

Merilni sistemi za ugotavljanje SAR. Telefon namestimo v bližino modela človeške glave. Pri največji oddajni moči telefona robot upravlja merilno sondo v področju glave in izmeri največjo možno vrednost SAR.



Vrednost SAR pri mobilnem telefonu se določa v laboratoriju v skladu z evropskim standardom SIST EN 50361. Za merjenje uporabljajo plastično posodo v obliki glave (fantom), ki je napolnjena s tekočino podobnih električnih lastnosti, kot jih ima telesno tkivo. Mobilni telefon, ki oddaja s polno močjo, namestijo v bližino glave fantoma ter izmerijo absorpcijo v tekočini.

Pri vsakem mobilnem telefonu mora biti navedena vrednost SAR. Navadno jo najdemo v navodilih za uporabo. Seznam z vrednostmi SAR za vse običajne tipe telefonov je dostopen na spletni strani Inštituta za neionizirna sevanja INIS www.inis.si

POMEMBEN JE SIGNAL

Eden od preprostih indikatorjev je prikazovalnik jakosti signala na mobilnem telefonu. Ob robu ekrana (odvisno od modela) ima mobilni telefon lestvico, ki nam prikazuje jakost signala. Čim večja je jakost signala, tem manjša bo potrebna oddajna moč mobilnega telefona med pogovorom. S pomočjo tega kazalnika si lahko še posebej znotraj stavb ali v ozkih mestnih ulicah poiščemo takšno mesto, kjer je jakost signala visoka, in telefonski pogovor opravimo tam. S tem lahko sami precej naredimo za zmanjšanje izpostavljenosti sevanjem.

Zapis na zaslonu	Kakovost - jakost signala	Stopnja SAR
ni oznak	ni signala	ne oddaja ni sevanja
I	stabilen signal	visoka do 1,4 W/kg
II, III, >>, >>>	srednji signal	srednja do 1 W/kg
III, >>>>	dober signal	najnižja do 0,1 W/kg

Lestvica na ekranu mobilnega telefona prikazuje kakovost - jakost signala.

PRIMERJAVA

- Sevanje mobilnega telefona, ki deluje z močjo 0,2 W, je na oddaljenosti 23 centimetrov primerljivo s sevanjem bazne postaje na oddaljenosti 20 metrov, ko ta oddaja z močjo 100 W.
- V tipičnih vsakdanjih razmerah, ko se nahajamo pod glavnim snopom bazne postaje, bi veljalo, da so elektromagnetna sevanja bazne postaje v oddaljenosti 20 metrov enaka sevanjem mobilnega telefona na razdalji 1,26 metra pri oddajni moči 0,2 W in razdalji 12,6 metra pri oddajni moči 2 W.
- Prejeta energija zaradi 24-urne izpostavljenosti elektromagnetnim sevanjem bazne postaje je enaka prejeti energiji zaradi sevanja mobilnega telefona med devetminutnim pogovorom. To velja le za primer, ko mobilni telefon deluje z močjo 0,2 W. Če mora telefon zaradi velike oddaljenosti od bazne postaje oddajati z največjo močjo, t.j. 2 W, pa bi to energijo prejeli v manj kot eni minuti.

KLJUČNA DEJSTVA

- Nevarnosti za zdravje zaradi uporabe mobilnega telefona kljub dolgoletnim intenzivnim raziskavam niso dokazane.
- Obstaja možnost, da mobilni telefoni pri pogostih uporabnikih predstavljajo povečano tveganje za razvoj nekaterih vrst raka v glavi in vratu.
- Veljavne mejne vrednosti temeljijo na priporočilih mednarodnih znanstvenih organizacij – ICNIRP in SZO. Te se strinjajo, da mobilni telefoni in bazne postaje ne predstavljajo nevarnosti za zdravje, če so njihove sevalne obremenitve nižje od mejnih vrednosti.
- Vsak telefon, ki je kupljen na trgu EU, ustreza mednarodnim standardom in ne presega mejne vrednosti SAR 2W/kg.
- Obstajajo pa velike razlike v vrednosti SAR med posameznimi telefoni (faktor 10x).
- Mejne vrednosti varujejo vse sloje prebivalstva, tudi otroke, nosečnice, bolnike in ostarele.
- Visokofrekvenčna EMS se v telesu ne nalagajo, ampak izginejo takoj, ko izključimo vir sevanja.

