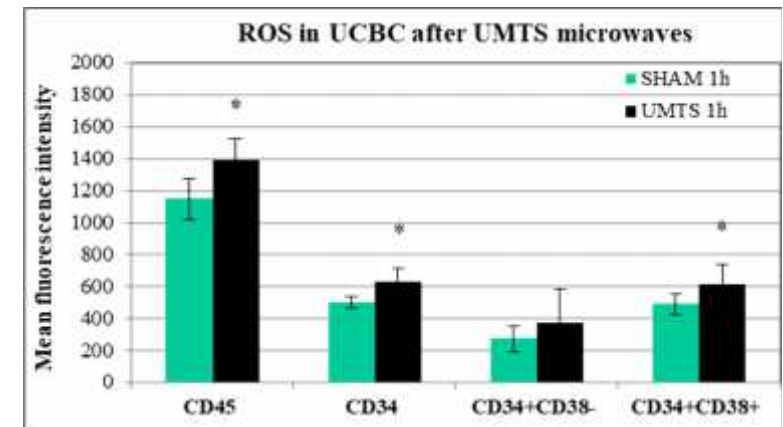
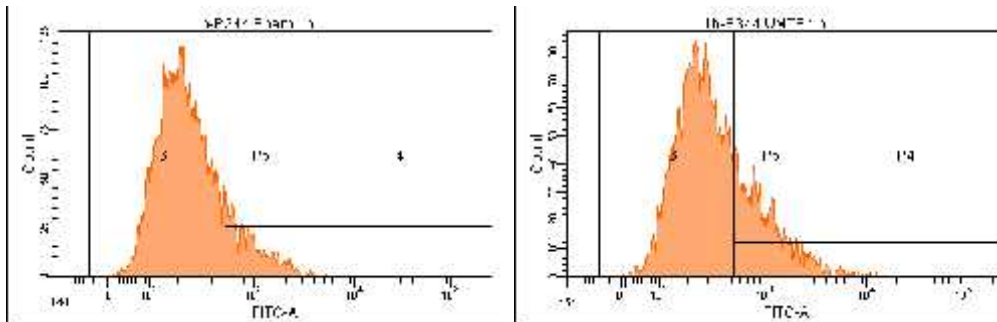
CD45



Sham

UMTS

CD34



Durdik et al. (2019). "Microwaves from mobile phone induce reactive oxygen species but not DNA damage, preleukemic fusion genes and apoptosis in hematopoietic stem/progenitor cells." *Scientific reports*, 9(1): 16182.



## Závery týkajúce sa našich experimentov s ľudskými bunkami

Expozícia 3G/UMTS žiarením indukuje reaktívne druhy kyslíka (ROS), ktoré môžu viesť k poškodeniu DNA.

Mikrovlny z mobilných telefónov 3G/UMTS a 2G/GSM pri špecifických frekvenciách inhibujú DNA opravu v ľudských bunkách rôznych typov: lymfocytov, fibroblastov a kmeňových buniek.

Tieto dlhodobé účinky naznačujú závažnú stresovú reakciu a narušenie rovnováhy medzi poškodením a opravou DNA.

Ľudské kmeňové bunky boli najcitlivejšie na mikrovlny z mobilných telefónov. Tieto výsledky môžu poskytnúť mechanickú väzbu medzi používaním mobilných telefónov a vznikom rakoviny a poukazujú na možné vyššie riziko vzniku rakoviny u detí.

Je dôležité, že rovnaká frekvencia 2G/GSM (915 MHz) ovplyvnila všetky testované typy buniek, zatiaľ čo iná frekvencia 2G/GSM (905 MHz) ich všetky neovplyvnila. Tieto výsledky podporujú identifikáciu takých frekvenčných pásiem pre mobilnú komunikáciu, ktoré neovplyvňujú ľudské bunky.

