

# **5G: suur risk Euroopa Liidu, USA ja kõigi rahvaste tervisele! Kaalukad tõendid kaheksa eri tüüpi kahjustuste kohta, mida tekitab kokkupuude elektromagnetväljadega (EMV), ja neid põhjustava mehhanismi kohta**

Autor ja koostaja Martin L. Pall, PhD  
Biokeemia ja meditsiiniteaduste emeriitprofessor  
Washingtoni Osariigi Ülikool  
Address: 638 NE 41<sup>st</sup> Ave., Portland OR 97232 USA  
[martin\\_pall@wsu.edu](mailto:martin_pall@wsu.edu) 503-232-3883 17. mai 2018

## **Kokkuvõte**

Teatavasti on olemas tohtul hulgal kirjandust, mis annab kõrgel tasemel teadusliku kindluse kõigi kaheksa patofüsioloogilise mõju kohta, mida põhjustab mittesoojuslikku mõju omavate mikrolainesagedusel elektromagnetväljadega kokkupuude. Seda näitab 12–35 ülevaadet iga konkreetse mõju kohta (kõik ülevaadet on loetletud 1. peatükis), moodustades olulise tõendite kogumi iga mõju olemasolust. Sellised elektromagnetväljad

- (1) ründavad närvisüsteemi, sealhulgas aju, mis viib laialt levinud neuroloogiliste/neuropsühhiaatriliste mõjude ja võib-olla paljude teiste mõjudeni. Selline rünnak närvisüsteemile on väga murettekitav.
- (2) Need väljad ründavad endokriinsüsteemi (st hormonaalsüsteemi). Peamine, mis meid üherakulistest olenditest funktsionaalselt erinevaks muudab, on meie närvisüsteem ja endokriinsüsteem – isegi lihtsal lameussil on mõlemat vaja. Seega on selle kahe regulatsioonisüsteemi häirimise tagajärjed tohtud, nii et on naeruväärne neid leide eirata.
- (3) Need tekitavad oksüdatiivset stressi ja vabade radikaalide kahjustusi, millel on keskne roll kõikides kroonilistes haigustes.
- (4) Need ründavad rakkude DNAd, tekitades üheaheelalisi ja kaheaheelalisi katkeid raku DNAs ning oksüdeerunud aluseid raku DNAs. Need omakorda tekitavad vähki ja ka mutatsioone idutee rakkudes, mis tekitavad mutatsioone tulevastel põlvkondadel.
- (5) Need tekitavad apoptoosi (programmeeritud rakusurma) kõrge taseme – protsess, mis on eriti oluline nii neurodegeneratiivsete haiguste kui ka viljatuse põhjustamisel.
- (6) Need vähendavad meeste ja naiste fertiilsust, vähendavad suguhormoone, vähendavad libiidot ja suurendavad raseduse iseenesliku katkemise esinemissagedust ning, nagu juba öeldud, ründavad spermatooside DNAd.
- (7) Need tekitavad ülemäärast rakusisest kaltsiumi [Ca<sup>2+</sup>]<sub>i</sub> ja ülemäärast kaltsiumi signaaliülekanne.
- (8) Need ründavad keha rakke, põhjustades vähki. Arvatakse, et sellised rünnakud toimuvad vähi põhjustamise käigus 15 erineva mehhanismi kaudu.

Samuti on olemas olulist kirjandust, mis näitab, et elektromagnetväljad põhjustavad ka teisi mõjusid, sealhulgas eluohtlike mõjusid südamele (3. peatükk). Lisaks viitavad olulised tõendid sellele, et elektromagnetväljad põhjustavad väga varakult algavaid dementseid terviseseisundeid, sealhulgas Alzheimeri tõbe, digitaalset ja muud tüüpi dementsust (3. peatükk), ning on tõendeid, et elektromagnetväljadega kokkupuude emakas ja vahetult pärast lapse sündi võib põhjustada lapsel tähelepanu defitsiidi ja hüperaktiivsuse sündroomi ning autismi (5. peatükk).

Kõik nimetatud mõjud tekivad mikrolaine-/madalamal sagedusel elektromagnetväljade peamise toimemehhanismi pingetundlike kaltsiumikanalite (VGCC) aktivatsiooni kaudu (2. peatükk). Igaüks nendest mõjudest tekib pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsiooni niinimetatud kaasnevate mõjude kaudu. Siit järeldub, et on olemas selge ettekujutus mitte ainult sellest, et need mõjud esinevad, vaid ka sellest, kuidas need võivad tekkida. Pingetundlike kaltsiumikanalite pingeaanduri erakordne tundlikkus elektromagnetväljade

jõudude suhtes näitab meile, et praegused ohutussuunised võimaldavad kokku puutuda elektromagnetväljade tasemega, mis on umbes 7,2 miljonit korda liiga kõrge. Seda tundlikkust ennustab füüsika. Seega osutavad füüsika ja bioloogia mõlemad mittesoojuslikku mõju omavate elektromagnetväljade samale toimemehhanismile.

Erinevad võimalikud mõjud tekitavad ilmselt väga sügavat muret. Need muutuvad palju tõsisemateks ja eksistentsiaalseteks ohtudeks, kui arvestada, et mitmed asjaomastest mõjudest on nii kumulatiivsed kui ka tagasipööramatud. On olulisi tõendeid neuroloogiliste/ psühhoneuroloogiliste mõjude, reproduktiivmõjude, DNA mutatsioonile ja südamele avalduvate mõjude, mõnede hormonaalmõjude (3. peatükk) kumulatiivsuse ja tagasipööramatuse kohta; tähelepanu defitsiidi ja hüperaktiivsuse sündroomi ning autismi põhjustamine võib tekitada täiendavaid probleeme (siin piirub kumulatiivne laad tõenäoliselt perinataalse perioodiga). Võttes arvesse, et spermatoosidide arv on langenud enam kui 50% kõikides maailma tehnoloogiliselt arenenud riikides, on raske hoiduda järeldamast, et valdavat enamikku nendes riikides on juba oluliselt mõjutatud. Sama järelduse võib teha neuropsühhiaatriliste mõjude laia leviku alusel nendes riikides. Need mõlemad mõjud muutuvad palju tõsisemaks oma kumulatiivsuse ja tagasipööramatuse tõttu, isegi kui kokkupuute praegune tase ei suurene. Eeldan, et näeme inimese paljunemisvõime langust nullilähedale (nagu juhtus Magrase ja Xenose hiirtega tehtud uuringus), mis minu hinnangul toimub umbes viie aasta pärast, ka kokkupuute praeguse taseme juures. Ilmselt muudavad 4G ja 5G olukorra palju tõsisemaks. Sarnaselt eeldan, et juba praegu täheldatav ajutalitluse halvenemine saab saatuslikuks, kui ei tegutseda kiiresti ja jõuliselt. Suure kriisilukorraga silmitsi seistes võib kollektiivne ajutalitlus muutuda täiesti võimetuks.

Muidugi võib väita, et mõned nendest suundumustest ei arene nii, nagu eeldan, ehkki need eeldused põhinevad parimatel olemasolevatel tõenditel. Seda võib väita isegi kõikide nende eelduste puhul. Siiski, kui mitme eksistentsiaalse ohu oluline risk esineb kõikides maailma tehnoloogiliselt arenenud riikides, tähendab jõulisest tegutsemisest loobumine nende ühiskondade täielikku hävimist. Ja vältimatult kaasnev kaos maailmas, kus on veel tuumarelvi, võib viia väljasuremiseni. Seda liiki riskidega silmitsi seistes on ainus mõistlik tegevussuund tegutseda jõulisemalt kokkupuute suurendamise peatamiseks ja kokkupuute praeguste tasemete vähendamiseks. Internetti võib kasutada endiselt juhtmega ühenduse kaudu. Ja mobiilimastide ja mobiiltelefonide kiirgust on võimalik oluliselt vähendada. Nutiarvestid võivad töötada vajaduse korral juhtmega ühenduse kaudu.

Üle 60% käesolevast dokumendist (5. ja 6. peatükk) käsitleb peamiselt tekkivate ja hiljuti avastatud terviseriskide teaduskomitee (SCENIHR), telekommunikatsioonitööstuse, USA Föderalse Sideameti ning USA Toidu- ja Raviameti tehtud avalduste teaduslikku ekslikkust. Nende avaldustes jäetakse korduvalt välja palju, tihti kõik kõige olulisematest teadusuuringutest. Lisaks arvukatele väljajäetud kübisevad nende avaldused ka hõlpsasti tõendatavatest valedest ja vääringust. Seda on tihti juhtunud siis, kui on teada, et neid organisatsioone esindavad isikud on teadlikud olukorra tegelikust seisust. Seda on tihti juhtunud telekommunikatsioonitööstuse jõulise tegevuse käigus teadusuuringute korrumppeerimisel ja nende teadlaste ründamisel, kelle ainuke süü on, et nad on avastanud olulisi leide, mis tööstusele ei meeldi. Need rünnakud on toimunud koos jõulise tegevusega oluliste normatiivsete ametite korrumppeerimiseks.

Samuti esineb võimalikke probleeme seoses tööstusega seotud konkreetsete teadusuuringutega. Kõik juhtmeta sideseadmed kiirgavad polariseeritud elektromagnetvälju, mis edastavad teavet pulseerimise teel. Nii pulseerimine kui ka polarisatsioon muudavad need elektromagnetväljad bioloogiliselt palju aktiivsemaks. On veel kolm tegurit, mis põhjustavad mõjude teket. Mitmes valdkondlikus seotud uuringus on lähtunud nendest teguritest, lisaks väga väheste katseloomade kasutamisele uuringutes, et viia läbi uuringuid, mis on juba oma ülesehituse tõttu olnud nurjumisele määratud (5. peatükk). Hetkel ei ole selge, kas seda tüüpi probleem on pigem piiritletud või väga laialdane.

Euroopa Komisjon ei ole teinud midagi Euroopa kodanike kaitsmiseks nende väga tõsiste terviseohtude eest ning USA Toidu- ja Raviamet, Keskkonnakaitseamet ja Riiklik Vähiinstituut pole teinud midagi Ameerika kodanike kaitsmiseks. USA Föderaalne Sideamet on käitunud teistest palju hüllemini, tegutsedes jõuliselt ja eirates terviseriske täielikult.

## Eessõna

Alljärgnev dokument saadeti algsel kujul paljudele Euroopa Liidu ametiasutustele koos teiste dokumentidega, mille saatis samadele inimestele rühm Euroopa teadlasi. See oli vastuseks kahele dokumendile, mille kirjutasiid omakorda hr Ryan ja dr Vinciunas, vastates suurele rühmale Euroopa ja teistele maailma teadlastele, kes väljendasid suurt muret 5G ohutuse pärast. Teadlaste rühma juhid palusid mul kirjutada vastus nendele kahele dokumendile. Hr Ryan tegi avalduse, et „riiklikud ja rahvusvahelised asutused (mitteioniseeriva kiirguse eest kaitsev rahvusvaheline komisjon – ICNIRP, tekkivate ja hiljuti avastatud terviseriskide teaduskomitee – SCENIHR) on esitanud kooskõlalised tõendid, et kokkupuude elektromagnetväljadega ei kujuta terviseohutu, kui see jääb väiksemaks piirväärtustest, mis on kehtestatud nõukogu soovitusena 1999/519/EÜ1“. Tegelikult ei ole see ei ICNIRPi ega SCENIHRi seisukoht; nende seisukoht ning sarnased seisukohad, millele on asunud USA Föderaalne Sideamet, Toidu- ja Ravimiamet ning Riiklik Vähiinstituut, on, et tõendid on vasturääkivad või vastuolulised ja seega ei saa nende arvates järeldusi teha. Mõned nendest organisatsioonidest on teinud ka avaldusi, et ei ole teada mehhanismi, mis võib mõjusid tekitada. Allpool näidatakse seda, et sõltumatus teaduskirjanduses on tohtu hulk tõendeid, mis on vastuolus nii järeldusega näidatud mõjude puudumise kohta kui ka järeldusega mehhanismi puudumise kohta.

Euroopa Komisjon Ryani ja Vinciunase dokumentide kohaselt ning USA Riiklik Vähiinstituut viimase veebisaidi andmetel juhinduvad mõlemad elektromagnetväljade mõjudele hinnangute andmisel dokumendist SCENIHR 2015. Seetõttu on dokumendi SCENIHR 2015 usaldusväärsus nende mõlema hinnangute usaldusväärssuse väljaselgitamisel oluline tegur.

Allpool esitatud dokument erineb ELi ametiasutustele e-postiga saadetud dokumendist kolmel erineval viisil.

1. Algne dokument saadeti mitme manusega e-kirjana. Selles dokumendis on manused esitatud lihtsalt viidetena. Praegune dokument on eraldiseisev dokument. 2. Lisatud on materjali, et käsitleda seisukohti, millele on asunud USA Föderaalne Sideamet, Toidu- ja Ravimiamet ja Riiklik Vähiinstituut, et see oleks USA olukorra suhtes eriti asjakohane. 3. Samuti on esitatud olulisi lisatõendeid.

Korrigeeritud dokument sisaldab seitset peatükki ja nendele järgnevat kogu dokumendi viidete loendit.

1. peatükk. Mittesoojuslikku mõju omavate elektromagnetväljadega kokkupuute kaheksa äärmiselt hästi dokumenteeritud mõju: pulseerimise roll, teised tegurid, mis mõjutavad elektromagnetväljade mõjusid.

2. peatükk. Kuidas iga selline elektromagnetväljade mõju tekib otse pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsiooni kaudu: pinganduri roll erakordse tundlikkuse tekitamisel elektromagnetväljade mõjude suhtes.

3. peatükk. Veenvad tõendid elektromagnetväljade kumulatiivsete ja tagasipööramatute mõjude kohta.