UPOŠTEVAJTE NAČELO PREVIDNOSTI

Z upoštevanjem mejnih vrednosti je zagotovljeno varovanje zdravja celotnega prebivalstva. Kdor želi dodatno zmanjšati EMS ob glavi, naj upošteva nekaj preprostih nasvetov. Strokovnjaki foruma EMS za zmanjševanje izpostavljenosti sevanju zaradi rabe mobilnega telefona v smislu »načela previdnosti« priporočajo:

- Omejimo število in trajanje klicev.
- Izberimo mobilni telefon z nizko vrednostjo SAR. Priporočilo je, da je SAR manjša od **0,6 W/kg**. Podatki o SAR vrednosti mobilnih telefonov so zbrani na www.inis.si.
- Z mobilno aplikacijo »EKAREM« na [google marketu](http://google.com) lahko spremljate svojo izpostavljenost med klici.
- Če je le mogoče, uporabljamo komplet za prostoročno telefoniranje (vrvične ali bluetooth slušalke) ali vgrajeni prostoročni zvočnik.
- Ko aparat vzpostavlja zvezo, ga držimo stran od glave, saj takrat deluje z največjo oddajno močjo. Telefon položimo k ušesu šele tedaj, ko je zveza vzpostavljena.
- Izogibajmo se pogovorom, ko je signal slab (v kletih, garažah, dvigalih...). Premaknimo se na mesto, kjer je signal močan. Znotraj stavb je to navadno ob oknih ali drugih odprtinah v stavbi.
- Uporabljajmo SMS, saj med pisanjem sporočil telefona ne držimo pri glavi.
- Med rabo držimo mobilni telefon tako, da z roko ne prekrivamo antene. Le ta je običajno vgrajena v spodnjem ali zgornjem delu mobilnega telefona (odvisno od modela) na zunanji strani. Če telefon držimo na mestu, kjer je antena, bo moral telefon zaradi premagovanja izgub zaradi bližine roke oddajati z večjo močjo.
- Če imamo telefon, ki deluje v UMTS-frekvenčnem območju, raje uporabljajmo to območje. Z dobro pokritim signalom bo izpostavljenost sevanju najmanjša.
- Različne nalepke, zaščitne, piramide..., ki naj bi zmanjšale sevanje mobilnega telefona, niso učinkovite. V najboljšem primeru nimajo nobenega vpliva, v najslabšem primeru pa lahko zmanjšajo sprejemni signal in s tem povzročijo povečanje oddajnega signala.



Na začetku, ko mobilni telefon vzpostavlja povezavo, oddaja razmeroma močno. Prav kmalu pa se moč zmanjša do tiste mere, ki je nujno potrebna za dober sprejem. S spremembo sprejema (npr. menjava celice) lahko občasno prihaja do kratkotrajnega povečanja moči. Če je omrežni signal dober, je potrebna le šibka oddajna moč, dejanska SAR v glavi pa je zelo nizka.



V zaprtih prostorih je sprejem pogosto omejen, saj stene absorbirajo omrežni signal. Da bi kljub temu zagotovil dober sprejem, mora mobilni telefon oddajati s polno močjo.



Komplet za prostoročno telefoniranje bistveno zmanjša dejansko SAR v glavi, saj se visokofrekvenčna EMS s povečanjem oddaljenosti od oddajnika hitro zmanjšajo.

PROJEKT FORUM
EMS

Elektromagnetna sevanja – Mobilni telefoni in zdravje
Izdajatelj: projekt FORUM EMS in IZMF
Priprava besedila: doc.dr. Peter Gajšek
Recenzija: dr. Blaž Valič
Lektoriranje: skupina Lucas
Oblikovaje: www.studiolumina.si
Ljubljana, November 2014

©Vse pravice pridržane. Noben del te monografije ne sme biti reproduciran, shranjen ali z drugimi sredstvi (elektronskim, mehanskim, s fotokopiranjem, skeniranjem) kakorkoli spremenjen brez predhodnega pisnega soglasja projekta Forum EMS.

