

Delovanje nizkofrekvenčnih elektromagnetnih polj na zdravje

Health Effects of Exposure to Extremely Low Frequency Electric and Magnetic Fields

Meta Jug

Srednja šola Jesenice, Ulica bratov Rupar 2, 4270 Jesenice, Slovenija
meta.jug@siol.net

Povzetek

Svetovna zdravstvena organizacija (SZO) je konec lanskega leta objavila izsledke raziskave o vplivih nizkofrekvenčnih elektromagnetnih polj (NFEMP) na človekovo zdravje. V drugem poglavju so predstavljeni povzetki raziskave in napotki za prihodnje raziskave po posameznih raziskovanih področjih ter splošni zaključki raziskave.

Ključne besede: nizkofrekvenčna elektromagnetna polja, Svetovna zdravstvena organizacija, mobilni telefoni

Abstract

The World Health Organizations Environmental Health Criteria 238 monograph addresses the possible health effects of exposure to extremely low frequency electric and magnetic fields. Second chapter summarizes the research main conclusions and recommendations from each section as well as the overall conclusions of the health risk assessment process.

Keywords: extremely low frequency fields, World Health Organizations, mobile phones

1. Uvod

1. 1. Elektromagnetna sevanja

Celoten spekter elektromagnetnih sevanj je glede na učinke na biološke organizme mogoče razdeliti na dve področji, na področje neionizirajočih sevanj in na področje ionizirajočih sevanj. Ali je sevanje neionizirajoče ali ionizirajoče je odvisno od frekvence sevanja, saj je z njo določena energija fotonov. Sevanja nižjih frekvenc, katerih fotoni imajo premajhno energijo, da bi lahko pretrgali oz. poškodovali kemične vezi v molekulah oz. bioloških celicah, imenujemo neionizirajoča, saj z izjemo toplotnih učinkov v snovi ne povzročajo bistvenih sprememb.

Nasprotno pa povzročajo ionizirajoča elektromagnetna sevanja višjih frekvenc razen toplotnih učinkov tudi druge, bistvene spremembe v snovi, saj lahko fotoni z dovolj veliko energijo povzročajo ionizacijo snovi. K ionizirajočim sevanjem prištevamo tudi sevanja delcev (alfa in β sevanja), čeprav to niso elektromagnetna sevanja. Spekter neionizirajočih sevanj v grobem

obsega statična električna in magnetna polja, področje nizkih frekvenc (do 300 Hz), področje radijskih frekvenc (do 300 GHz), področje infrardeče svetlobe, področje vidne svetlobe in del področja ultravijolične svetlobe. Neionizirajoča sevanja oziroma elektromagnetna polja so povsod v našem okolju, vendar jih neposredno ne zaznavamo. Izjema sta vidna svetloba in infrardeče sevanje - toplota.

V naravi je glavni vir neionizirajočih sevanj Sonce, močnejša neionizirajoča sevanja pa lahko nastanejo tudi med nevihto. Magnetna igla se obrne zaradi magnetnega polja Zemlje, ki ga uporabljajo ribe in ptice za navigacijo.

Elektromagnetna polja pa proizvajajo tudi naprave, ki jih je izdelal človek. Takšna polja ustvarjajo električne naprave in instalacije, antene, prenosni telefoni, bazne postaje in drugo (Laboratorij za NEMS, 2006).

1. 1. 1. Razlika med ionizirajočimi in neionizirajočimi sevanji

Elektromagnetna polja se med seboj razlikujejo po frekvenci, ki jo merimo v hercih (Hz). Sevanja frekvence nad 3.000 THz (3.000.000.000.000.000 Hz) so ionizirajoča, saj lahko pretrgajo kemične vezi. Mednje sodijo rentgenski žarki, gama sevanje in kozmični žarki. Večina sodobnih elektronskih in električnih naprav nikakor ne dosega tako visokih frekvenc, zato sodijo med neionizirajoče vire. Neionizirajoča sevanja nimajo dovolj energije, da bi pretrgala kemične vezi, lahko pa imajo drugačne vplive na človeka.

Električna polja so povsod, kjer je prisoten pozitiven ali negativen naboj. Jakost električnega polja merimo v voltih na meter (V/m). Vsak električni prevodnik, ki je pod napetostjo, okoli sebe ustvari električno polje, ki obstaja, tudi ko električni tok ne teče, torej ko naprava ne deluje. Višja ko je napetost, večje je polje. Električna polja so najmočnejša tik ob viru, z razdaljo pa se zelo hitro zmanjšujejo. Kovina jih dobro zaslanja, slabijo pa jih tudi drugi materiali. Jakost električnih polj daljnovodov tako močno zmanjšajo zidovi, stavbe in drevesa. Električnih polj energetskih kablov, položenih v zemlji, pa na površini skorajda ni mogoče zaznati.