4. peatükk. Elektromagnetväljad, sealhulgas wifi, võivad olla eriti kahjulikud noortele.

5. peatükk. Dokumendi SCENIHR 2015 olulisus ning paljud väljajätud, puudused ja valed selles dokumendis.

6. peatükk. USA varane roll mittesoojuslikku mõju omavate elektromagnetväljade mõjude äratundmisel ja kuidas see alates 1986. aastast hüljati: mobiilimastide, mobiiltelefonide, wifi, nutiarvestite ja nüüd 5G tervisemõjude uurimata jätmine USAs. Mis on USA valitsusasutuste praegune seisukoht?

7. peatükk. 5G suured riskid: mida me teame ja mida ei tea.

# **1. peatükk. Mittesoojuslikku mõju omavate elektromagnetväljadega kokkupuute kaheksa äärmiselt hästi dokumenteeritud mõju: pulseerimise roll, teised tegurid, mis mõjutavad elektromagnetväljade mõjusid**

Nii varasemas Ryani dokumendis kui ka uuemas Aranase dokumendis ei pöörata tähelepanu ulatuslikule teaduskirjandusele, mida leidub mittesoojuslikku mõju omavate elektromagnetväljade mõjude kohta. Sõltumatute teadlaste teaduslik konsensus, mis põhineb viimase 7 kümnendi jooksul kogunenud teabel, on täpselt selle vastand, mida neist kumbki väidab. Olen kopeerinud sellesse dokumenti 1. peatüki lõppu selliste elektromagnetväljadega kokkupuute 8 äärmiselt hästi dokumenteeritud mõju koos ülevaateartiklite loendiga, millest enamik on eelretsenseeritud artiklid (avaldatud lugupeetud teadusajakirjade uurimusi koondavas andmebaasis PubMed), millest igaüks sisaldab kontrollitud tõendite kogumit, mis demonstreerib iga sellise mõju olemasolu.

Milliseid mõjusid tekitab mittesoojuslikku mõju omavate mikrolainesagedusel elektromagnetväljadega kokkupuude, mille kohta on olemas ulatuslik teaduskirjandus? Igäüht järgmistest mõjudest on dokumenteeritud 12–34 ülevaates, mis on loetletud 1. peatüki lõpus.

1. On kolme tüüpi raku DNA vastaseid rünnakuid, mis tekitavad üheaheelalisi katkeid raku DNAs, kaheaheelalisi katkeid raku DNAs ja oksüdeerunud aluseid raku DNAs. Igäühel nendest DNA muutustest on roll vähi põhjustamisel ja olulisimate mutatsiooniliste muutuste tekitamisel inimestel ja erinevatel loomad. Kaheaheelalised DNA-katked tekitavad kromosoomikatkeid, ümberpaigutusi, kustutusi ja kahekordistamisi ning koopiaarvu mutatsioone; need tekitavad ka geenivõimendust, mis on oluline mehhanism vähi põhjustamisel. Üheaheelalised katked raku DNAs põhjustavad hälbivaid rekombinatsioonijuhtumeid, mis viivad koopiaarvu mutatsioonideni. Oksüdeerunud alused põhjustavad punktmutatsioone. Kui need esinevad somaatilistes rakkudes, võib neist igäühel olla roll vähi põhjustamisel. Kui need esinevad idutee rakkudes (ja uuringud on näidanud, et need esinevad spermas pärast elektromagnetväljadega kokkupuudet), põhjustavad need tulevastel põlvkondadel kolme olulisimat tüüpi mutatsioone: kromosoommutatsioone, koopiaarvu mutatsioone ja punktmutatsioone. (Neid raku DNA kahjustuste tüüpe dokumenteeritakse 21 erinevas ülevaates.)
2. Hulk erinevaid muutusi viivad meeste fertiilsuse vähenemiseni, naiste fertiilsuse vähenemiseni, iseenesliku aborti esinemissageduse suurenemiseni, östrogeeni, progesterooni ja testosterooni taseme vähenemiseni, libiido vähenemiseni (18 ülevaadet). Inimese spermatoosoidide arv on langenud alla 50% sellest, mida peeti kunagi normaalseks kõikjal maailma tehnoloogiliselt arenenud riikides [1]. Sigimisevõime on langenud alla taastootmise taseme maailma kõikides tehnoloogiliselt arenenud riikides ühe erandiga. Need hõlmavad kõiki ELi kuuluvaid riike, USA, Kanadat, Jaapanit, Lõuna-Koreat, Taiwanit, Singapuri, Austraaliat ja Uus-Meremaad. Reproduktiooni keskmine tase on 2015. või 2016. aasta andmete kohaselt nendes riikides umbes 73% taastootmise tasemest. Hiirte reproduktiooni [2] uuring näitas, raadiosageduslike/mikrolainesagedusel elektromagnetväljadega kokkupuude täielikult praeguste ohutussuuniste piiridesse jäävates doosides tekitab reproduktiooni olulist vähenemist olenevalt annusest esimeses pesakondade kogumis; edasine kokkupuude tekitab olenevalt annusest täieliku või peaaegu täieliku steriilsuse, mis leiti olevat suuresti tagasipööramatu. Kui nendes tehnoloogiliselt arenenud riikides on universaalselt olemas tehnoloogia, mis teadaolevalt mõjutab reproduktiooni, ning reproduktioon on juba langenud selgelt alla taastootmise taseme ning võidakse seista silmitsi reproduktiooni katastroofilise ja tagasipööramatu vähenemisega ning tehakse üha enam plaane, et kokkupuude suureneks veelgi, siis kas ei tuleks arvestada seda, mida näitab teadus? Hr Ryan ja dr Vinciunas näivad ütlevat, et üldsegi mitte. (Pange tähele, et ka USA Föderaalne Sideamet ning Toidu- ja Raviamet eiravad täielikult seda eksistentsiaalset ohtu.)
3. Neuroloogilised/neuropsühhiaatrilised mõjud (25 ülevaadet). Mu oma teadusartiklis selle kohta [3] ja selles viidatud kahes varasemas ülevaates jõutakse järeldusele, et on terve hulk korduvalt leitud

elektromagnetväljade mõjusid, mis on muutunud ka äärmiselt laialt levinud kaebusteks tehnoloogiliselt arenenud ühiskondades, ja need on järgmised: unehäired/unetus, kurnatus/väsimus, peavalu, depressioon / depressiooni sümptomid, keskendumisraskused / tähelepanu- / kognitiivne häire, pearinglus/peapööritus, mälu muutused, rahutus/pinge/ärevus/stress/erutusseisund, ärrituvus. Nimetatud leiud ei põhine ainult epidemioloogilistel leidudel, vaid ka elektromagnetväljade sügavatel mõjudel, mis tekivad meie ohutussuuniste piiridesse jääva taseme juures, aju struktuurile ning talitlusele, ja ka mittesoojuslikku mõju omavate elektromagnetväljade mõju mehhanismile, mida käsitletakse allpool. Kui need neuropsühhiaatrilised mõjud tehnoloogiliselt arenenud ühiskondades üle terve maailma üha levinumaks muutuvad ning on teada, et igauht neist põhjustab elektromagnetväljadega kokkupuude, siis kas ei tuleks seda seost arvestada?

4. Apoptoos/rakusurm (13 ülevaadet). Apoptoosi (programmeeritud rakusurma) olulise suurenemise kaks peamist tagajärge on neurodegeneratiivsed haigused ja vähenenud reproduktsioon, kuid on ka teisi.
5. Oksüdatiivne stress / vabade radikaalide kahjustused (19 ülevaadet). Oksüdatiivne stress mängib rolli kõikides või peaaegu kõikides kroonilistes haigustes. Teadete kohaselt on sellel oluline roll reproduktsioonmõjude ja raku DNA vastaste rünnakute tekitamisel ning sellel võib olla ka roll neuroloogiliste mõjude ja mõnede vähki põhjustavate mõjude tekitamisel, mille kohta on näidatud, et neid tekitab elektromagnetväljadega kokkupuude.
6. Laialt levinud mõju endokriinsüsteemile (s.t hormonaalne mõju) (12 ülevaadet). Steroidhormoonide tase langeb kokkupuutel elektromagnetväljadega, samas kui teiste hormoonide tase esialgsel kokkupuutel suureneb. Neuroendokriinsete hormoonide ja insuliini tase langeb tihti pikaajalisel kokkupuutel elektromagnetväljadega, võimalik et endokriinsüsteemi kurnatuse tõttu.
7. Rakusisese kaltsiumi ( $[Ca^{2+}]_i$ ) taseme suurenemine pärast elektromagnetväljadega kokkupuudet (15 ülevaadet). Kaltsiumi signaaliülekanne suureneb ka pärast elektromagnetväljadega kokkupuudet.
8. Vähi põhjustamine (35 ülevaadet). Ajuvähi, süljenäärmevähi, akustilise neuroomi ja veel kahe vähitüübi esinemissagedus suureneb mobiiltelefoni kasutusega. Mobiilimastide lähedal elavatel inimestel on suurenenud vähki haigestumus. Teist tüüpi elektromagnetväljad on kõik seotud vähi esinemissageduse suurenemisega. Lühilaineraadio, amatööraradio operaatoritel ja radariga kokkupuutuvatel inimestel kõigil on teadete kohaselt suurenenud vähki haigestumus. Võib-olla ilmekaim näide on see, et inimestel, kes intensiivselt ja pikaajaliselt kasutavad mobiiltelefoni, on suurim ajuvähki haigestumus ja neil on valdavalt vähi suurenemine pea samapoolsel küljel (küljel, mille vastas nad mobiiltelefoni hoiavad), mitte vastaspoolisel küljel. Mul on teadusartikkel [7], milles on tähelepanu suunatud mitte sellele, kas elektromagnetväljad põhjustavad vähki, vaid hoopis sellele, **kuidas** nad vähki põhjustavad. Teadusartikkel näitab, et elektromagnetväljade peasihtmärgi kaasnevad mõjud keha rakkudes võivad põhjustada vähki 15 erineval viisil, sealhulgas vähi käivitamist, soodustamist ja progressiooni suurenemist. Progressioon hõlmab nii koe invasiooni kui ka metastaasi. Igauht nendest vähki tekitavatest mõjudest kutsuvad esile mehhanismid, mida põhjustavad mittesoojuslike elektromagnetväljade peamise mehhanismi kaasnevad mõjud, mida käsitletakse 2. peatükis.
9. Selliste elektromagnetväljade ravitoimed. Sellistel elektromagnetväljadel võib olla ravitoimeid, kui need suunata keha konkreetsele piirkonnale, kus esineb mõni talitlushäire, ja kasutada sobiva intensiivsusega. Oma 2013. aasta teadusartiklis [4] viitasin 12 erinevale ülevaatele, kus luu kasvu stimulatsiooni elektromagnetväljadega kasutati raviks. Erinevate ravitoimete kohta on ligi 4000 teadusartiklit. Kummalisel kombel ei tunnista telekommunikatsioonitööstus neid ravitoimeid, eelistades hoida alal väljamõeldist, et mittesoojuslikke mõjusid ei ole.

On teine kogum ülevaateid, käesoleval juhul 13, millest igauks näitab, et pulseerivad elektromagnetväljad on enamikul juhtudel bioloogiliselt palju aktiivsemad kui mittepulseerivad elektromagnetväljad. See on eriti oluline, kuna kõik juhtmeta sideseadmed peavad sidet pulseerimise teel, mis muudab need potentsiaalselt palju ohtlikumaks. Sellest järeldub, et kui soovite uurida wifi, mobiiltelefonide, juhtmeta telefonide, mobiilimastide, nutiarvestite või 5G mõjusid, tuleks uurida tegelikku allikat või vähemalt midagi, mis pulseerib väga sarnaselt tegeliku allikaga. On palju uuringuid, kus seda ei tehta, kuid väidetakse väärtalt, et tegu on wifi, mobiiltelefoni või juhtmeta telefoni uuringuga. Teised tegurid, mis mõjutavad mittesoojuslikku mõju omavate elektromagnetväljade mõjude esinemist, hõlmavad kasutatavat sagedust, elektromagnetväljade polarisatsiooni ja uuritavat raku tüüpi [4, 5, 8–11]. Lisaks on intensiivsuse „aknad“, mis tekitavad maksimaalseid bioloogilisi

mõjusid, nii et nii väiksematel kui ka suurematel intensiivsustel on palju väiksem mõju [5, 8, 9]. Sellised aknamõju uuringud näitavad selgelt, et annuse ja vastuse kõverad on mõlemad mittelineaarsed ja mittemonotoonsed, nii et mõjusid on raske või lausa võimatu ennustada suhtelise intensiivsuse alusel isegi siis, kui kõik teised tegurid on samad. Kõigi nende tegurite rolli eiravad täielikult ICNIRP, SCENIHR, USA Föderaalne Sideamet, Toidu- ja Ravimiamet ning Riiklik Vähiinstituut ja paljud teised tööstusesõbralikud rühmad. Kui igaüks nendest organisatsioonidest teeb järelduse, et „tulemused on vasturääkivad“, võrdlevad nad uuringuid pealiskaudsete sarnasuste, kuid mitte nende näidatud põhjuslike tegurite alusel. Seega täheldatakse ehtsat bioloogilist heterogeensust, mitte vasturääkivust. Alates tänapäeva teaduse algusest 16.sajandil on teatud, et see, kuidas uuringuid tehakse, määrab saadavad tulemused. Kuidas on võimalik, et ICNIRP, SCENIHR, USA Föderaalne Sideamet, Toidu- ja Ravimiamet ning Riiklik Vähiinstituut on selle olulise fakti unustanud?