Elektromagnetna sevanja
**MOBILNI TELEFONI
IN ZDRAVJE**

01 568 27 32

PROJEKT FORUM
EMS

MOBILNI TELEFON

Mobilni telefoni so radijski oddajniki zelo majhnih moči, ki oddajajo in sprejemajo **visokofrekvenčna elektromagnetna sevanja** (VF EMS) v področju mikrovalov (med 800 in 2500 MHz). Med uporabo se navadno neposredno dotikajo ušesa ali glave. V desetih letih smo trikrat zamenjali tehnologijo: prva je bila NMT, leta 1991 so sledili GSM-telefoni, zdaj uporabljamo UMTS in LTE telefone. Zadnji sevajo od petkrat do desetkrat manj, saj se je tehnologija k sreči razvijala tako, da se je sevanje zmanjševalo. UMTS telefoni, katerih največja oddajna moč je 0,25 W, delujejo običajno na frekvenci 2100 MHz, LTE telefoni delujejo z največjo močjo 0,2 W na frekvencah okrog 800 in 1800 MHz, medtem ko GSM telefoni delujejo z največjo oddajno močjo 2 W na frekvenci 900 MHz.



Tako mobilni telefoni kot bazne postaje oddajajo visokofrekvenčna sevanja.

Dejanska ali povprečna oddajna moč telefona je navadno precej nižja od največje izhodne moči telefonskega aparata. Tehnični omejitvi za večje moči sta tudi napajalna baterija in majhnost telefonov. Za oceno sevalnih obremenitev zaradi uporabe mobilnih telefonov so potrebni zelo zahtevni izračuni prostorske porazdelitve absorbirane energije znotraj glave, ki jih je potrebno dopolniti z meritvami absorpcije v ustreznem anatomsko oblikovanem modelu (fantomu). V specializiranih laboratorijih opravljajo dozimetrične meritve, ki se uporabljajo za preverjanje skladnosti različnih modelov mobilnih telefonov z mednarodno določenimi mejnimi vrednostmi. Ker vse mobilne telefone preskušajo v laboratorijih pri največji oddajni moči, so dejanske vrednosti SAR navadno precej pod temi nivoji, saj so aparati projektirani tako, da največjo moč potrebujejo le za vzpostavitev zveze z bazno postajo.

MOBILNI TELEFONI SEVAJO

Del visokofrekvenčnih (VF) EMS, ki jih oddaja mobilni telefon, se absorbira v telesu. Absorbirana energija se spremeni v toploto.

Visokofrekvenčna EMS mobilnih telefonov ne morejo prodreti globoko v telo, ampak v gornjih plasteh tkiva hitro oslabijo.

Količino absorbirane energije v tkivu izraža stopnja specifične absorpcije SAR.



Ko VF EMS naletijo na človeško telo, se del energije v njem absorbira in povzroči njegovo segrevanje. Količina energije, ki jo sprejme telo, je izražena s stopnjo specifične absorpcije (krajše: SAR).

Če so pri mobilnih telefonih upoštevane predpisane mejne vrednosti, segrevanje, ki je posledica absorbirane energije, ne povzroča škodljivih vplivov na zdravje.

VPLIVI VISOKOFREKVENČNIH EMS NA ZDRAVJE

Dosedanje raziskave elektromagnetnih sevanj so pokazale precej jasno sliko: poznan in nesporen je učinek segrevanja.

Pri absorpciji visokofrekvenčnih EMS v telesu nastane toplota. Uporabniki mobilnih telefonov pa niso ogroženi, saj mejne vrednosti zanesljivo varujejo pred termičnimi učinki.