Magnetna polja nastanejo zaradi gibanja električnih nabojev. Jakost magnetnih polj merimo v amperih na meter (A/m), pogosto pa se za opis lastnosti magnetnega polja uporablja tudi gostota magnetnega pretoka, ki se meri v teslih (T). V nasprotju z električnimi polji se magnetna polja ustvarijo takrat, ko teče električni tok, torej kadar električne naprave delujejo. Magnetna polja so največja tik ob viru, z razdaljo pa se hitro zmanjšujejo. Večina materialov magnetnih polj ne oslabi.

Elektromagnetna polja običajno imenujemo polja visokih frekvenc, kjer sta električno in magnetno polje tesno povezana in vedno obstajata hkrati. Jakost elektromagnetnih polj običajno merimo kot gostoto moči v vatih na kvadratni meter (W/m²) (Laboratorij za NEMS, 2006).

1. 2 . Vpliv elektromagnetnih polj na zdravje človeka

Človek že ves čas svojega obstoja živi skupaj z elektromagnetnimi polji. Majhni električni tokovi obstajajo tudi v človeškem telesu. Tako živci kot možgani in mišice uporabljajo električne signale. Električno aktivnost srca izkoriščajo zdravniki, ko nam posnamejo elektrokardiogram (EKG). Vsakdo je izpostavljen majhnim elektromagnetnim poljem skoraj vseh frekvenc tako doma kot na delovnem mestu.

Nizkofrekvenčna električna polja povzročijo prerazporeditev nabojev po telesu, zato steče električni tok skozi telo v zemljo. Če je električno polje zares veliko, se nam lahko naježijo dlake ali celo lasje. Velikokrat se celo sami naelektrimo z drgnjenjem sintetičnih oblačil, kar kasneje opazimo z običajno precej neprijetnim preskokom iskre na kovinsko telo.

Nizkofrekvenčna magnetna polja inducirajo kroženje električnih tokov v telesu. Velikost tokov je odvisna od velikosti in frekvence zunanega magnetnega polja. Če je polje dovolj veliko (to je zelo redko), tokovi lahko povzročajo draženje živcev in mišic, pa tudi druge biološke učinke. Tudi neposredno pod električnimi daljnovodi so inducirani tokovi bistveno premajhni, da bi povzročili opisane učinke.

Visokofrekvenčna elektromagnetna polja povzročajo glavne biološke učinke v obliki segrevanja tkiva. V mikrovalovnih pečicah se ta učinek s pridom uporablja za segrevanje hrane. Elektromagnetna polja, ki smo jim običajno izpostavljeni, pa ne morejo povzročiti občutnega ali celo nevarnega segrevanja tkiva (Laboratorij za NEMS, 2006).

Nobenega dvoma ni, da izpostavljenost močnim elektromagnetnim poljem škoduje zdravju in da vemo, kako velika smejo ta polja še biti. Ostaja pa vprašanje, ali lahko dolgotrajna izpostavljenost dosti manjšim poljem tudi izzove zdravstvene težave.

2. Raziskava svetovne zdravstvene organizacije 2007

Raziskava Svetovne zdravstvene organizacije, ki je bila objavljena decembra 2007, je ovrгла domneve o škodljivosti nizkofrekvenčnih magnetnih polj na človekovo zdravje. V izjemno obsežni raziskavi, v katero so bili vključeni najvidnejši strokovnjaki iz celega sveta, so na ljudeh in poskusnih živalih ugotavljali vplive nizkofrekvenčnih magnetnih sevanj (WHO, 2007).

2.1. Vplivi na vedenje človeka

Vse domneve o negativnem vplivu nizkofrekvenčnega magnetnega polja na vedenje ljudi, so bile ovržene. Tudi pri tistih ljudeh, ki so trdili da so preobčutljivi na NFEMP, so s slepimi poskusi dokazali, da ni signifikantne korelacije med hipersenzibilnostjo in NFEMP. Evidentirali pa so nekaj primerov depresije in samomorilnosti. Vendar pa so te evidence nezadostne in zahtevajo še dodatne raziskave o vplivu zunanjih elektromagnetnih sevanj na elektromagnetna polja znotraj telesa (WHO, 2007).

2.2. Vplivi na nevroendokrine žleze

Z raziskavami na prostovoljcih in poskusnih živalih so ovrgli povezanost nizkofrekvenčnih elektromagnetnih polj na hormonalne žleze, ki izločajo hormone za uravnavanje nevroloških in presnovnih funkcij. Prav tako niso dokazali vpliva na izločanje stresnih hormonov. Vse domnevne spremembe v počutju, ki so jih subjektivno navajale nekatere osebe vključene v raziskavo, so po ugotovitvah, temeljile na vplivih iz okolja in na njihovih subjektivnih odzivih na te vplive (WHO, 2007).