Esmase kirjanduse uuringud, mis demonstreerivad pulseerimise, sageduse, polarisatsiooni, raku tüübi ja intensiivsuse akende rolli bioloogiliste mõjude määramisel, on täielikult sõltuvad ehtsate mõjude ilmnenisest uuringus. Mitte ühtki nendest uuringutest ei oleks saanud teha uuringus ilmnevate mõjudeta. Seetõttu on väited, et elektromagnetväljade mõjusid ei ole hästi dokumenteeritud, rumalus mitte ainult eespool kokkuvõtlikult esitatud kaheksa äärmiselt hästi dokumenteeritud mõju, vaid ka kogu kirjanduse alusel, mis demonstreerib pulseerimise, sageduse, polarisatsiooni, raku tüübi ja intensiivsuse akende rolli.

Ma ei ole öelnud midagi selle kohta, kuidas need mittesoojuslikku mõju omavate elektromagnetväljade mõjud tekivad. Olen võtnud suure osa 2. peatükist hiljutisest teadusartiklist [11].

## **Ülevaadet, millest igaüks näitab mikrolainesagedusel elektromagnetväljade olulisi tervisega seotud mittesoojuslikke mõjusid**

Nende ülevaadete loendid koostas dr Martin L. Pall, Washingtoni Osariigi Ülikooli biokeemia ja baasmeditsiiniteaduste emeriitprofessor. martin\_pall@wsu.edu füüsika bakalaureusekraad, Phi Beta Kappa ühingu liige, Johns Hopkinsi Ülikool *cum laude*, California Tehnoloogiainstituudi (Caltech) biokeemia ja geneetika doktorikraad.

Järgnevalt on välja toodud konkreetset mõjud ja ülevaadet, millest igaüks sisaldab mitmes esmase kirjanduse uuringus dokumenteeritud mõjusid.

### **Raku DNA kahjustused: üheahelalised ja kaheahelalised katked raku DNAs ja oksüdeerunud alused raku DNAs, mis viivad kromosoomide ja teiste mutatsiooniliste muutusteni:**

1. Glaser ZR, PhD. 1971 Naval Medical Research Institute Research Report, June 1971. Bibliography of Reported Biological Phenomena (“Effects”) and Clinical Manifestations Attributed to Microwave and Radio-Frequency Radiation. Report No. 2 Revised. [https://scholar.google.com/scholar?q=Glaser+naval+medical+microwave+radio-frequency+1972&btnG=&hl=en&as\\_sdt=0%2C38](https://scholar.google.com/scholar?q=Glaser+naval+medical+microwave+radio-frequency+1972&btnG=&hl=en&as_sdt=0%2C38) (vaadatud 9.09 2017)
2. Goldsmith JR. 1997 Epidemiologic evidence relevant to radar (microwave) effects. *Environ Health Perspect* 105(Suppl 6): 1579-1587.
3. Yakymenko IL, Sidorik EP, Tsybulin AS. 1999 [Metabolic changes in cells under electromagnetic radiation of mobile communication systems]. *Ukr Biokhim Zh* (1999), 2011 märts–apr 20–28.
4. Aitken RJ, De Iuliis GN. 2007 Origins and consequences of DNA damage in male germ cells. *Reprod Biomed Online* 14:727-733.
5. Hardell, L., Sage, C. 2008. Biological effects from electromagnetic field exposure and public exposure standards. *Biomed. Pharmacother.* 62, 104-109.

6. Hazout A, Menezo Y, Madelenat P, Yazbeck C, Selva J, Cohen-Bacrie P. 2008 [Causes and clinical implications of sperm DNA damages]. *Gynecol Obstet Fertil* ;36:1109- 1117.
7. Phillips JL, Singh NP, Lai H. 2009 Electromagnetic fields and DNA damage. *Pathophysiology* 16:79-88.
8. Ruediger HW. 2009 Genotoxic effects of radiofrequency electromagnetic fields. *Pathophysiology*. 16:89-102.
9. Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. 2009 Cell phones: modern man's nemesis? *Reprod Biomed Online* 18:148-157.
10. Yakymenko I, Sidorik E. 2010 Risks of carcinogenesis from electromagnetic radiation and mobile telephony devices. *Exp Oncol* 32:729-736.
11. Yakymenko IL, Sidorik EP, Tsybulin AS. 2011 [Metabolic changes in cells under electromagnetic radiation of mobile communication systems]. *Ukr Biokhim Zh* (1999). 2011 Mar-Apr; 83(2):20-28.
12. Gye MC, Park CJ. 2012 Effect of electromagnetic field exposure on the reproductive system. *Clin Exp Reprod Med* 39:1-9. doi.org/10.5653/cerm.2012.39.1.1
13. Pall, ML. 2013. Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects. *J Cell Mol Med* 17:958-965. doi: 10.1111/jcmm. 12088.
14. Pall, M. L. 2015 Scientific evidence contradicts findings and assumptions of Canadian Safety Panel 6: microwaves act through voltage-gated calcium channel activation to induce biological impacts at non-thermal levels, supporting a paradigm shift for microwave/lower frequency electromagnetic field action. *Rev. Environ. Health* 3, 99116. doi: 10.1515/reveh-2015-0001.
15. Hensinger P, Wilke E. 2016. Mobilfunk-Studienergebnisse bestätigen Risiken Studienrecherche 2016-4 veröffentlicht. *Umwelt Medizin Gesellschaft* 29:3/2016.
16. Houston BJ, Nixon B, King BV, De Iuliis GN, Aitken RJ. 2016 The effects of radiofrequency electromagnetic radiation on sperm function. *Reproduction* 152:R263-R276.
17. Batista Napatnik T, Rebersek M, Vernier PT, Mali B, Miklavcic D. 2016 Effects of high voltage nanosecond electric pulses on eukaryotic cells (in vitro): A systematic review. *Bioelectrochemistry*. 2016 Aug;110:1-12. doi: 10.1016/j.bioelechem.2016.02.011.
18. Asghari A, Khaki AA, Rajabzadeh A, Khaki A. 2016 A review on Electromagnetic fields (EMFs) and the reproductive system. *Electron Physician*. 2016 Jul 25; 8(7):2655-2662. doi: 10.19082/2655.
19. Pall ML. 2018 How cancer can be caused by microwave frequency electromagnetic field (EMF) exposures: EMF activation of voltage-gated calcium channels (VGCCs) can cause cancer including tumor promotion, tissue invasion and metastasis via 15 mechanisms. Chapter 7 in *Mobile Communications and Public Health*, Marko Markov, Ed., CRC press, pp 163-184.
20. Pall ML. 2018 Wi-Fi is an important threat to human health. *Environ Res* 164:404-416.
21. Wilke I. 2018 Biological and pathological effects of 2.45 GHz on cells, fertility, brain and behavior. *Umwelt Medizin Gessellschaft* 2018 Feb 31 (1).

**Viljakuse langus, sealhulgas kudede remodelleerumise muutused munandites, vähenenud spermatooside arv ja sperma kvaliteet, naiste viljakuse langus, sealhulgas munasarjade remodelleerumine, munarakkude (folliikulite) arvu langus, vähenenud östrogeeni, progesterooni ja testosterooni tase (st suguhormooni tase), suurenenud iseenesliku raseduse katkemise esinemissagedus, libiido langus:**

1. Glaser ZR, PhD. 1971 Naval Medical Research Institute Research Report, June 1971. Bibliography of Reported Biological Phenomena ("Effects") and Clinical Manifestations Attributed to Microwave and Radio-Frequency Radiation. Report No. 2 Revised. [https://scholar.google.com/scholar?q=Glaser+naval+medical+microwave+radio-frequency+1972&btnG=&hl=en&as\\_sdt=0%2C38](https://scholar.google.com/scholar?q=Glaser+naval+medical+microwave+radio-frequency+1972&btnG=&hl=en&as_sdt=0%2C38) (vaadatud 09.09.2017)
2. Tolgskaya MS, Gordon ZV. 1973. Pathological Effects of Radio Waves, Translated from Russian by B Haigh. Consultants Bureau, New York/London, 146 lk.
3. Goldsmith JR. 1997 Epidemiological evidence relevant to radar (microwave) effects. *Environ Health Perspect* 105(Suppl 6): 1579-1587.

4. Aitken RJ, De Iuliis GN. 2007 Origins and consequences of DNA damage in male germ cells. *Reprod Biomed Online* 14:727-733.
5. Hazout A, Menezo Y, Madelenat P, Yazbeck C, Selva J, Cohen-Bacrie P. 2008 [Causes and clinical implications of sperm DNA damages]. *Gynecol Obstet Fertil* ;36:1109- 1117.
6. Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. 2009 Cell phones: modern man's nemesis? *Reprod Biomed Online* 18:148-157.
7. Kang N, Shang XJ, Huang YF. 2010 [Impact of cell phone radiation on male reproduction]. *Zhonghua Nan Ke Xue* 16:1027-1030.
8. Gye MC, Park CJ. 2012 Effect of electromagnetic field exposure on the reproductive system. *Clin Exp Reprod Med* 39:1-9. doi.org/10.5653/cerm.2012.39.1.1
9. La Vignera S, Condorelli RA, Vicari E, D'Agata R, Calogero AE. 2012 Effects of the exposure to mobile phones on male reproduction: a review of the literature. *J Androl* 33:350-356.
10. Carpenter DO. 2013 Human disease resulting from exposure to electromagnetic fields. *Rev Environ Health* 2013;28:159-172.
11. Naziroğlu M, Yüksel M, Kose SA, Ozkaya MO. 2013 Recent reports of Wi-Fi and mobile phone-induced radiation on oxidative stress and reproductive signaling pathways in females and males. *J Membr Biol* 246:869-875.
12. Adams JA, Galloway TS, Mondal D, Esteves SC, Mathews F. 2014 Effect of mobile telephones on sperm quality: a systematic review and meta-analysis. *Environ Int* 70:106112.
13. Liu K, Li Y, Zhang G, Liu J, Cao J, Ao L, Zhang S. 2014 Association between mobile phone use and semen quality: a systematic review and meta-analysis. *Andrology* 2:491501.
14. K Sri N. 2015 Mobile phone radiation: physiological & pathophysiological considerations. *Indian J Physiol Pharmacol* 59:125-135.
15. Hensinger P, Wilke E. 2016. Mobilfunk-Studienergebnisse bestätigen Risiken Studienrecherche 2016-4 veröffentlicht. *Umwelt Medizin Gesellschaft* 29:3/2016.
16. Houston BJ, Nixon B, King BV, De Iuliis GN, Aitken RJ. 2016 The effects of radiofrequency electromagnetic radiation on sperm function. *Reproduction* 152:R263- R276
17. Pall ML. 2018 Wi-Fi is an important threat to human health. *Environ Res* 164:404-416.
18. Wilke I. 2018 Biological and pathological effects of 2.45 GHz on cells, fertility, brain and behavior. *Umwelt Medizin Gesselshaft* 2018 Feb 31 (1).

#### **Neuroloogilised/neuropsühhiaatrilised mõjud:**

1. Marha K. 1966 Biological Effects of High-Frequency Electromagnetic Fields (Translation]. ATD Report 66-92. July 13, 1966 (ATD Work Assignment No. 78, Task 11]. <http://www.dtic.mil/docs/citations/AD0642029> (vaadatud 12.03.2018)
2. Glaser ZR, PhD. 1971 Naval Medical Research Institute Research Report, June 1971. Bibliography of Reported Biological Phenomena ("Effects") and Clinical Manifestations Attributed to Microwave and Radio-Frequency Radiation. Report No. 2 Revised. [https://scholar.google.com/scholar?q=Glaser+naval+medical+microwave+radio-frequency+1972&btnG=&hl=en&as\\_sdt=0%2C38](https://scholar.google.com/scholar?q=Glaser+naval+medical+microwave+radio-frequency+1972&btnG=&hl=en&as_sdt=0%2C38) (vaadatud 09.09.2017)
3. Tolgskaya MS, Gordon ZV. 1973. Pathological Effects of Radio Waves, Translated from Russian by by Haigh. Consultants Bureau, New York/London, 146 pages.
4. Bise W. 1978 Low power radio-frequency and microwave effects on human electroencephalogram and behavior. *Physiol Chem Phys* 10:387-398.
5. Raines, J. K. 1981. Electromagnetic Field Interactions with the Human Body: Observed Effects and Theories. Greenbelt, Maryland: National Aeronautics and Space Administration 1981; 116 p.
6. Frey AH. 1993 Electromagnetic field interactions with biological systems. *FASEB J* 7:272-281.
7. Lai H. 1994 Neurological effects of radiofrequency electromagnetic radiation. In: *Advances in Electromagnetic Fields in Living Systems*, Vol. 1, J.C. Lin, Ed., Plenum Press, New York, pp. 27-88.
8. Grigorjev IuG. 1996 [Role of modulation in biological effects of electromagnetic radiation]. *Radiats Biol Radioecol* 36:659-670.