Drugi učinki, kot so sprememba počutja, aktivnosti možganov, reakcijski čas, motnje v spanju, izločanje hormonov ali vpliv na nastanek rakavih obolenj niso bili znanstveno potrjeni. **Prevladujoče znanstveno mnenje, ki ga podpira Svetovna zdravstvena organizacija (SZO), je, da doslej znani izsledki znanstvenih raziskav niso pokazali nevarnosti za zdravje zaradi uporabe mobilnega telefona.** Vendar določene raziskave o možnih vplivih pri jakostih, ki so nižje od mejnih vrednosti, še potekajo. To je še posebej potrebno zaradi številnih novih tehnologij (LTE, UMTS, W-LAN, DVB-T, ...), ki jim je človek dnevno izpostavljen in katerih morebitni vplivi niso poznani.

MOBILNI TELEFONI IN RAK

Ker mobilni telefon uporabljamo neposredno ob telesu, so sevalne obremenitve precej višje (v povprečju dosežejo do 50% mejne vrednosti) od tistih, ki smo jim lahko izpostavljeni v okolju zaradi baznih postaj (do nekaj odstotkov mejne vrednosti).

Rezultati raziskav o vplivih EMS mobilnih telefonov kažejo na statistično značilno povečanje tveganja raka na možganih (gliom ter akustični nevrinom) pri tistih posameznikih, ki so uporabljali telefon več kot 10 let vsaj 30 minut na dan. Po drugi strani pa epidemiološke študije o uporabi mobilnega telefona pri odraslih osebah, ki so telefon uporabljale manj kot 10 let niso pokazale povečanega tveganja za pojav raka na možganih.

Svetovna zdravstvena organizacija je tako VF EMS mobilnih telefonov razvrstila v skupino 2B, kar pomeni, da so tovrstna sevanja možno kancerogena za ljudi. Ta pregled obstoječih raziskav se nanaša zgolj na možnost, da lahko izpostavljenost sevanjem mobilnih telefonov pri pogostih uporabnikih povzroča zapoznele učinke, še posebej povečano tveganje za raka. Poudariti je potrebno, da povezava med izpostavljenostjo VF EMS zaradi mobilnega telefona in rakom v glavi ne ustreza kriterijem za nedvoumno potrditvev zročne povezave. Obstajajo namreč nedoslednosti pri ugotavljanju izpostavljenosti. Na voljo ni tudi drugih raziskav na živalih in celicah, ki bi to povezavo nedvoumno potrdile.

Razvrstitev VF EMS mobilnih telefonov v skupino 2B pomeni, da obstaja veliko negotovosti glede dokazov o obstoju možnih tveganj za rakava obolenja. Zato se strokovnjaki strinjajo, da so potrebne dodatne raziskave, ki bodo bolj natančno opredelile tveganje.

OTROCI IN MOBILNI TELEFONI

Rezultati študij na živalih, ki so jih izvajali prek več generacij, ne podpirajo hipoteze o posebni občutljivosti v zgodnjih obdobjih razvoja. Pri otrocih niso dokazali povezave med izpostavljenostjo visokofrekvenčnim sevanjem in akutnimi zdravstvenimi težavami. Zaradi dolge latentne dobe za bolezn raka in primerljivo kratkem obdobju vsesplošne uporabe mobilnih telefonov in drugih naprav ostaja vprašanje zapoznelih učinkov v časovnem razdobju, daljšem od desetih let, še naprej odprto. To je predmet nadaljnjih raziskav. Trenutno ni mogoče dokončno odgovoriti niti na vprašanje, ali je zdravstveno tveganje zaradi daljše življenjske izpostavljenosti sevanjem mobilnih telefonov in starostno pogojenih razlik pri otrocih višje kot pri odraslih. Tudi to vprašanje se še naprej spremlja, saj je ena od dozimetričnih študij na različnih modelih otroških glav pokazala, da so predvsem pri majhnih otrocih določena tkiva in predeli možganov med telefoniranjem lahko deležni višje izpostavljenosti kot pri odraslih.



