



## Mobilie telefoni un veselība

Publicēts: 19.03.2020.

Sadzīvē ienāk arvien vairāk jaunas tehnoloģijas, kas veicina ekonomisko un sociālo progresu un uzlabo dzīves kvalitāti. Mūsdienu infrastruktūras nav iedomājamas bez mobilajiem sakariem. Tie savukārt var notikt ar elektromagnētisko lauku (EML) palīdzību. EML frekvenču diapazonu no 100 kHz līdz 10 GHz izmanto komunikācijā – TV un radio, policijas un ātrās palīdzības bezvadu komunikācijās, bet 900MHz un 1800 MHz frekvences – mobilo telefonu sakariem.

Pašlaik pasaulē apmēram 1,6 miljardi cilvēku lieto mobilos telefonus. Lai gan nav tiešu pierādījumu par vāju elektrisko un magnētisko lauku ietekmi uz cilvēku veselību, lietojot mobilos sakarus, tomēr sabiedrībā pieaug bažas un šaubas par to nekaitīgumu un drošumu. Ņemot vērā šo jauno tehnoloģiju plašo izplatību un samērā īslaicīgo (neilgo) lietošanu, Pasaules Veselības organizācija (PVO) un Eiropas Savienības Eiropas Komisija (ES EK) uzskata par pienākumu pārliecināties par visiem iespējamajiem, pat niecīgiem nelabvēlīgiem efektiem saistībā ar EML iedarbību. PVO jau vairākus gadus apkopo informāciju un koordinē pētījumus EML programmas ietvaros saistībā ar visa EML spektra iedarbības efektiem uz cilvēku veselību. ES EK kopš 1999. gada finansē pētījumu projektus tieši saistībā ar EML un mobilo telefonu iedarbību uz veselību, pievēršoties galvenokārt jautājumu izpētei par iespējamo ļaundabīgo audzēju attīstību, par mobilo telefonu ietekmi uz dzirdi, atmiņu un citiem kaitīgiem efektiem uz cilvēka nervu sistēmu. Pētījumu dati vēl tiek apkopoti, bet jau pašlaik publicētie rezultāti neparāda būtisku kaitīgu ietekmi uz telefonu lietotāju dzirdi, nav konstatēta arī to saistība ar ļaundabīgu audzēju riska pieaugumu.

**Mobilo telefonu bāzes stacijas** ir radoraidītāji ar antenām, kuras uzstādītas uz brīvi stāvošiem torņiem vai ēku jumtiem un nodrošina divpusējus sakarus ar mobilajiem telefoniem. Antenas izstaro elektromagnētisko lauku radiofrekvenču jomā (turpmāk – EML RF) un parasti tās darbojas GSM 900 MHz vai 1800 MHz frekvenču joslās. Tipiska mobilo telefonu bāzes stacija sastāv no nelielas iekārtu telpas vai būves un masta ar antenu.

Ir vairāki antenu veidi – paneļveida sektoru antenas (sakariem ar citām bāzes stacijām) un mastveida (*pole-shaped*) omni antenas (sakariem ar mobilajiem telefoniem). Šķīvjuveida antenas izmanto bāzes stacijas, kas izveido sakaru tīklu ar citām bāzes stacijām.

Ir vairāki bāzes staciju tipi: makrocellulārās bāzes stacijas, kas nodrošina galveno infrastruktūru mobilo telefonu tīklam – antenas tiek montētas pietiekami augstu. Mikrocellulārās savukārt nodrošina papildus kapacitāti vietās, kur ir liels lietotāju skaits, tās parasti izvieto pilsētās pie māju fasādēm.

Makrocellulārās bāzes stacijas raidītāja tipiskā maksimālā jauda ir apmēram 5 – 10W, bet saliktiem raidītājiem tā var sasniegt apmēram 100W. Izejas jauda var mainīties laikā un atkarībā no apstrādāto zvanu skaita. Piemēram, minimāli no 10W līdz maksimāli 100W.

Mikrocellulārās bāzes stacijas var darboties pie zemākiem jaudas līmeņiem – apmēram 1-2W. Izvietojot bāzes stacijas tuvāk vienu otram, tajās var izmantot mazākas jaudas raidītājus.

No antenas izstaro konisks vēdekļveida staru kūlis, kurš ir vērsts virzienā uz horizontu ar vieglu novirzi uz leju, tādējādi nodrošinot maksimālās intensitātes staru kūli antenas priekšpusē vienādā attālumā no antenas (50-300m) un daudz zemāku EML intensitāti tieši zem antenas un masta pamatnes.