9. Lai, H 1998 Neurological effects of radiofrequency electromagnetic radiation. [http://www.mapcruzin.com/radiofrequencv/henry\\_lai2.htm](http://www.mapcruzin.com/radiofrequencv/henry_lai2.htm).
10. Aitken RJ, De Iuliis GN. 2007 Origins and consequences of DNA damage in male germ cells. *Reprod Biomed Online* 14:727-733.
11. Hardell, L., Sage, C. 2008. Biological effects from electromagnetic field exposure and public exposure standards. *Biomed. Pharmacother.* 62, 104-109.
12. Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. 2009 Cell phones: modern man's nemesis? *Reprod Biomed Online* 18:148-157.
13. Khurana VG, Hardell L, Everaert J, Bortkiewicz A, Carlberg M, Ahonen M. 2010 Epidemiological evidence for a health risk from mobile phone base stations. *Int J Occup Environ Health* 16:263-267.
14. Levitt, B. B., Lai, H. 2010. Biological effects from exposure to electromagnetic radiation emitted by cell tower base stations and other antenna arrays. *Environ. Rev.* 18, 369-395. doi.org/10.1139/A10-018
15. Carpenter DO. 2013 Human disease resulting from exposure to electromagnetic fields. *Rev Environ Health* 2013;28:159-172.
16. Politanski P, Bortkiewicz A, Zmyslony M. 2016 [Effects of radio- and microwaves emitted by wireless communication devices on the functions of the nervous system selected elements]. *Med Pr* 67:411 - 421.
17. Hensinger P, Wilke E. 2016. Mobilfunk-Studienergebnisse bestätigen Risiken Studienrecherche 2016-4 veröffentlicht. *Umwelt Medizin Gesellschaft* 29:3/2016.
18. Pall ML. 2016 Microwave frequency electromagnetic fields (EMFs) produce widespread neuropsychiatric effects including depression. *J Chem Neuroanat* 75(Pt B):43-51. doi: 10.1016/j.jchemneu.2015.08.001.
19. Hecht, Karl. 2016 Health Implications of Long-Term Exposures to Electrosmog. Brochure 6 of A Brochure Series of the Competence Initiative for the Protection of Humanity, the Environment and Democracy. [http://kompetenzinitiative.net/KIT/wp-content/uploads/2016/07/KI\\_Brochure-6\\_K\\_Hecht\\_web.pdf](http://kompetenzinitiative.net/KIT/wp-content/uploads/2016/07/KI_Brochure-6_K_Hecht_web.pdf) (vaadatud 11.02.2018)
20. Sangün Ö, Dündar B, Eömlük S, Büyükgebiz A. 2016 The Effects of Electromagnetic Field on the Endocrine System in Children and Adolescents. *Pediatr Endocrinol Rev* 13:531-545.
21. Belyaev I, Dean A, Eger H, Hubmann G, Jandrisovits R, Kern M, Kundi M, Moshhammer H, Lercher P, Müller K, Oberfeld G, Ohnsorge P, Pelzmann P, Scheingraber C, Thill R. 2016 EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses. *Rev Environ Health* DOI 10.1515/reveh-2016-0011.
22. Zhang J, Sumich A, Wang GY. 2017 Acute effects of radiofrequency electromagnetic field emitted by mobile phone on brain function. *Bioelectromagnetics* 38:329-338. doi: 10.1002/bem.22052.
23. Lai H. 2018. A Summary of Recent Literature (2007-2017) on Neurological Effects of Radio Frequency Radiation. Chapter 8 in *Mobile Communications and Public Health*, Marko Markov, Ed., CRC press, pp 185-220.
24. Pall ML. 2018 Wi-Fi is an important threat to human health. *Environ Res* 164:404-416.
25. Wilke I. 2018 Biological and pathological effects of 2.45 GHz on cells, fertility, brain and behavior. *Umwelt Medizin Gessellschaft* 2018 Feb 31 (1).

**Apoptoos/rakusurm** (protsess, mis on oluline neurodegeneratiivsete haiguste ja viljatusvastuste tekitamisel):

1. Glaser ZR, PhD. 1971 Naval Medical Research Institute Research Report, June 1971. Bibliography of Reported Biological Phenomena ("Effects") and Clinical Manifestations Attributed to Microwave and Radio-Frequency Radiation. Report No. 2 Revised. [https://scholar.google.com/scholar?q=Glaser+naval+medical+microwave+radio-frequency+1972&btnG=&hl=en&as\\_sdt=0%2C38](https://scholar.google.com/scholar?q=Glaser+naval+medical+microwave+radio-frequency+1972&btnG=&hl=en&as_sdt=0%2C38) (vaadatud 09.09.2017)
2. Tolgskaya MS, Gordon ZV. 1973. Pathological Effects of Radio Waves, Translated from Russian by B Haigh. Consultants Bureau, New York/London, 146 lk.

3. Raines, J. K. 1981. Electromagnetic Field Interactions with the Human Body: Observed Effects and Theories. Greenbelt, Maryland: National Aeronautics and Space Administration 1981; 116 p.
4. Hardell L, Sage C. 2008. Biological effects from electromagnetic field exposure and public exposure standards. Biomed. Pharmacother. 62:104-109. doi: 10.1016/j.biopha.2007.12.004.
5. Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. 2009 Cell phones: modern man's nemesis? Reprod Biomed Online 18:148-157.
6. Levitt, B. B., Lai, H. 2010. Biological effects from exposure to electromagnetic radiation emitted by cell tower base stations and other antenna arrays. Environ. Rev. 18, 369-395. doi.org/10.1139/A10-018
7. Yakymenko I, Sidorik E. 2010 Risks of carcinogenesis from electromagnetic radiation and mobile telephony devices. Exp Oncol 32:729-736.
8. Yakymenko IL, Sidorik EP, Tsybulin AS. 2011 [Metabolic changes in cells under electromagnetic radiation of mobile communication systems]. Ukr Biokhim Zh (1999). 2011 Mar-Apr; 83(2):20-28.
9. Pall, ML. 2013. Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects. J Cell Mol Med 17:958-965. doi: 10.1111/jcmm. 12088.
10. Pall ML. 2016 Microwave frequency electromagnetic fields (EMFs) produce widespread neuropsychiatric effects including depression. J Chem Neuroanat 75(Pt B):43-51. doi: 10.1016/j.jchemneu.2015.08.001.
11. Batista Napotnik T, Rebersek M, Vernier PT, Mali B, Miklavcic D. 2016 Effects of high voltage nanosecond electric pulses on eukaryotic cells (*in vitro*): A systematic review. Bioelectrochemistry. 2016 Aug;110:1-12. doi: 10.1016/j.bioelechem.2016.02.011.
12. Asghari A, Khaki AA, Rajabzadeh A, Khaki A. 2016 A review on Electromagnetic fields (EMFs) and the reproductive system. Electron Physician. 2016 Jul 25; 8(7):2655-2662. doi: 10.19082/2655.
13. Pall ML. 2018 Wi-Fi is an important threat to human health. Environ Res 164:404416.

**Oksüdatiivne stress / vabade radikaalide kahjustused** (olulised mehhanismid, mis on kaasatud peaaegu kõikide krooniliste haiguste puhul; raku DNA kahjustuste otsene põhjus):

1. Raines, J. K. 1981. Electromagnetic Field Interactions with the Human Body: Observed Effects and Theories. Greenbelt, Maryland: National Aeronautics and Space Administration 1981; 116 p.
2. Hardell, L., Sage, C. 2008. Biological effects from electromagnetic field exposure and public exposure standards. Biomed. Pharmacother. 62, 104-109.
3. Hazout A, Menezo Y, Madelenat P, Yazbeck C, Selva J, Cohen-Bacrie P. 2008 [Causes and clinical implications of sperm DNA damages]. Gynecol Obstet Fertil ;36:1109-1117
4. Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. 2009 Cell phones: modern man's nemesis? Reprod Biomed Online 18:148-157.
5. Desai NR, Kesari KK, Agarwal A. 2009 Pathophysiology of cell phone radiation: oxidative stress and carcinogenesis with focus on the male reproductive system. Reproduct Biol Endocrinol 7:114.
6. Yakymenko I, Sidorik E. 2010 Risks of carcinogenesis from electromagnetic radiation and mobile telephony devices. Exp Oncol 32:729-736.
7. Yakymenko IL, Sidorik EP, Tsybulin AS. 2011 [Metabolic changes in cells under electromagnetic radiation of mobile communication systems]. Ukr Biokhim Zh (1999). 2011 Mar-Apr; 83(2):20-28.
8. Consales, C., Merla, C., Marino, C., et al. 2012. Electromagnetic fields, oxidative stress, and neurodegeneration. Int. J. Cell Biol. 2012: 683897.
9. LaVignera et al 2012 La Vignera S, Condorelli RA, Vicari E, D'Agata R, Calogero AE. 2012 Effects of the exposure to mobile phones on male reproduction: a review of the literature. J Androl 33:350-356.
10. Pall, ML. 2013. Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects. J Cell Mol Med 17:958-965. doi: 10.1111/jcmm. 12088.
11. Naziroglu M, Yüksel M, Köse SA, Özkaya MO. 2013 Recent reports of Wi-Fi and mobile phone-induced radiation on oxidative stress and reproductive signaling pathways in females and males. J Membr Biol 246:869-875.

12. Pall, M. L. 2015. Scientific evidence contradicts findings and assumptions of Canadian Safety Panel 6: microwaves act through voltage-gated calcium channel activation to induce biological impacts at non-thermal levels, supporting a paradigm shift for microwave/lower frequency electromagnetic field action. *Rev. Environ. Health* 3, 99116.
13. Yakymenko I, Tsybulin O, Sidorik E, Henshel D, Kyrylenko O, Kysylenko S. 2015 Oxidative mechanisms of biological activity of low-intensity radiofrequency radiation. *Electromagnetic Biol Med: Early Online* 1-16. ISSN: 1536-8378.
14. Hensinger P, Wilke E. 2016. Mobilfunk-Studienergebnisse bestätigen Risiken Studienrecherche 2016-4 veröffentlicht. *Umwelt Medizin Gesellschaft* 29:3/2016.
15. Houston BJ, Nixon B, King BV, De Iuliis GN, Aitken RJ. 2016 The effects of radiofrequency electromagnetic radiation on sperm function. *Reproduction* 152:R263-R276.
16. Dasdag S, Akdag MZ. 2016 The link between radiofrequencies emitted from wireless technologies and oxidative stress. *J Chem Neuroanat* 75(Pt B):85-93.
17. Wang H, Zhang X. 2017 Magnetic fields and reactive oxygen species. *Int J Mol Sci.* 2017 Oct 18;18(10). pii: E2175. doi: 10.3390/ijms18102175.
18. Pall ML. 2018 Wi-Fi is an important threat to human health. *Environ Res* 164:404416.
19. Wilke I. 2018 Biological and pathological effects of 2.45 GHz on cells, fertility, brain and behavior. *Umwelt Medizin Gessellschaft* 2018 Feb 31 (1).

#### **Mõju endokriinsüsteemile ehk hormonaalne mõju:**

1. Glaser ZR, PhD. 1971 Naval Medical Research Institute Research Report, June 1971. Bibliography of Reported Biological Phenomena ("Effects") and Clinical Manifestations Attributed to Microwave and Radio-Frequency Radiation. Report No. 2 Revised. [https://scholar.google.com/scholar?q=Glaser+naval+medical+microwave+radio-frequency+1972&btnG=&hl=en&as\\_sdt=0%2C38](https://scholar.google.com/scholar?q=Glaser+naval+medical+microwave+radio-frequency+1972&btnG=&hl=en&as_sdt=0%2C38) (vaadatud 09.09.2017)
2. Tolgskaya MS, Gordon ZV. 1973. Pathological Effects of Radio Waves, Translated from Russian by B Haigh. Consultants Bureau, New York/London, 146 pages.
3. Raines, J. K. 1981. Electromagnetic Field Interactions with the Human Body: Observed Effects and Theories. Greenbelt, Maryland: National Aeronautics and Space Administration 1981; 116 p.
4. Hardell, L., Sage, C. 2008. Biological effects from electromagnetic field exposure and public exposure standards. *Biomed. Pharmacother.* 62, 104-109.
5. Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. 2009 Cell phones: modern man's nemesis? *Reprod Biomed Online* 18:148-157.
6. Gye MC, Park CJ. 2012 Effect of electromagnetic field exposure on the reproductive system. *Clin Exp Reprod Med* 39:1-9. doi.org/10.5653/cerm.2012.39.1.1
7. Pall, M. L. 2015. Scientific evidence contradicts findings and assumptions of Canadian Safety Panel 6: microwaves act through voltage-gated calcium channel activation to induce biological impacts at non-thermal levels, supporting a paradigm shift for microwave/lower frequency electromagnetic field action. *Rev. Environ. Health* 3, 99116.
8. Sangun O, Dundar B, Şomlek S, Buyukgebiz A. 2016 The Effects of Electromagnetic Field on the Endocrine System in Children and Adolescents. *Pediatr Endocrinol Rev* 13:531-545.
9. Hecht, Karl. 2016 Health Implications of Long-Term Exposures to Electrosmog. Brochure 6 of A Brochure Series of the Competence Initiative for the Protection of Humanity, the Environment and Democracy. [http://kompetenzinitiative.net/KIT/wp-content/uploads/2016/07/KI\\_Brochure-6\\_K\\_Hecht\\_web.pdf](http://kompetenzinitiative.net/KIT/wp-content/uploads/2016/07/KI_Brochure-6_K_Hecht_web.pdf) (vaadatud 11.02.2018)
10. Asghari A, Khaki AA, Rajabzadeh A, Khaki A. 2016 A review on Electromagnetic fields (EMFs) and the reproductive system. *Electron Physician.* 2016 Jul 25; 8(7):2655-2662. doi: 10.19082/2655.
11. Pall ML. 2018 Wi-Fi is an important threat to human health. *Environ Res* 164:404-416.

12. Wilke I. 2018 Biological and pathological effects of 2.45 GHz on cells, fertility, brain and behavior. Umwelt Medizin Gesellschaft 2018 Feb 31 (1).