# Epidemiologické takzvané case - control štúdie ukazujú, že dlhodobé používanie mobilných telefónov zvyšuje riziko rakoviny mozgu

Neurol Sci  
DOI 10.1007/s10072-017-2850-8



ORIGINAL ARTICLE

## Mobile phone use and risk of brain tumours: a systematic review of association between study quality, source of funding, and research outcomes

Manya Prasad<sup>1</sup> · Prachi Kathuria<sup>2</sup> · Pallavi Nair<sup>2</sup> · Amit Kumar<sup>2</sup> · Kameshwar Prasad<sup>2</sup>

Received: 28 July 2016 / Accepted: 10 February 2017  
© Springer-Verlag Italia 2017

Vä šina epidemiologických štúdií nazna uje nepriaznivé ú inky chronického vystavenia žiareniu z mobilných telefónov vrátane zvýšeného rizika rakoviny mozgu (glióma a akustický neuróm) u osôb, ktoré asto a dlhdo (viac ako 10 rokov) užívajú mobilne telefóny.

Nieko ko nových metaanalýz dostupných case-control štúdií trvalo ukázalo, že dlhodobé používanie mobilných telefónov je spojené so štatisticky významným zvýšeným rizikom mozgových nádorov [1-4].

[1] M. Yang, W. Guo, C. Yang, J. Tang, Q. Huang, S. Feng, A. Jiang, X. Xu, and G. Jiang, "Mobile phone use and glioma risk: A systematic review and meta-analysis," *PLoS One*, vol. 12, p. e0175136, 2017.

[2] A. Bortkiewicz, E. Gadzicka, and W. Szymczak, "Mobile phone use and risk for intracranial tumors and salivary gland tumors - A meta-analysis," *Int J Occup Med Environ Health*, vol. 30, pp. 27-43, Feb 21 2017.

[3] M. Prasad, P. Kathuria, P. Nair, A. Kumar, and K. Prasad, "Mobile phone use and risk of brain tumours: a systematic review of association between study quality, source of funding, and research outcomes," *Neurological Sciences*, vol. 38, pp. 797-810, May 2017.

[4] Y. Wang and X. Guo, "Meta-analysis of association between mobile phone use and glioma risk," *J Cancer Res Ther*, vol. 12, pp. C298-C300, 2016.

## Štúdie na zvieratách podporujú nové hodnotenie karcinogénnych vlastností RF

V nedávnej americkej štúdii Národného toxikologického programu (NTP, 2018) sa u potkanov zistil zvýšený výskyt rakoviny (gliómu) mozgu a malígneho schwanómu srdca. Akustický neuróm alebo vestibulárny schwanóm je podobný typ nádoru, aký sa vyskytuje v srdci, hoci je benígny. Tieto výsledky podporili epidemiologické štúdie u ľudí, u ktorých sa zistilo zvýšené riziko gliómu a akustického neurómu, tiež nazývaného vestibulárny schwanóm.

Výsledky Národného toxikologického programu (NTP, 2018) spolu s nedávno opakovanými štúdiami na zvieratách z Nemecka [1] doplnili staršie štúdie a poskytli dostatočné dôkazy o karcinogénnej expozícii mobilných telefónov u zvierat. Štúdie chronickej expozície tiež ukázali dôkazy o možných mechanizmoch účinkov RF zahŕňajúcich produkciu reaktívnych druhov kyslíka. Na základe dôkazov zo všetkých doterajších štúdií by sa expozícia RF z mobilných telefónov mala preklasifikovať ako **ľudský karcinogén, skupina 1**, podľa všeobecne akceptovaných kritérií [2]. Medzinárodná skupina 29 výskumníkov z 18 krajín z Medzinárodnej agentúry pre výskum rakoviny (IARC), ktorá je súčasťou Svetovej zdravotníckej organizácie, nedávno uviedla, že väčšina údajov NTP štúdií o karcinogénnych biologických testoch poskytuje dôkaz pre nové hodnotenie karcinogenézy vyvolanej RF [3].

[1] A. Lerchl, et al. *Biochem Biophys Res Commun*, vol. 459, pp. 585-90, Apr 17 2015.

[2] M. Carlberg and L. Hardell, *Biomed Res Int*, vol. 2017, p. 9218486, 2017.

[3] M. M. Marques et al. "Advisory Group recommendations on priorities for the IARC Monographs," *Lancet Oncol*, 2019.