2.3. Vplivi sevanj na pojav nevroloških obolenj

V raziskavi so se predvsem osredotočili na domneve, da elektromagnetna polja povzročajo nepopravljive možganske okvare, predvsem so ugotavljali morebitno povezanost med nastankom Alzheimerjeve bolezni, demence, Parkinsonove bolezni in NFEMP (električarji naj bi bili najbolj ogroženi, kot navajajo predhodne raziskave). Ker je raziskava potekala prekratek čas, z dobljenimi rezultati niso mogli podkrepiti teh domnev. Navajajo pa, da je to korelacijo v bodoče še potrebno temeljiteje raziskati (WHO, 2007).

2.4. Vpliv na kardiovaskularni sistem

Raziskava ni dokazala povezave med NFEMP in kardiovaskularnimi boleznimi (motnjami srčnega ritma, višino krvnega tlaka,...) in po mnenju znanstvenikov, zaradi nesignifikantne korelacije, tovrstne raziskave niso več prioritete (WHO, 2007).

2.5. Vpliv na imunski in krvotvorni sistem

Raziskave niso potrdile zadostnega vpliva NFEMP na produkcijo in ravnovesje imunskih celic, prav tako ni dokazanih dovolj vplivov na produkcijo in ravnovesje krvnih celic. Za bolj signifikantne podatke bi bilo potrebno vključiti večje število preiskovancev (predvsem tistih, ki so poklicno izpostavljeni elektromagnetnim sevanjem) in testnih živali (WHO, 2007).

2.6. Vpliv na reprodukcijo in razvoj ploda

Raziskava ni dokazala povezave med vplivom nizkofrekvenčnega elektromagnetnega polja na spolne celice očeta ali matere in razvojnimi nepravilnostmi ploda. Evidentiranih pa je bilo nekaj primerov grozečega splava, katere so povezovali z izpostavljenostjo NFEMP. Vendar tudi za te primere ni zadosti relevantnih dokazov (WHO, 2007).

Raziskave na poskusnih miših in podganah, so dokazale posamezne manjše nepravilnosti v razvoju kosti. Vendar so te nepravilnosti tudi sicer precej pogoste, zato ni mogoče zaključiti, da so bila izpostavljanja NFEMP razlog za pojav teh razvojnih nepravilnosti.

Sicer so raziskovali vplive elektromagnetnih polj tudi na nesesalcih (embrijih kokoši, ribah, insektih) in pri njih dokazali vplive na zgodnji razvoj embrija, vendar je primerjava s sesalci zaradi razvojnih razlik neadekvatna (WHO, 2007).

2.7. Vpliv sevanj na razvoj rakavih obolenj

V preteklosti se je veliko govorilo in pisalo o karcinogenem delovanju elektromagnetnih polj. Še posebej veliko je bilo govora o levkemiji pri otrocih ter o vplivu elektromagnetnih polj na nastanek raka na dojkah pri ženskah ter na nastanek možganskih tumorjev in levkemije pri odraslih. (IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 2002) Vendar raziskave niso dokazale adekvatne povezave NFEMP z nastankom katerekoli vrste rakavega obolenja. Obstaja pa verjetnost za nastanek rakavih obolenj (pa tudi drugih telesnih obolenj) zaradi visokofrekvenčnih elektromagnetnih polj (nad 100 kHz) (WHO, 2007).

3. Zaključek

Po definiciji SZO (1946) je zdravje stanje fizičnega, psihičnega in socialnega blagostanja in ne le odsotnost bolezni ali invalidnosti. Zavedati se moramo vseh nevarnosti, ki lahko vplivajo na naše zdravje in uveljavljati svoje pravice po zdravem okolju. Vsaka država pa je dolžna z ustreznimi merili in ukrepi obvarovati zdravje svojih državljanov. (WHO, 2007).

Literatura:

1. WHO - World Health Organization. Extremely low frequency fields. Environmental Health Criteria, Vol. 238. Geneva, World Health Organization, 2007. (http://www.who.int/peh-emf/publications/elf_ehc/en/index.html)
 2. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Non-ionizing radiation, Part 1: Static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. Lyon, IARC, 2002 (Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 80).
- Laboratorij za NEMS. Elektromagnetna sevanja. Ljubljana, 2006. (<http://www.siq.si/index.php?id=1535>)

Meta Jug, roj.1968, profesorica zdravstvene vzgoje, učiteljica strokovnih predmetov na zdravstveni usmeritvi Srednje šole Jesenice.