**Rakusisese kaltsiumi hulga suurenemine** (rakusisest kaltsiumi hoitakse väga madalal tasemel (tavaliselt umbes  $2 \times 10^{-9}$  M), välja arvatud lühiajalised tõusud, mida kasutatakse reguleerivate vastuste tekitamiseks, seega rakusisese kaltsiumi taseme pidev tõus tekitab mitmesuguseid patofüsioloogilisi (st haigust põhjustavaid) vastuseid):

1. Adey WR. 1988 Cell membranes: the electromagnetic environment and cancer promotion. *Neurochem Res.*13:671-677.
2. Walleczek, J. 1992. Electromagnetic field effects on cells of the immune system: the role of calcium signaling. *FASEB J.* 6, 3177-3185.
3. Adey, WR. 1993 Biological effects of electromagnetic fields. *J Cell Biochem* 51:410416.
4. Frey AH. 1993 Electromagnetic field interactions with biological systems. *FASEB J* 7:272-281.
5. Funk RHW, Monsees T, Ozkucur N. 2009 Electromagnetic effects—From cell biology to medicine. *Prog Histochem Cytochem* 43:177-264.
6. Yakymenko IL, Sidorik EP, Tsybulin AS. 1999 [Metabolic changes in cells under electromagnetic radiation of mobile communication systems]. *Ukr Biokhim Zh* (1999), 2011 Mar-Apr:20-28.
7. Gye MC, Park CJ. 2012 Effect of electromagnetic field exposure on the reproductive system. *Clin Exp Reprod Med* 39:1-9. doi.org/10.5653/cerm.2012.39.1.1
8. Pall, ML. 2013. Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects. *J Cell Mol Med* 17:958-965. doi: 10.1111/jcmm. 12088.
9. Pall ML. 2014 Electromagnetic field activation of voltage-gated calcium channels: role in therapeutic effects. *Electromagn Biol Med.* 2014 Apr 8 doi: 10.3109/15368378.2014.906447.
10. Pall ML. 2015 How to approach the challenge of minimizing non-thermal health effects of microwave radiation from electrical devices. *International Journal of Innovative Research in Engineering & Management (IJIREM)* ISSN: 2350-0557, Volume-2, Issue - 5, September 2015; 71-76.
11. Pall, M. L. 2015 Scientific evidence contradicts findings and assumptions of Canadian Safety Panel 6: microwaves act through voltage-gated calcium channel activation to induce biological impacts at non-thermal levels, supporting a paradigm shift for microwave/lower frequency electromagnetic field action. *Rev. Environ. Health* 3, 99116. doi: 10.1515/reveh-2015-0001.
12. Pall ML. 2016 Electromagnetic fields act similarly in plants as in animals: Probable activation of calcium channels via their voltage sensor. *Curr Chem Biol* 10: 74-82.
13. Pall ML. 2016 Microwave frequency electromagnetic fields (EMFs) produce widespread neuropsychiatric effects including depression. *J Chem Neuroanat* 75(Pt B):43-51. doi: 10.1016/j.jchemneu.2015.08.001.
14. Batista Napotnik T, Rebersek M, Vernier PT, Mali B, Miklavcic D. 2016 Effects of high voltage nanosecond electric pulses on eukaryotic cells (in vitro): A systematic review. *Bioelectrochemistry.* 2016 Aug;110:1-12. doi: 10.1016/j.bioelechem.2016.02.011.
15. Asghari A, Khaki AA, Rajabzadeh A, Khaki A. 2016 A review on electromagnetic fields (EMFs) and the reproductive system. *Electron Physician.* 2016 Jul 25; 8(7):2655-2662. doi: 10.19082/2655.

**Pulseerivad elektromagnetväljad on enamikul juhtudel bioloogiliselt palju aktiivsemad kui mittepulseerivad elektromagnetväljad** (See on oluline, kuna kõik juhtmeta sideseadmed peavad sidet pulseerimise teel, ja mida „nutikamad“ on seadmed, seda rohkem need pulseerivad, kuna pulseerimine edastab teavet. Peaks olema ilmselge, et ei ole võimalik uurida sellise pulseerimise rolli, kui puuduvad bioloogilised mõjud, mida sellised elektromagnetväljad tekitavad. *Ainuüksi pulseerimisuringud näitavad meile, et on palju selliseid elektromagnetväljade mõjusid*):

1. Osipov YuA, 1965 [Labor hygiene and the effect of radiofrequency electromagnetic fields on workers]. Leningrad Meditsina Publishing House, 220 pp.

2. Pollack H, Healer J. 1967 Review of Information on Hazards to Personnel from High-Frequency Electromagnetic Radiation. Institute for Defense Analyses; Research and Engineering Support Division. IDA/HQ 67-6211, Series B, May 1967.
3. Frey AH. 1974 Differential biologic effects of pulsed and continuous electromagnetic fields and mechanisms of effect. *Ann N Y Acad Sci* 238: 273-279.
4. Creighton MO, Larsen LE, Stewart-DeHaan PJ, Jacobi JH, Sanwal M, Baskerville JC, Bassen HE, Brown DO, Trevithick JR. 1987 In vitro studies of microwave-induced cataract. II. Comparison of damage observed for continuous wave and pulsed microwaves. *Exp Eye Res* 45:357-373.
5. Grigor'ev IuG. 1996 [Role of modulation in biological effects of electromagnetic radiation]. *Radiats Biol Radioecol* 36:659-670.
6. Belyaev I. 2005 Non-thermal biological effects of microwaves. *Microwave Rev* 11:1329.
7. Belyaev I. 2005 Non-thermal biological effects of microwaves: current knowledge, further perspective and urgent needs. *Electromagn Biol Med* 24(3):375-403.
8. Markov MS. 2007 Pulsed electromagnetic field therapy: History, state of the art and future. *The Environmentalist* 27:465-475.
9. Van Boxem K, Huntoon M, Van Zundert J, Patijn J, van Kleef M, Joosten EA. 2014 Pulsed radiofrequency: a review of the basic science as applied to the pathophysiology of radicular pain: a call for clinical translation. *Reg Anesth Pain Med*. 2014 Mar- Apr;39(2): 149-59.
10. Belyaev, I. 2015. Biophysical mechanisms for nonthermal microwave effects. In: *Electromagnetic Fields in Biology and Medicine*, Marko S. Markov, ed, CRC Press, New York, pp 49-67.
11. Pall, M. L. 2015 Scientific evidence contradicts findings and assumptions of Canadian Safety Panel 6: microwaves act through voltage-gated calcium channel activation to induce biological impacts at non-thermal levels, supporting a paradigm shift for microwave/lower frequency electromagnetic field action. *Rev. Environ. Health* 3, 99116. doi: 10.1515/reveh-2015-0001.
12. Panagopoulos DJ, Johansson O, Carlo GL. 2015 Real versus simulated mobile phone exposures in experimental studies. *BioMed. Res. Int.* 2015, article ID 607053, 8 pages. doi: 10.1155/2015/607053.
13. Batista Napotnik T, Rebersek M, Vernier PT, Mali B, Miklavcic D. 2016 Effects of high voltage nanosecond electric pulses on eukaryotic cells (in vitro): A systematic review. *Bioelectrochemistry*. 2016 Aug;110:1-12. doi: 10.1016/j.bioelechem.2016.02.011.

### **Elektromagnetväljade ja vähi vaheline põhjuslik seos:**

1. Dwyer, M. J., Leeper, D. B. 1978 A Current Literature Report on the Carcinogenic Properties of Ionizing and Nonionizing Radiation. DHEW Publication (NIOSH) 78-134, March 1978.
2. Marino AA, Morris DH. 1985 Chronic electromagnetic stressors in the environment. A risk factor in human cancer. *J environ sci health C3*:189-219.
3. Adey WR. 1988 Cell membranes: the electromagnetic environment and cancer promotion. *Neurochem Res*.13:671-677.
4. Adey WR. 1990 Joint actions of environmental nonionizing electromagnetic fields and chemical pollution in cancer promotion. *Environ Health Perspect* 86:297-305.
5. Frey AH. 1993 Electromagnetic field interactions with biological systems. *FASEB J* 7:272-281.
6. Goldsmith JR. 1995 Epidemiological evidence of radiofrequency radiation (microwave) effects on health in military, broadcasting and occupational settings. *Int J Occup Environ Health* 1:47-57.
7. Goldsmith JR. 1997 Epidemiologic evidence relevant to radar (microwave) effects. *Env Health Perspect* 105(Suppl 6): 1579-1587.
8. Kundi M, Mild K, Hardell L, Mattsson M. 2004 Mobile telephones and cancer - a review of the epidemiological evidence. *J Toxicol Env Health, Part B* 7:351-384.
9. Kundi M. 2004 Mobile phone use and cancer. *Occup Env Med* 61:560-570.
10. Behari J, Paulraj R. 2007 Biomarkers of induced electromagnetic field and cancer. *Indian J Exp Biol* 45:77-85.

11. Hardell L, Carlberg M, Soderqvist F, Hansson Mild K. 2008 Meta-analysis of long-term mobile phone use and the association with brain tumors. *Int J Oncol* 32:1097-1103.
12. Khurana VG, Teo C, Kundi M, Hardell L, Carlberg M. 2009 Cell phones and brain tumors: a review including the long-term epidemiologic data. *Surg Neurol* 72:205-214.
13. Desai NR, Kesari KK, Agarwal A. 2009 Pathophysiology of cell phone radiation: oxidative stress and carcinogenesis with focus on the male reproductive system. *Reproduct Biol Endocrinol* 7:114.
14. Davanipour Z, Sobel E. 2009 Long-term exposure to magnetic fields and the risks of Alzheimer's disease and breast cancer: Further biological research. *Pathophysiology* 16:149-156.
15. Yakymenko I, Sidorik E. 2010 Risks of carcinogenesis from electromagnetic radiation and mobile telephony devices. *Exp Oncol* 32:729-736.
16. Carpenter DO. 2010 Electromagnetic fields and cancer: the cost of doing nothing. *Rev Environ Health* 25:75-80.
17. Giuliani L, Soffriti M (Eds). 2010 NON-THERMAL EFFECTS AND MECHANISMS OF INTERACTION BETWEEN ELECTROMAGNETIC FIELDS AND LIVING MATTER, RAMAZZINI INSTITUTE EUR. J. ONCOL. LIBRARY Volume 5, National Institute for the Study and Control of Cancer and Environmental Diseases "Bernardino Ramazzini" Bologna, Italy 2010, 400 page monograph.
18. Khurana, V. G., Hardell, L., Everaert, J., Bortkiewicz, A., Carlberg, M., Ahonen, M. 2010 Epidemiological evidence for a health risk from mobile phone base stations. *Int. J. Occup. Environ. Health* 16, 263-267.
19. Yakymenko, I., Sidorik, E., Kyrylenko, S., Chekhun, V. 2011. Long-term exposure to microwave radiation provokes cancer growth: evidences from radars and mobile communication systems. *Exp. Oncol.* 33(2), 62-70.
20. Bioinitiative Working Group, David Carpenter and Cindy Sage (eds). 2012 Bioinitiative 2012: A rationale for biologically-based exposure standards for electromagnetic radiation. <http://www.bioinitiative.org/participants/why-we-care/>
21. Ledoigt G, Belpomme D. 2013 Cancer induction molecular pathways and HF-EMF irradiation. *Adv Biol Chem* 3:177-186.
22. Hardell L, Carlberg M. 2013 Using the Hill viewpoints from 1965 for evaluating strengths of evidence of the risk for brain tumors associated with use of mobile and cordless phones. *Rev Environ Health* 28:97-106. doi: 10.1515/reveh-2013-0006.
23. Hardell L, Carlberg M, Hansson Mild K. 2013 Use of mobile phones and cordless phones is associated with increased risk for glioma and acoustic neuroma. *Pathophysiology* 2013;20(2):85-110.
24. Carpenter DO. 2013 Human disease resulting from exposure to electromagnetic fields. *Rev Environ Health* 2013;28:159-172.gj
25. Davis DL, Kesari S, Soskolne CL, Miller AB, Stein Y. 2013 Swedish review strengthens grounds for concluding that radiation from cellular and cordless phones is a probable human carcinogen. *Pathophysiology* 20:123-129.
26. Morgan LL, Miller AB, Sasco A, Davis DL. 2015 Mobile phone radiation causes brain tumors and should be classified as a probable human carcinogen (2A). *Int J Oncol* 46(5): 1865-1871.
27. Mahdavi M, Yekta R, Tackallou SH. 2015 Positive correlation between ELF and RF electromagnetic fields on cancer risk. *J Paramed Sci* 6(3), ISSN 2008-4978.
28. Carlberg M, Hardell L. 2017 Evaluation of Mobile Phone and Cordless Phone Use and Glioma Risk Using the Bradford Hill Viewpoints from 1965 on Association or Causation. *BioMed Res Int* 2017, Article ID 9218486, <https://doi.org/10.1155/2017/9218486>
29. Bortkiewicz A, Gadzicka E, Szymczak W. 2017 Mobile phone use and risk for intracranial tumors and salivary gland tumors - A meta-analysis. *Int J Occup Med Environ Health* 30:27-43.
30. Bielsa-Fernandez P, Rodriguez-Martin B. 2017 [Association between radiation from mobile phones and tumour risk in adults]. *Gac Sanit.* 2017 Apr 12. pii: S0213- 9111(17)30083-3. doi: 10.1016/j.gaceta.2016.10.014. [Epub ahead of print]
31. Alegria-Loyola MA, Galnares-Olalde JA, Mercado M. 2017 [Tumors of the central nervous system]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 55:330-334.

32. Prasad M, Kathuria P, Nair P, Kumar A, Prasad K. 2017 Mobile phone use and risk of brain tumours: a systematic review of association between study quality, source of funding, and research outcomes. *Neurol Sci*. 2017 Feb 17. doi: 10.1007/s10072-017- 2850-8. [Epub ahead of print].
33. Miller A. 2017 References on cell phone radiation and cancer. <https://ehtrust.org/references-cell-phone-radio-frequency-radiation-cancer/> (vaadatud 9.09.2017)
34. Hardell L. 2017 World Health Organization, radiofrequency radiation and health - a hard nut to crack (Review). *Int J Oncol* 51:405-413.
35. Pall ML. 2018 How cancer can be caused by microwave frequency electromagnetic field (EMF) exposures: EMF activation of voltage-gated calcium channels (VGCCs) can cause cancer including tumor promotion, tissue invasion and metastasis via 15 mechanisms. 7. peatükk. *Mobile Communications and Public Health*, Marko Markov, Ed., CRC Press, pp 163-184.