# Expozícia obyvateľstva k mikrovlnám zo základných staníc neustále rastie

Úrovně vystavenia RF z rôznych zdrojov mobilnej komunikácie sa hodnotia pomocou osobných dozimetrov.

2009 (Frej et al., 2009, Environmental Research) Priemerná týždenná expozícia pre všetky zdroje RF v Basel, Switzerland bola spôsobená najmä základnými stanicami (32,0%), mobilnými telefónmi (29,1%) a bezdrôtovými telefónmi DECT (22,7%).

Niekoľko nedávnych európskych, austrálskych a kórejských štúdií naznačuje, že základné stanice sú hlavným zdrojom RF ožarovania celého tela.

(Choi et al. 2017, Science of Total Environment). Celková osobná expozícia RF pozostávala zo 76,7%, 2,4%, 9,9%, 5,0%, 3,3% a 2,6%, v danom poradí pre downlink (základné stanice), uplink (mobilné telefóny), WiFi, FM rádio, TV a WiBro pásma.



Základové - bákové stanice (vysielače). K dispozícii je len niekoľko štúdií o účinkoch vystavenia účinkom RF zo základných staníc. Väčšina z nich naznačuje najmä na nepriaznivé účinky na zdravie vrátane rakoviny, plodnosti a prenatálneho vývoja počas chronickej expozície ľudí [1-9], cicavcov [10] a vtákov [11].

[1] E. A. Navarro, J. Segura, M. Portoles, and C. G.-P. de Mateo, "The Microwave Syndrome: A Preliminary Study in Spain," *Electromagnetic Biology and Medicine*, vol. 22, pp. 161 - 169, 2003.

[2] R. Santini, P. Santini, J. M. Danze, P. Le Ruz, and M. Seigne, "Study of the health of people living in vicinity of base stations: I/ Influence of distance and sex (translation from French)," *Pathol Biol (Paris)*, vol. 50, pp. 367-373, 2002.

[3] R. Santini, P. Santini, J. M. Danze, P. Le Ruz, and M. Seigne, "Symptoms experienced by people in vicinity of base stations: II/ Incidences of age, duration of exposure, location of subjects in relation to the antennas and other electromagnetic factors (in French)," *Pathol Biol (Paris)*, vol. 51, pp. 412-5, 2003.

[4] R. Santini, P. Santini, P. Le Ruz, J. M. Danze, and M. Seigne, "Survey Study of People Living in the Vicinity of Cellular Phone Base Stations," *Electromagnetic Biology and Medicine*, vol. 22, pp. 41 - 49, 2003.

[5] R. Santini, M. Seigne, and L. Bonhomme-Faivre, "[Danger of cellular telephones and their relay stations]," *Pathol Biol (Paris)*, vol. 48, pp. 525-8, 2000.

[6] H. Eger, K. U. Hagen, B. Lucas, P. Vogel, and H. Voit, "Einfluss der räumlichen Nähe von Mobilfunksendeanlagen auf die Krebsinzidenz," *Umwelt-Medizin-Gesellschaft*, vol. 17, pp. 326-332, 2004.

[7] A. Bortkiewicz, M. Zmyslony, A. Szykowska, and E. Gadzicka, "Subjective symptoms reported by people living in the vicinity of cellular phone base stations," *Med Pr*, vol. 55, pp. 345-351, 2004.

[8] H.-P. Hutter, H. Mosshammer, and M. Kundi, "Mobile telephone base stations: effects on health and wellbeing," presented at 2nd International Workshop on Biological Effects of Electromagnetic Fields October 2002, Rhodes, Greece, 2002.

[9] R. Wolf and D. Wolf, "Increased incidence of cancer near a cell-phone transmitter station," *International Journal of Cancer Prevention*, vol. 1, pp. 121-128, 2004.

[10] I. N. Magras and T. D. Xenos, "RF radiation-induced changes in the prenatal development of mice," *Bioelectromagnetics*, vol. 18, pp. 455-61, 1997.