Kritični pregled znanstvenih raziskav je pripeljal do zaključka, da je povezava med določenimi vrstami raka v glavi ter sevanjem mobilnih telefonov omejena, medtem ko je povezava med vsemi drugimi vrstami raka in viri EMS iz okolja (bazne postaje) prešibka za izoblikovanje dokončnih sklepov o škodljivih učinkih EMS nizkih jakosti.

Svetovna zdravstvena organizacija glede vplivov brezžičnih sistemov na zdravje zastopa stališče, da kljub številnim opravljenim raziskavam ni dokazov, ki bi vodili do sklepa, da lahko izpostavljenost elektromagnetnim sevanjem nizkih jakosti predstavlja tveganje za zdravje tako otrok kot odraslih.

MEJNE VREDNOSTI

Raziskave vplivov visokofrekvenčnih EMS na človeka potekajo že več kot 50 let, negativni vplivi so dobro poznani. Zaradi varovanja zdravja prebivalstva veljajo zakonsko opredeljene mejne vrednosti jakosti visokofrekvenčnih EMS (Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju UI RS

70/96). Temeljijo na priporočilih mednarodnih organizacij, kot sta **Svetovna zdravstvena organizacija (SZO) in Mednarodna komisija za varstvo pred neionizirnimi sevanji (ICNIRP).**

Mednarodne organizacije (SZO, ICNIRP) redno in v skladu s strogimi merili pregledujejo vse nove izsledke raziskav ter preverjajo, ali je mejne vrednosti morda potrebno ustrezno spremeniti. To vrednotenje obsega znanstvena dognanja s področja rakavih obolenj, motenj počutja in vpliva na hormonsko ravnovesje tudi pri vrednostih SAR, ki so nižje od veljavnih mejnih vrednosti.

Mednarodne skupine strokovnjakov so enotnega mnenja, da glede na trenutno stanje znanosti niti mobilni telefoni niti bazne postaje ne predstavljajo nevarnosti za zdravje, če so njihove vrednosti SAR nižje od znanstveno določenih mejnih vrednosti. Pri določanju mejnih vrednosti upoštevajo tudi posebej občutljive skupine prebivalcev, kot so otroci, nosečnice, bolniki in ostareli.

MEJNE VREDNOSTI ZA MOBILNE TELEFONE

Mejne vrednosti je potrebno upoštevati pri vseh mobilnih telefonih. Mejna vrednost za SAR v predelu glave med telefoniranjem ne sme preseči 2 vatov na kilogram (krajše W/kg) porazdeljene prek 10 g tkiva, sicer mobilni telefon ne sme na trg. Preverjene in potrjene mobilne telefone prepoznamo po znaku CE.

Pri sodobnih mobilnih telefonih so vrednosti SAR precej nižje od 2 W/kg. Glede na trenutno stanje znanosti ta priporočena vrednost varuje pred vsemi znanstveno dokazanimi vplivi na zdravje.



Slika prikazuje nehomogeno porazdelitev SAR v glavi uporabnika med pogovorom pri največji oddajni moči telefona.

Nekatere ljudi skrbi, da bi lahko radijski valovi škodljivo vplivali na njihovo zdravje. Po oceni ključnih mednarodnih organizacij, kot sta ICNIRP ter WHO, na podlagi razpoložljivih znanstvenih podatkov ni razloga za zaskrbljenost. Po njihovem mnenju so veljavne mejne vrednosti primerne za varovanje zdravja prebivalstva pred škodljivimi vplivi EMS na zdravje. Mejna vrednost temelji na dognanjih dolgoletnih znanstvenih raziskav o vplivu EMS na človeka. Po mnenju pristojnih organov varuje pred vsemi znanstveno dokazanimi vplivi na zdravje.

PODATKI O VREDNOSTI SAR

Vrednosti SAR se merijo, ko mobilni telefon oddaja z največjo možno močjo. Mobilni telefoni navadno oddajajo le z močjo, ki je potrebna za dobro povezavo. To je praviloma le majhen delež največje možne oddajne moči. To imenujemo dinamično prilagajanje oddajne moči. Med telefoniranjem je torej dejanska vrednost SAR skoraj vedno precej nižja od najvišje vrednosti SAR, ki velja za posamezni telefon.