Kõikides nendes ülevaadetes viidatakse tavaliselt viiele kuni sajale esmasele allikale, millest igaühes tõestatakse, et mittesoojuslikku mõju omavate elektromagnetväljadega kokkupuude tekitab mõjusid, mis on loetletud vastavas nimekirjas. Sellest järeldub, et kõiki neid mõjusid dokumenteeritakse mitte ainult vähemalt 11 ülevaates, vaid et selle kohta on olemas ka tohutu esmane teaduskirjandus. Sellest järeldub, et ICNIRPi, Föderaalse Sideameti ja rahvusvahelised ohutussuunised, mis põhinevad täielikult soojuslikel mõjudel, on ebapiisavad; teadlaste rahvusvahelised uurimisrühmad on esitanud petitsioone ja teisi avaldusi, milles väljendatakse suurt muret selle üle. *Sellest järeldub, et ICNIRPi, Föderaalse Sideameti ja rahvusvahelised ohutussuunised on täielikult ebateaduslikud ning neile ei saa ohutuse tagamisel tugineda.*

## **2. peatükk. Kuidas kõik elektromagnetväljade mõjud tekivad pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsiooni kaudu: pingeaduri roll erakordse tundlikkuse tekitamisel elektromagnetväljade mõju suhtes**

Palli 2013. aasta [4] uuring näitas, et 24 erinevas uuringus (nüüd on neid kokku 26 [5]) saab madala intensiivsusega elektromagnetväljade (nii mikrolainesagedusel kui ka madalamal sagedusel elektromagnetväljade) mõjusid blokeerida kaltsiumikanalite blokaatoritega, ravimitega, mis on spetsiifilised pingetundlike kaltsiumikanalite (VGCC) blokeerimise suhtes. Nendes uuringutes kasutati 5 erinevat tüüpi kaltsiumikanalite blokaatorit, millest igaüht peeti äärmiselt spetsiifiliseks, kusjuures igaüks oli struktuurilt erinev ja seondus erineva kohaga pingetundlikel kaltsiumikanalitel. *Uuringutes, kus uuriti mitut mõju, blokeerisid kaltsiumikanalite blokaatorid kõik uuritud mõjud või vähendasid neid tunduvalt.* Need uuringud näitavad, et elektromagnetväljad tekitavad erinevaid mittesoojuslikke mõjusid pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsiooni kaudu paljudes inim- ja loomarakkudes ning isegi taimerakkudes, kus on kaasatud mõned sarnased kaltsiumikanalid [6]. Lisaks võivad edaspidi käsitletavat pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsiooni kaasnevad mõjud suurenenud rakusisese kaltsiumi [Ca<sup>2+</sup>]i kaudu põhjustada selliseid, sealhulgas eespool nimetatud mõjusid, mille puhul on korduvates uuringutes näidatud, et neid tekitab elektromagnetväljadega kokkupuude.

Erinevad elektromagnetväljad toimivad pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsiooni kaudu, mida näitavad kaltsiumikanalite blokaatorite uuringud. Nende hulka kuuluvad mikrolainesagedusel elektromagnetväljad, nanosekundilise impulsiga elektromagnetväljad, vahesagedusel elektromagnetväljad, ülimaldal sagedusel elektromagnetväljad ja isegi staatilised elektriväljad ja staatilised magnetväljad.

Oluline on käsitleda seda, miks pingetundlikud kaltsiumikanalid on nii tundlikud aktivatsiooni suhtes, mille kutsuvad esile madala intensiivsusega elektromagnetväljad. Igal pingetundlikul kaltsiumikanalil on plasmamembraanis pingeadur, mis koosneb 4 alfaheeliksist, mida kutsutakse S4 heeliksiks. Igal S4 heeliksil on 5 positiivset laengut, kokku 20 positiivset laengut, mis moodustavad pingetundlike kaltsiumikanalite pingeaduri [5, 8]. Kõik need laengud asuvad plasmamembraani kahekihilise lipiidosa sees. Elektrijõud

pingeanduril on erakordselt suured kolmel erineval põhjusel [5, 8]. 1. Nimetatud 20 laengut pingeanduril muudavad jõud pingeanduril 20 korda suuremaks kui on jõud ühel laengul. 2. Kuna need laengud asuvad membraani kahekihilise lipiidosa sees, kus dielektriline konstant on umbes 1/120 raku suurema veesisaldusega osade dielektrilisest konstandist, ennustab Coulomb'i füüsikaseadus, et need jõud on ligikaudu 120 korda suuremad kui jõud raku suurema veesisaldusega osades. 3. Kuna plasmamembraanil on suur elektritakistus, samas kui raku suurema veesisaldusega osad on väga juhtivad, hinnatakse, et elektriline gradient üle plasmamembraani on umbes 3000-kordses kontsentratsioonis. Nende tegurite kombinatsioon tähendab, et võrreldes jõude pingeanduril jõududega ühekordse laenguga rühmadel raku suurema veesisaldusega osades, on jõud pingeanduril ligikaudu  $20 \times 120 \times 3000 = 7,2$  miljonit korda suuremad [5, 8]. Füüsika ennustab seega erakordselt tugevaid jõude, mis aktiveerivad pingeanduri kaudu pingetundlikke kaltsiumikanaleid. Sellest järeldub, et bioloogilisest vaatepunktist on pingetundlikud kaltsiumikanalid elektromagnetväljade peasihtmärk, ja füüsika selgitab, miks need on peasihtmärgiks. *Füüsika ja bioloogia osutavad täpselt samas suunas.*

Seega on olemas väga veenvad argumendid, et elektromagnetväljad avaldavad pingetundlike kaltsiumikanalite aktiveerimiseks mõju otse pingeandurile. On mitu teist tüüpi olulisi tõendeid selle seisukoha kinnituseks.

1. Pilla [12] uuringus leiti, et pulseerivad elektromagnetväljad tekitasid rakukultuuris kaltsiumist/kalmoduliinist oleneva lämmastikoksiidi sünteesi „hetkelise“ suurenemise. Uuring [12] näitas, et pärast elektromagnetväljadega kokkupuudet pidid rakud olema tekitanud kultuuris  $[Ca^{2+}]_i$  taseme olulise suurenemise, see omakordakutsus esile lämmastikoksiidi sünteesi suurenemise, lämmastikoksiid hajus rakkudest ja rakkude kohal asuvast veekeskkonnast välja gaasilisse olekusse, kus lämmastikoksiid tuvastati lämmastikoksiidelektroodiga. Kogu protsess toimus vähem kui 5 sekundi jooksul. See välistab peaaegu igasuguse mõeldava kaudse mõju, välja arvatud võib-olla plasmamembraani depolarisatsiooni kaudu. Seega on tõenäoline, et pulseerivad elektromagnetväljad avaldavad mõju otse pingetundlike kaltsiumikanalite ja võib-olla pingetundlike naatriumkanalite pingeanduritele  $[Ca^{2+}]_i$  suurenemise tekitamiseks.
2. On ka täiendavaid leide, mis osutavad pingeandurile kui elektromagnetväljade otsesele sihtmärgile. Lisaks pingetundlikele kaltsiumikanalitele on olemas ka pingetundlikud naatriumi-, kaaliumi- ja kloriidikanalid, kusjuures igaühel neist on pingeandur, mis on sarnane pingetundlikes kaltsiumikanalites asuva pingeanduriga. Lu *at al.* [13] teatasid, et elektromagnetväljad aktiveerivad pingetundlikke naatriumkanaleid lisaks pingetundlikele kaltsiumikanalitele. Tabor *at al.* [14] leidsid, et Mauthneri rakke – spetsialiseerunud neuroneid, mille eriülesanne on kaladel kiire põgenemise mehhanismide käivitamine – aktiveerisid peaaegu kohe elektrilised impulsid, mis toimisid pingetundlike naatriumkanalite aktivatsiooni kaudu, et kutsuda seejärel esile  $[Ca^{2+}]_i$  taseme oluline suurenemine. Zhang *at al.* [15] teatasid, et lisaks pingetundlikele kaltsiumikanalitele aktiveerisid elektromagnetväljad nii kaaliumi- kui ka kloriidikanalid, ehkki nendel teistel pingetundlikel ioonikanalitel oli bioloogiliste mõjude tekitamisel suhteliselt tagasihoidlik roll võrreldes pingetundlike kaltsiumikanalitega. Kõigis nendes kolmes uuringus [13–15] kasutati teiste pingetundlike ioonikanalite rolli määramisel spetsiifilisi blokaatoreid. Tabori *at al.* [14] uuringus kasutati samuti geeniproovide võtmist, et määrata pingetundlike naatriumkanalite roll. Lu *at al.* [13] kasutasid ka terve raku pisivoolu mõõtmisi, et mõõta nii naatriumi kui ka kaltsiumi kiiret sissevoolu rakku pingetundlike kanalite kaudu pärast elektromagnetväljadega kokkupuudet. Naatriumi sissevool, eriti elektriliselt aktiivsetes rakkudes, toimib normaalses füsioloogias plasmamembraani depolariseerimiseks, viies pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsioonini, nii et pingetundlikud naatriumkanalid võivad toimida eeskätt pingetundlike kaltsiumikanalite kaudse aktivatsiooni kaudu. Kokkuvõtteks on seega olemas tõendid, et kokkupuude elektromagnetväljadega aktiveerib looma- ja inimrakkudes igaühe seitsmest pingetundlike ioonikanalite klassist. Allika [4] andmetel näidati kaltsiumikanalite blokaatorite uuringute alusel, et elektromagnetväljad aktiveerivad nelja pingetundlike ioonikanalite klassi: L-tüüpi, T-tüüpi, N-tüüpi ja P/Q-tüüpi pingetundlikke kaltsiumikanaleid. Selles lõigus on tõendid, et aktiveeritakse ka kolme teist kanalit: pingetundlikke naatriumkanaleid, pingetundlikke kaaliumikanaleid ja pingetundlikke kloriidikanaleid. Lisaks osutavad taimeuuringud veenvalt sellele, et niinimetatud TPC-kanalid, mis sisaldavad sarnast pingeandurit, aktiveeruvad taimedes, võimaldades kaltsiumi sissevoolu taimedesse sarnaste elektromagnetväljadest põhjustatud vastuste tekitamiseks [6]. Kokkuvõttes on seega olemas tõendid, et elektromagnetväljadega kokkupuude aktiveerib kaheksat erinevat ioonikanalit, nelja pingetundlikku kaltsiumikanalit, pingetundlike naatriumi-, kaaliumi- ja kloriidikanalite hulgast igaühe üht klassi ja ka üht taimekanali klassi, kusjuures igaühel nendest kanalitest



reguleerib avanemist sarnane pingandur. Need tähelepanekud võib panna kokku oluliste leidudega füüsikast, et elektrijõud pinganduril on rabavalt tugevad – umbes 7,2 miljonit korda tugevamad kui jõud ühekordse laenguga rühmadel raku suurema veesisaldusega osades. Nüüd on olemas üllatavalt tugev argument, et pingandur on elektromagnetväljade valdav otsesihhtmärk.

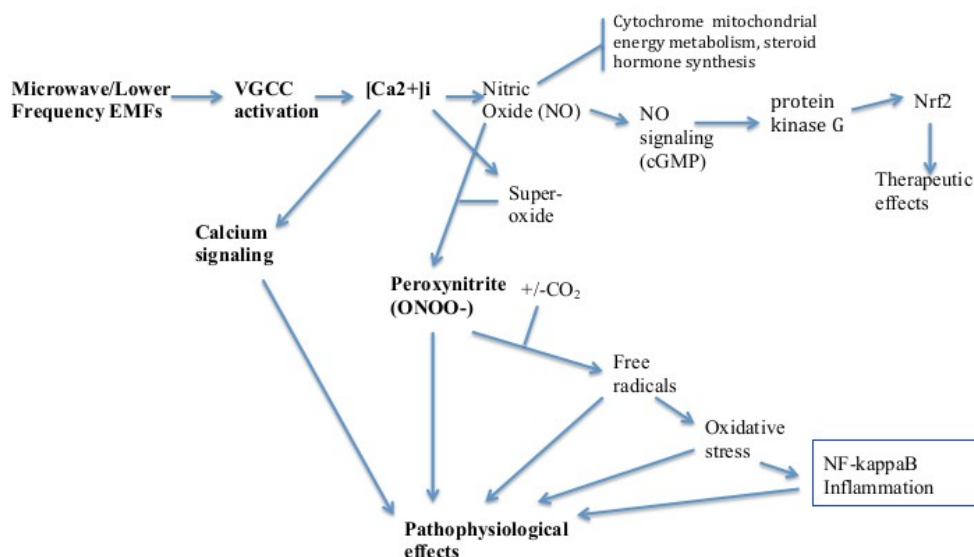
3. Olulisima uuringu sellel teemal avaldasid Tekieh *at al.* [16]. Selles näidati, et mikrolainesagedusel elektromagnetväljad aktiveerivad isoleeritud membraanides vahetult pingetundlikke kaltsiumikanaleid. Nendes uuringutes kasutati erinevaid mikrolainesagedusi ja iga selline sagedus tekitas pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsiooni täielikult rakuvabas süsteemis. See uuring näitab selgelt, et elektromagnetväljadel on otsene mõju pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsioonile ja seda ei põhjusta mõni kaudne reguleeriv mõju.