[11] B. Balmori, "Possible Effects of Electromagnetic Fields from Phone Masts on a Population of White Stork (*Ciconia ciconia*)," *Electromagnetic Biology and Medicine*, vol. 24, pp. 109 - 119, 2005.



## Akumulovaná dávka sa zdá by dôležitým parametrom na hodnotenie rizika rakoviny zo základových staníc

Li a kol. vykonali na Taiwane štúdiu zameranú na celú populáciu od roku 2003 do roku 2007 a posudzovali prípady rakoviny vo veku 15 rokov a menej pre všetky nádory ( $n = 2606$ ) vrátane 939 leukémií a 394 prípadov nádorov mozgu [1]. Riziká rakoviny boli zhodnotené oproti dávke, ktorá bola definovaná ako ročný súhrnný účinok (ASP, Watt rok) a vypočítané pre každú zo 71 185 základových staníc mobilných telefónov (MPBS) prevádzkovaných v rokoch 1998 až 2007. Ročná hustota energie (APD, Watt-roky/km<sup>2</sup>) vypočítali zo všetkých MPBS 5 rokov pred diagnózou nádoru. Vyššia APD (priemerná hodnota 168 W/km<sup>2</sup>) bola významne spojená so zvýšeným rizikom rakoviny pre všetky typy nádorov. Táto štúdia teda zaznamenala signifikantne zvýšené riziko všetkých nádorov u detí s vyššou ako strednou RF expozíciou od základových staníc.

[1] Li, et al. A population-based case-control study of radiofrequency exposure in relation to childhood neoplasm," *Sci Total Environ*, vol. 435-436, pp. 472-8, Oct 1 2012.



## Záver o RF expozícii

Základové - bázové stanice sú dôležitým zdrojom RF ožarovania.

Chronická expozícia netepelnými RF môže mať za následok rôzne škodlivé zdravotné účinky ovplyvňujúce centrálny nervový systém, plodnosť, imunitné funkcie a podporujúce vznik rakoviny.

Dostupné štúdie ukazujú, že netepelné účinky RF sa akumulovali počas chronickej expozície.

Bezpečnostné normy ICNIRP, ktoré boli prijaté na ochranu pred akútnymi tepelnými účinkami RF, nepostačujú na ochranu verejnosti pred chronickým vystavením RF mobilnej komunikácie.

Nové bezpečnostné normy by sa mali zvyčajne prijať na základe údajov zo štúdií o chronických expozíciách a mechanizmoch účinkov netepelných RF.

Malo by sa ošetrovať, že určitá časť ľudskej populácie, ako sú deti, tehotné ženy a citlivé osoby, môže mať zvýšenú citlivosť k chronickým expozíciám RF.

Vo všeobecnosti by sa mali nové signály mobilnej komunikácie pred uvedením do prevádzky testovať v špeciálnych experimentoch s chronickou expozíciou.

## Záver k 5G

Zavedenie technológie 5G dramaticky zmení vystavenie ľudí RF žiareniu.

Rozsah, v akom bude technológia 5G vrátane milimetrových vln (MMW) ovplyvňovať biologické systémy a ľudské zdravie, nebol dostatočne preskúmaný.

Na základe možnej úlohy MMW pri regulácii homeostázy (a takmer úplnej neprítomnosti MMW v atmosfére v dôsledku účinnej absorpcie naznačujúcej nedostatok adaptácie na tento typ žiarenia) môžu byť zdravotné účinky chronickej 5G expozície významnejšie ako akýkoľvek iný frekvenčný rozsah.

Implementácia technológie 5G je preto predasná. Aby sa vylúčili potenciálne škodlivé signály z 5G, je potrebný rozšírený výskum s chronickou expozíciou ľudských buniek, zvierat a ľudí. Mala by sa študovať individuálna citlivosť ľudí na žiarenie z 5G technológií vrátane milimetrových vln.



Ďakujem

Arctic latitude island  
Oshov F. Lomova June 23  
75°05' N 82°01' E 1984

Map color 2  
brush 2  
purple sand paper 1  
iron scale 2  
pen 1

Thank you

TACK

谢谢



San Jovan