Ir jāievēro, ka tuvu bāzes staciju antenām, EML jaudas blīvums var pārsniegt tā sauktās sliekšņa vērtības jeb vadlīniju līmeņus. Tādēļ ir paredzēta fiziska barjera, lai cilvēki nejauši nenokļūtu šajā bīstamajā zonā. Lielajām bāzes stacijām ar jaudu >100W šī zona ir 10-15m, lai garantētu, ka tiek ievērotas Starptautiskās nejonizējošā starojuma aizsardzības komisijas (ICNIRP) vadlīniju vērtības un ES Padomes rekomendācijas iedzīvotāju aizsardzībai pret EML starojumu. Mikrocellulārās bāzes stacijām šī zona, pilnīgi iespējams, iekļaujas antenas plastmasas apvalka robežās.

Ir zinātniski pierādīts, ka EML RF atkarībā no frekvences un jaudas absorbējas dažādā dziļumā ķermeņa audos, izraisot siltuma efektu. Šo iedarbību var izmērīt, nosakot specifisko absorbcijas pakāpi (SAR). SAR vērtības ir noteiktas eksperimentālā ceļā un dzīvnieku pētījumos un Starptautiskās nejonizējošā starojuma aizsardzības komisija ir noteikusi, ka šī vērtība vispārējai sabiedrībai nedrīkst pārsniegt 0,04 W/kg. (ievērojot visu iedzīvotāju grupu, tai skaitā bērnu, vecu cilvēku un hronisku slimnieku aizsardzību). Šo vērtību nav viegli izmērīt, tādēļ Starptautiskās nejonizējošā starojuma aizsardzības komisija nosaka tā saukto pieļaujamo līmeni EML jaudas blīvumam, kas, atbilstoši SAR lielumam, ir robežgās no 2-10 W/m<sup>2</sup> (EML RF 10 MHz līdz 300 GHz). Šie lielumi ir atšķirīgi tādēļ, ka radioviļņi pie 900 MHz iedarbojas spēcīgāk uz cilvēka ķermeni, kā pie 1800 MHz.

| Bāzes stacijas | EML jaudas blīvums, vadlīniju vērtības, W/m <sup>2</sup> | EML jaujas blīvums, izmērītās vērtības, W/m <sup>2</sup> |
|----------------|--|--|
| GSM 900 MHz    | 4,5  | 0,06   |
| GSM 1800 MHz   | 9,0  | 0,04   |
| UMTS 2000 MHz  | 10,0   | 0,04   |

Jāatzīmē, ka šīs robežvērtības jeb vadlīniju vērtības ir noteiktas aizsardzībai pret kopējo EML RF izstarojuma avotu iedarbību, kas ietver gan radio, gan televīzijas raidītāju un citu iekārtu, kas darbojas attiecīgās frekvenču joslās, iedarbību.

Latvijas Republikā ir spēkā vairāki normatīvie akti, kas nosaka prasības telekomunikāciju tīklu ierīkošanai un būvniecībai, iekārtu atbilstības novērtēšanai. Arī Veselības inspekcija var izvirzīt konkrētus nosacījumus – higiēnas prasības, šajā gadījumā arī prasību veikt elektromagnētiskā izstarojuma aprēķinus vai speciālista apliecinājumu par sagaidāmā EML izstarojuma atbilstību noteiktajiem robežlielumiem – ES Rekomendācijai („Padomes 1999. gada 12. jūlija rekomendācija elektromagnētisko lauku (0 Hz līdz 300 GHz) iedarbības ierobežošanai uz vispārējo sabiedrību”(1999/519/EK) , kā arī prasību veikt EML mērījumus pēc bāzes stacijas uzstādīšanas. Veiktie EML RF izstarojuma aprēķini un veikto praktisko mērījumu rezultāti vietās, kur parasti uzturas cilvēki, liecina, ka izstarojuma rādītāji ir 1000 reizi zemāki par vadlīniju vērtībām (skatīt tabulā izmērītās vērtības).

Ievērojot visus drošības attālumus, saskaņā ar pašreizējām zinātnes atziņām, nevar runāt par EML RF izstarojuma no bāzes stacijām kaitējumu veselībai.