Seega, mida näitab pinganduri hinnanguline tundlikkus: elektrijõud pinganduril on umbes 7,2 miljonit korda suuremad kui jõud ühekordse laenguga rühmadel, võrreldes eelnevate hinnangutega elektromagnetväljadega kokkupuute taseme kohta, mida on vaja bioloogiliste mõjude tekitamiseks. ICNIRPi 2009. aasta [17] ohutussuunistes arvestati olenevalt sagedusest kokkupuutega 2–10 W/m<sup>2</sup>. Seevastu pakkus töörühm Bioinitiative Working Group 2007 [18] välja ettevaatuspõhimõttel sihttaseme 3–6 µW/m<sup>2</sup>, ehk umbes miljon korda väiksema taseme, kasutades ohutustegurit 10. Kui kasutada üldkasutatavamast ohutustegurist 50–100, jääb pinganduri 7,2 miljoni kordne tundlikkus, mida füüsika ennustab, täpselt töörühma Bioinitiative Working Group 2007 arvutuste keskpaika. Seega võib uuesti väita, et käesoleval juhul osutavad füüsika ja bioloogia mõlemad samale ligikaudsele tundlikkuse vahemikule.

Võib tekkida küsimus, miks ma kõigi nende uuringute käsitlemisele nii palju aega ja leheruumi kulutan. Vastus on, et hulk majandussektoreid väärtusega üle miljardi dollari (ehk miljardi euro) ja telekommunikatsiooni-tööstus on levitanud kahe kümnendi jooksul propagandat, väites, et bioloogiliste mõjude tekitamisel ei mängi mittesoojuslikku mõju omavate elektromagnetväljade mõju mehhanism mingit rolli, et need elektromagnetväljad on mingi mõju avaldamiseks liiga nõrgad ning et dokumenteeritud on ainult soojuslikke mõjusid. Mittesoojuslike mõjude peamise toimemehhanismi suhtes tuleb olla piinlikult täpne. Täpselt seda ongi siin tehtud.

Kuidas saab selliste elektromagnetväljadega kokkupuute erinevaid mõjusid tekitada pingetundlike kaltsiumikanalite aktiveerumine?

**Joonis 1. Kuidas elektromagnetväljad tekitavad pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsiooni kaudu erinevaid mõjusid**



Joonisel 1 on esitatud mehhanismid, mille abil saab pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsiooni kaudu tekitada erinevaid mõjusid. Liikudes risti üle joonise 1 ülaosa, võib näha, et rakusisese kaltsiumi [Ca<sup>2+</sup>]i taseme suurenemine võib suurendada lämmastikoksiidi (NO) sünteesi, stimuleerides NO signaaliülekanne rada (kulgeb ülaosa keskelt paremale), tekitades ravitoimeid. NO (päril üleval) võib seonduda ka tsütokroomidega ja nende tegevust pärssida. Mitokondrites terminaalise oksidaasiga seonduv NO pärssib energiaaainevahetust ja vähendab seega ATPd. Tsütokroomi P450-ga seonduv NO vähendab steroidhormoonide, sealhulgas östrogeeni, progesterooni ja testosterooni sünteesi. P450 vähenemine vähendab ka detoksifikatsiooni ja D-vitamiini aktiivsust. Enamikku patofüsioloogilisi mõjusid tekitab peroksünitriti / vabade radikaalide / oksüdatiivse stressi rada, mis kulgeb keskelt alla paremale (joonis 1), ja ka ülemäärase kaltsiumi signaaliülekanne rada (keskelt pisut vasakul, joonis 1). Mõnede radade puhul arvatakse, et need tekitavad elektromagnetväljade erinevaid hästi tõestatud mõjusid, mis on esitatud tabelis 1.

**Tabel 1. Kuidas pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsioon saab tekitada elektromagnetväljade kaheksat tõestatud mõju**

<b>Elektromagnetväljade mõju</b>	<b>Tõenäolised mehhanismid</b>
Oksüdatiivne stress	Tekitab peroksünitriti ja peroksünitriti vabade radikaalide lagunemissaaduste ja selle CO <sub>2</sub> adukti kõrge taseme. Neli elektromagnetväljadega kokkupuute uuringut, millele viidatakse allikas [4], näitasid, et oksüdatiivne stress pärast kokkupuudet oli seotud 3-nitrotürosiini, peroksünitriti markeri, olulise suurenemisega, kinnitades seega seda tõlgendust. Mõlemas kahes teises uuringus täheldati 3-nitrotürosiini suurenemist pärast 35 GHz sagedusel elektromagnetväljadega kokkupuudet [19, 20].
Meeste ja naiste vähenenud fertiilsus, raseduse iseenesliku katkemise kõrge taseme, libiido kahanemine	Nii meeste kui ka naiste vähenenud fertiilsus on seotud oksüdatiivse stressiga meeste ja naiste reproduktiivselundites, mis seda eeldatavalt põhjustab. Raseduse iseeneslikku katkemist põhjustavad tihti kromosoommutatsioonid, seega võib olla idutõõ mutatsioonidel põhjuslik roll. Vähenenud libiidot võib põhjustada östrogeeni, progesterooni ja testosterooni taseme langus. Tundub tõenäoline, et neid selgitusi lihtsustatakse üle. Üks täiendav mehhanism, mis võib olla oluline vähenenud fertiilsuse tekitamisel, on see, et pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsioonil ja sellest tuleneval kõrgel [Ca <sup>2+</sup> ]i tasemel on teadaolevalt oluline roll polüspermia vältimisel. Seega, kui see vastus käivitub enne munaraku viljastumise toimumist, võib see takistada spermat munarakku viljastamast.
Neuroloogilised/ neuropsühhiaatrilised toimed	Kõikidest rakkudes kehas on neuronitel kõige suurem pingetundlike kaltsiumikanalite tihedus, osaliselt pingetundlike kaltsiumikanalite rolli ja [Ca <sup>2+</sup> ]i rolli tõttu iga neurotransmitteri vabanemises närvisüsteemis. Kaltsiumi signaaliülekanne reguleerib sünaptilist struktuuri ja talitlust viiel erineval viisil, millest igaüks on siin tõenäoliselt kaasatud. Oksüdatiivsel stressil ja apoptoosil mõlemal on arvatavasti oluline roll. Vähenenud uneaeg ja suurenenud kurnatus on tõenäoliselt seotud öise melatoniini eritumise vähenemisega ja öise norepinefriini eritumise suurenemisega.
Apoptoos	Apoptoosi võib tekitada ülemäärane Ca <sup>2+</sup> tase mitokondrites ja kaheahelalised katked raku DNAs; on tõenäoline, et pärast elektromagnetväljadega kokkupuudet on need mõlemad mehhanismid kaasatud. Samuti võib olla kaasatud apoptoosi käivitamise kolmas mehhanism endoplasmaatilise retiikulumi stress (vt alumine rida selles tabelis).

Raku DNA kahjustused	Raku DNA kahjustusi tekitavad peroksünitriti vabade radikaalide lagunemissaadused, mis ründavad otse DNAd [7].
Muutused mittesteroidsete hormoonide tasemes	Mittesteroidsete hormoonide vabanemist tekitavad pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsioon ja $[Ca^{2+}]_i$ taseme tõus. Elektromagnetväljadega kokkupuute vahetu mõju seisneb hormoonide vabanemise suurenemises, seega hormoonide taseme tõusus. Siiski muutuvad paljud hormoonisüsteemid elektromagnetväljadega kroonilise kokkupuute tagajärjel kurnatuks. Kurnatuse mehhanism on endiselt ebaselge, kuid see võib hõlmata oksüdatiivset stressi ja põletikku.
Vähenenud steroidhormoon	Steroidhormoone sünteesitakse tsütokroomi P450 ensüümide mõju kaudu; nende hormoonide aktiivsust pärsib lämmastikoksiidi (NO) sidumine kõrgel tasemel, mis viib hormoonide sünteesi vähenemiseni.
Kaltsiumi ülekoormus	Seda tekitab pingetundlike kaltsiumikanalite ülemäärane aktiivsus; sekundaarset kaltsiumi ülekoormust tekitab TRPV1, TRPM2 ja võib-olla mõnede teiste TRP-retseptorite oksüdatiivse stressi aktivatsioon, mis avab nende retseptorite kaltsiumikanali.
Kuumašoki valgu indutseerimine	On olemas suur hulk kirjandust, mis näitab, et ülemäärane $[Ca^{2+}]_i$ põhjustab kuumašoki valkude märkimisväärset suurenemist. Arvatakse, et seda tekitavad keerulised kaltsiumi signaaliülekanne muutused, mis hõlmavad endoplasmaatilist retiikulumi, mitokondreid ja tsütosooli ning ka ülemäärast $[Ca^{2+}]_i$ , mis tekitab üha suurenevat valgu valesti kokkupakkimist [21–23]. Tuleb märkida, et teatud kogus kaltsiumi on oluline valgu nõuetekohaseks kokkupakkimiseks endoplasmaatilises retiikulumis, nii et ainult ülemäärane kaltsium viib valesti kokkupakkimise ja sellest tuleneva endoplasmaatilise retiikulumi stressini.

Igäht seitsmest elektromagnetväljade tõestatud mõjust, mida on eespool käsitletud, saab tekitada mehhanismide kaudu, mis on esitatud joonisel 1, nagu on näidatud tabelis 1. Kaheksas mõju, kuumašoki valgu indutseerimine, on seletatav samamoodi (tabel 1). Mitu teist sellist mõju, sealhulgas elektromagnetväljadest põhjustatud kataraktid, vere-aju barjääri lagunemine, öise melatoniini eritumise vähenemine on seletatavad samamoodi, nagu eespool käsitletud [5]. Ravitoimete primaarset mehhanismi käsitletakse allikates [4, 24, 25] ja näidatakse, et ka neid tekitavad sellised pingetundlike kaltsiumikanalite kaasnevad mõjud. Viitteist mehhanismi, kuidas elektromagnetväljad põhjustavad vähki, kirjeldatakse allikas [7]; need on käesolevas dokumendis kirjeldamiseks liiga keerukad, seega on lugejal soovitatav tutvuda allikaga [7].

*Kokkuvõtteks võib öelda, et meil on tegemist küsimusega, mis läheb väljapoole küsimuse raamidest, kas elektromagnetväljade mittesoojuslikke mõjusid on olemas. Pigem on paljud teadlased tuvastanud palju elektromagnetväljadega kokkupuute tõestatud mõjusid. Mittesoojuslikku mõju omavate elektromagnetväljadega kokkupuute peamised otsesihmähärgid, pingetundlikud kaltsiumikanalid, on samuti tuvastatud ning on välja selgitatud, kuidas neid aktiveerib elektromagnetväljadega kokkupuude, mis avaldab mõju pingetundlike kaltsiumikanalite pingeaandurile. Ja lõpuks on tuvastatud, kuidas suurt hulka erinevaid nimetatud mõjusid võib kaasnevate mõjude kaudu tekitada selliste pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsioon.*

Praegused ohutussuunised põhinevad ainult soojendavatel (soojuslikel) mõjudel. Soojenemist tekitavad valdavalt jõud ühekordse laenguga rühmadel raku suurema veesisaldusega osades, kuid jõud pingeaanduril on ligikaudu 7,2 miljonit korda suuremad. Seega võimaldavad praegused ohutussuunised puutuda kokku elektromagnetväljadega, mis on ligikaudu 7,2 miljonit korda liiga tugevad. See arv, 7,2 miljonit, on mõneti sarnane hinnanguga, mis on antud tööühiku Bioinitiative ja algatuse Building Biologists aruandes täielikult erinevatel kaalutlustel.

Peaks olema ilmselge, et elektromagnetväljadel on mittesoojuslikud mõjud.

1. Need ründavad närvisüsteemi, sealhulgas aju, mis viib laialt levinud neuropsühhiaatriliste mõjude ja võib-olla paljude teiste mõjudeni. Selline rünnak närvisüsteemile on väga murettekitav.
2. Need väljad ründavad endokriinsüsteemi (st hormonaalsüsteemi). Peamine, mis meid üherakulistest olenditest funktsionaalselt erinevaks muudab, on meie närvisüsteem ja endokriinsüsteem – isegi lihtsal lameussil on mõlemat vaja. Seega on selle kahe regulatsioonisüsteemi häirimise tagajärjed tohutud, nii et on naeruväärne neid leide eirata.
3. Need tekitavad oksüdatiivset stressi ja vabade radikaalide kahjustusi, millel on keskne roll kõikides kroonilistes haigustes.
4. Need ründavad rakkude DNAd, tekitades üheaheelalisi ja kaheaheelalisi katkeid raku DNAs ning oksüdeerunud aluseid raku DNAs. Need omakorda tekitavad nii vähki kui ka mutatsioone idutee rakkudes, kusjuures idutee mutatsioonid tekitavad mutatsioone, mis mõjutavad tulevase põlvkondi.
5. Need tekitavad apoptoosi (programmeeritud rakusurma) kõrge taseme – protsess, mis on eriti oluline nii neurodegeneratiivsete haiguste kui ka viljatuse põhjustamisel.
6. Need vähendavad meeste ja naiste fertiilsust, vähendavad suguhormoone, vähendavad libiidot ja suurendavad raseduse iseenesliku katkemise esinemissagedust ning, nagu juba öeldud, ründavad spermatooside DNAd.
7. Need tekitavad ülemäärast rakusisest kaltsiumi  $[Ca^{2+}]_i$  ja kaltsiumi signaaliülekanne suurenemist.
8. Need toimivad keha rakkudes 15 erineva mehhanismi kaudu, mis põhjustavad vähki.

Kehas kõiki neid olulisi süsteeme rünnates ründavad elektromagnetväljad kõike, mis on oluline, sealhulgas tervist (mitmel viisil), reproduktiivsüsteemi, genoomide terviklikkust ja tervete järglaste saamise võimet.