**Mobilie telefoni** – paredzēti, lai izplatītu radioviļņus visos virzienos, tai skaitā arī tieši virzienā uz lietotāju. Radioviļņi izstaro arī no mobilā telefona antenas. Mobilā telefona lietotājs ir pakļauts EML RF laukiem daudz vairāk, nekā no mobilo telefonu bāzes stacijām, jo radioviļņi ir vērsti uz lietotāja galvu un absorbējas audos dažādu cm dziļumā, dodot audiem papildus enerģiju. Līdz noteiktam līmenim cilvēka ķermenis spēj uzņemt šo papildus enerģiju, neradot problēmas, bet šo līmeni pārsniedzot, var paaugstināties audu temperatūra un rasties siltuma regulācijas traucējumi. Šajā gadījumā iedarbība saistīta ar mobilā telefona tuvumā esošiem jutīgiem audiem un orgāniem - auss gliemežnīcu, smadzeņu apvalka un nervu audiem, vairogdziedzeri un siekalu dziedzeriem. Bioloģiskā iedarbība iestājas, kad tiek pārsniegta šī sliekšņa vērtība, šajā gadījumā, ja temperatūras pieaugums ilgāku laiku pārsniedz 1°C, eksperimentos ar dzīvniekiem konstatē uzvedības izmaiņas un embriju attīstības traucējumus. Veicot modelēšanu un mērījumus (galvas modeļiem ar mobilajiem telefoniem) ir konstatēts, ka absorbētā enerģija nepārsniedz pašreizējās vadlīniju vērtības. Aizsardzības nolūkā ir noteikti ierobežojumi enerģijas absorbcijai audos, kas garantē, ka šādi efekti ir niecīgi un nerada kaitējumu. Pētījumi un aprēķini parāda, ka absorbējot radioviļņu enerģiju no mobilā telefona maksimālais temperatūras pieaugums ir 0,1°C. Pie šāda līmeņa iedarbības SAR galvai ir 2 W/kg (uz 10 g audu 6 min periodam). Šo rādītāju ir pieņēmusi mobilo telefonu industrija un visiem pārdotajiem telefoniem ES SAR ir zem šī līmeņa. Tomēr zinot, ka ir jutīguma individuālas atšķirības, pastāv zināmas šaubas (tiek veikti pētījumi) par tā sauktajiem netermiskajiem efektiem – uz elektriski jutīgiem audiem, kas varētu ietekmēt smadzeņu un nervu darbību.

Telefonu jaudu nosaka speciālos tehniskajos standartos; piķa jaudas GSM 900 un 1800 MHz ir attiecīgi 2W un 1W. Jāņem vērā, ka izejas jauda ir vismaz 8 reizes mazāka, attiecīgi 0,25 un 0,125 W. Mobilā telefona jaudas līmenis zvanu laikā ir atkarīgs no radiosakaru kvalitātes – ja sakari ir labi, tad tiek izmantoti zemi izejas jaudas līmeņi. SAR ir proporcionāls izejas jaudai. Lai salīdzinātu SAR ar Starptautiskās nejonizējošā starojuma aizsardzības komisijas ierobežojumiem ir vispirms nepieciešams vidējot 6 minūšu periodam un tas ir 0,5 W/kg.

Antena ir galvenais radioviļņu avots, kas rada SAR galvā, virzot mobilo telefonu prom no galvas, samazinās arī SAR.

Kā īpašu problēmu varētu minēt mobilā telefona lietošanu automašīnā – EML intensitāte auto iekšienē ir atkarīga no telefona konstrukcijas, kā arī no auto lieluma, formas un materiāla. Atkarībā no bāzes staciju maiņas brauciena laikā, kā arī pārvarot auto karosērijas ekranējošo efektu, telefonam ir jāizstaro maksimāli, lai uzņemtu kontaktu ar bāzes staciju. EML izstarojums auto iekšienē ir daudz lielāks, jo iedarbojas arī atstarojošie lauki, līdz ar to EML iedarbība uz mobilā telefona lietotāju būs daudz lielāka. Ja izmanto mobilo telefonu automašīnā, katrā gadījumā būtu jālieto ārā antena. Otra pilnīgi neatkarīga no EML starojuma higiēniskā aspekta ir prasība nelietot mobilo telefonu, vadot auto, jo jebkurā gadījumā tiek novērsta uzmanība, traucējot ievērot braukšanas drošību.

Mobilo telefonu lietotājiem būtu jāievēro:

- pērkot mobilo telefonu, ir jāpārlicinās par tā kvalitāti un atbilstību ES standartiem (tiek ievērota noteikta jauda un noteikta SAR vērtība),
- lietojot mobilo telefonu, jāatceras, ka vislielākais EML starojums ir tieši zvana laikā, tādēļ būtiski svarīgi ir samazināt sarunas ilgumu, neturēt mobilo telefonu pārāk tuvu galvai.

Informatīvais materiāls sagatavots, izmantojot PVO informatīvos materiālus par EML, Eiropas Komisijas materiālu „Veselība un elektromagnētiskie lauki”, kā arī Veselības aizsardzības aģentūras Starojuma aizsardzības nodaļas (Apvienotā Karaliste) un Starojuma aizsardzības padomes (Vācija) informatīvos materiālus

Plašāku informāciju par šiem jautājumiem varat iegūt, izmantojot šādas interneta adreses:

- 1 <http://www.who.int/peh-emf/en/>
- 2 [http://europa.eu/int/comm/health/ph\\_determinats/environment/EMF/brochure\\_en.pdf](http://europa.eu/int/comm/health/ph_determinats/environment/EMF/brochure_en.pdf)
- 3 [http://www.hpa.org.uk/radiation/understand/information\\_sheets/mobile\\_telephony/index.htm](http://www.hpa.org.uk/radiation/understand/information_sheets/mobile_telephony/index.htm)
- 4 <http://www.bfs.de/elektro/faq/faq-mobilfunk.htm>

<https://www.vi.gov.lv/lv/mobile-telefoni-un-veseliba>