1. peatüki lõpus on loetletud 79 erinevat ülevaadet, millest igapähe dokumenteeritakse nendest elektromagnetväljade erinevatest mittesoojuslikest mõjudest ühte või mitut mõju. Mida siis on öelda kahe organisatsiooni, ICNIRPi ja SCENIHRi aruannetel, mida ELi ametiasutused ja USA ametiasutused kasutavad, nende sõltumatute ülevaadete kohta? Vastus on, et absoluutselt mitte midagi! Mitte kummaski ei kasutata elektromagnetväljade mõju hindamiseks ühtegi nendest sõltumatutest ülevaadetest. Kogu seda valdkonda käsitletakse palju üksikasjalikumalt 5. peatükis allpool.

### **3. peatükk. Veenvad tõendid elektromagnetväljade kumulatiivsete ja tagasipööramatute mõjude kohta**

On kaks küsimust, mida tuleb esitada selliste madala intensiivsusega elektromagnetväljade mõjude kohta, millel on bioloogiline olemus. Kas need on kumulatiivsed? Kas need on tagasipööramatud? Olen mitmetele eri tõenditele tuginedes teadlik kumulatiivsetest ja tagasipööramatutest mõjudest.

1970. aastatel teostatud inimese töökeskkonnas esineva kokkupuute uuringutest, mille ülevaate esitab Raines Riikliku Aeronautika- ja Kosmoseadministratsiooni (NASA) uuringus [26], näitasid kolm uuringut, et mõjud tugevnevad seda enam, mida rohkem suureneb elektromagnetväljade konkreetse tüübi ja intensiivsusega kokkupuute aeg. Ehkki kõik kolm uuringut näitavad kumulatiivseid mõjusid, ei esitata neis andmeid nende neuroloogiliste/neuropsühhiaatriliste mõjude võimaliku tagasipööramatuse kohta. Siiski esitatakse töökeskkonnas esineva kokkupuute suurimas ülevaates (Hecht [28]) olulised tõendid nende neuroloogiliste/neuropsühhiaatriliste mõjude kumulatiivse laadi ja tagasipööramatuse kohta.

Hecht [28] tegi ülevaate 60 erinevast töökeskkonnas esineva kokkupuute uuringust, mis viidi läbi aastail 1960–1990 Nõukogude Liidus ja Ida-Saksamaal. Tegemist oli töökeskkonnas esineva kokkupuute uuringutega, milles osales üle 3500 inimese, kes puutusid kokku mikrolainesagedusel elektromagnetväljadega intensiivsusega vähem kui 1/1000 ohutussuunistest. Nendes uuringutes [28] leiti, et sellised elektromagnetväljad põhjustavad

neuropsühhiaatrilisi mõjusid, mis on sarnased nendega, mis leiduvad minu palju uuemas uuringus [3], mis on loetletud 1. peatükis, ning mõjutavad südametegevust. Ei neuropsühhiaatrilised leiud ega südamega seotud leiud polnud siiski ainulaadsed. On leitud, et sarnaseid neuropsühhiaatrilisi mõjusid põhjustab madala intensiivsusega elektromagnetväljadega kokkupuude [27, 29–34]. Mõju südamele on leitud ka inimestel [26, 29, 30, 32, 34, 35] sarnaselt Hechti [28] uuringuga.

Hecht [28] teatab, et kokkupuude sellisel väga madalal intensiivsusel kuni 3 aastat tekitas sümpaatilise närvisüsteemi aktiivsuse suurenemist, ilmselt vastusena elektromagnetväljadega seotud stressile, pärast klassikalist stressijada, mida kirjeldas 1953. aastal Hans Selte. Selle ligikaudu kolmeaastase perioodi jooksul teisi mõjusid ei ilmnenud. Siiski täheldati pikemaajalise kokkupuute korral neuroloogilisi/neuropsühhiaatrilisi ja südamele avalduvaid mõjusid ning teisi mõjusid, mis olid esialgu tagasihoidlikud. 3–5 aastane kokkupuude mõjutas tavaliselt nii, et sellest mõjust oli 2–3 aastat pärast elektromagnetväljadega kokkupuuteta keskkonnas võimalik vaevalt taastuda. Hecht väidab, et „varase tuvastamise korral on mõjude ravimine võimalik“. Siiski põhjustas üle 4–5 aasta pikkune kokkupuude raskekujulisemat mõju, millest ei olnud võimalik taastuda ka siis, kui isikud paigutati seejärel elektromagnetväljadega kokkupuuteta keskkonda. Nende ja teiste mõjude süvenemine jätkus, kui kokkupuude kestis vähemalt 10 aastat. Seda sellise elektromagnetväljadega kokkupuute kumulatiivset laadi märgiti kahes varasemas ülevaates, millele Hecht *at al.* [36, 37] viitavad. Nendes uuringutes esitatakse seega väga suur hulk tõendeid nii nende neuropsühhiaatriliste mõjude kumulatiivsuse kui ka ilmselge tagasipööramatuse kohta mõjude süvenedes. Hecht märgib ka seda, et „terviseseisundi halvenemine võimendab üha enam elektromagnetväljade mõju“. See suureneva ilmse tundlikkuse muster, mida tekitab eelnev kokkupuude, on sarnane sellega, mida kirjeldatakse Lääne kirjanduses elektromagnetilise ülitundlikkusena (EHS), mida Hecht tunnistab [28]. Elektromagnetilist ülitundlikkust käsitletakse selles osas väga lühidalt allpool.

Leidub veenvaid sarnasusi leidude, mida Hecht [28] esitab mikrolainesagedusel elektromagnetväljade kohta inimestel, ja selliste elektromagnetväljade mõjude vahel, mis avalduvad rakkude ja elundite kudedele närilistel ning mida kontrollisid Tolgskaya ja Gordon [38] ning mida käsitleb Pall [3]. Närilistel tekitas mitesoojuslikku mõju omav kokkupuude 1–2 kuu jooksul aju ja neuronite struktuuris esialgu tagasihoidlikke muutusi. Kui selline kokkupuude lakkas, kadus enamik struktuurilisi muutusi – see tähendab, et endine seisund taastus, kui loomad paigutati tagasi elektromagnetväljadeta keskkonda. Siiski tekitas mitme kuu pikkune kokkupuude palju raskekujulisemaid mõjusid ajule ja neuronite struktuurile ning need olid tagasipööramatud [38, 3]. Uuemad Läänes ja teistes riikides teostatud uuringud, millele viidatakse allikas [3], toetavad palju rohkem ajule avalduvaid mõjusid, mis on sarnased nendega, mis leiti Nõukogude Liidu ja ka teiste riikide aju-uuringutes, mille ülevaate esitavad Tolgskaya ja Gordon [38]. Tolgskaya ja Gordon [38, 3] teatasid ka leidudest, et histoloogilised uuringud näitasid närvisüsteemi kõige tundlikuma elundkonnana mõjude suhtes, sellele järgnesid kohe südamele ja munanditele avalduvad mõjud, ehkki mõju avaldus ka paljudele teistele elunditele. Seega kinnitab Tolgskaya ja Gordoni ülevaade [38, 3] oluliselt leide neuroloogiliste/neuropsühhiaatriliste mõjude ja südamele avalduva mõju valdkonnas, mida on käsitletud vahetult eespool ja ka alljärgnevalt, ning reproduktiivsuse mõjutamise kohta, mida käsitletakse 1. peatükis. Võrreldes loomuringuid inimuuringutega, võib näha silmatorkavaid sarnasusi, kusjuures oluline erinevus on see, et mõju närilistele on palju kiirem kui inimestele. Arvestades näriliste palju kiiremat ainevahetust ja palju lühemat eluiga, ei ole ajaline erinevus üllatav. Mis puudutab kumulatiivsuse ja tagasipööramatuse küsimust, siis tõendavad nii näriliste kui ka inimestega tehtud uuringud neuroloogilisi ja neuropsühhiaatrilisi mõjusid, milles ilmneb nii kumulatiivne olemus kui ka mõjude tagasipööramatus, ja need näitavad sarnast kumulatiivset mõjumustrit koos mõjuga südametegevusele.

Milline on eespool lühidalt käsitletud mõju südamele, mida põhjustab kokkupuude mitesoojuslikku mõju omavate mikrolainesagedusel elektromagnetväljadega? Mõjud hõlmavad tahhükardiat (kiire südamepekslemine), kus mõned ilmse elektromagnetilise ülitundlikkusega inimesed on pimemenetlusega kokkupuutel juhtmeta telefoni kiirgusega saanud hetkelise tahhükardia, – mõju, mis kokkupuute lakkamisel sisuliselt hetkeliselt taastub [28, 35, 36]. Seega võib tahhükardia olla peaaegu hetkeline vastus elektromagnetväljadele ja mõnikord võib seda leida ka arütmia puhul. Pikaajaline kokkupuude tekitab nii arütmia kui ka bradükardiat (aeglane südametegevus) [26–30, 32]. Sarnast elektromagnetväljade mõju südamele täheldati loomuringutes, millest varaseimad on 1960. aastatest.

Varasematest uuringutest teadaolevad elektromagnetväljadega pikaajalise kokkupuute mõjud südamele on loetletud tabelis 2 allpool. Need näitavad, et sellised kroonilised kokkupuuted tekitavad bradükardiat ja mõnikord arütmiaid. Varajastes Nõukogude Liidus teostatud uuringutes (tähisega USSR) teatati leidudest, mis on sarnased Läänes teostatud uuringute leidudega (tabel 2).

**Tabel 2. Krooniline kokkupuude ja mittesoojuslikku mõju omavate elektromagnetväljade mõjud südamele NASA ülevaates [26]**

Uuring	Teatatud mõjud
Schwan 1977	Kardioloogia muutused
Dwyer 1978	Bradükardia, hüpotensioon
Sadicikova (USSR)	Bradükardia, hüpo- ja hüpertensioon, valu südames, süstoolne kahin
Kalyada (USSR)	„kardiovaskulaarsed muutused“
Sadichikova (USSR)	Muutused kardiovaskulaarses süsteemis
Pressman 1970	QRS-intervall EKG-s suurenenud (bradükardia), ka arütmia
Domanski (USSR)	Bradükardia, hüpotensioon, EKG-muutused (näitab nii bradükardiat kui ka arütmiaid)
Lerner (1980)	Bradükardia
Stuchley (1978)	Bradükardia (mõõdetakse kahel viisil), hüper- ja hüpotensioon, valu südames, süstoolne kahin.

Arütmia, eriti kui sellega kaasneb bradükardia, on tihti seotud kardiaalse äkksurmaga. Meid on tabanud epideemia, kus noored, pealtnäha terved sportlased surevad keset spordivõistlust ilmsesse kardiaalsesse äkksurma, mis võib olla põhjustatud elektromagnetväljadega kokkupuutest [39]. Mõned on surmast päästetud [39] ja seejärel on leitud, et neil on bradükardia ja arütmia. Teist tüüpi mõju südamele on see, et kui ilmse elektromagnetilise ülitundlikkusega inimesed puutuvad kokku wifi, mobiiltelefoni, mobiilimasti või nutiarvesti kiirgusega, siis neil esineb südamepekslemine. Need neli südamele avalduvat mõju – tahhükardia, arütmia, bradükardia ja südamepekslemine – hõlmavad hälbeid südamelöökide elektrilises reguleerimises. Kuidas on nende teke võimalik?

Südamelööke juhivad südamerütmi rakud südame siinussõlmes. On näidatud, et südamerütmi rakkudel on väga suur T-tüüpi pingetundlike kaltsiumikanalite tihedus, mis võib muuta need rakud elektromagnetväljade otsestele mõjudele eriti vastuvõtlikuks (meenutagem, et elektromagnetväljad toimivad pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsiooni kaudu). T-tüüpi ja L-tüüpi pingetundlikel kaltsiumikanalitel on südamelöökide juhtimisel oluline roll. Sellest järeldub, et elektromagnetväljadega kokkupuude, mis avaldab mõju otse südamerütmi rakkudele, võib tekitada tahhükardiavastuseid. Lisaks võivad pingetundlike kaltsiumikanalite geeni geenimutatsioonid, mis tekitavad pingetundlike kaltsiumikanalite suurenenud aktiivsust, põhjustada neid mutatsioone kandvatel väikelastel nii tahhükardiat kui ka arütmiaid; need väikelapsed surevad väga noores eas kardiaalsesse äkksurma. Kuidas bradükardiasse haigestutakse? Bradükardia tekib siis, kui elektromagnetväljad mõjutavad krooniliselt siinussõlme, nii et talitlushäire, mis on kaasatud väga keeruka olemusega südamepuudulikkusesse, tekitab südamerütmi rakkude talitlushäiret, põhjustades omakorda bradükardiat [40].

Sellest järeldub, et elektromagnetväljade tekitatud bradükardiat ja kroonilist arütmiaid põhjustavad tõenäoliselt südamepuudulikkuse-laadsed muutused, mis mõjutavad eriti südame siinussõlme, sealhulgas kudede remodelleerumist, mida esineb südamepuudulikkuse puhul. Seda mudelit on kinnitanud Liu *at al.* [41] leiud; nad leidsid, et mikrolaine impulss-sagedusel elektromagnetväljad tekitasid kudede remodelleerumist, mis

mõjutab konkreetset südame siinussõlme remodelleerumise muutustega, mis on sarnased südamepuudulikkuse puhul esinevate muutustega [40]. Südamepuudulikkus tekib kumulatiivselt ning on vähemalt arstiteaduse praegustel andmetel tagasipööramatu protsess, mis hõlmab kudede remodelleerumist ja suurt hulka teisi biokeemilisi ja füsioloogilisi muutusi [41]. Seega on tõenäoline, et elektromagnetväljade mõjud südamele on nii kumulatiivsed kui ka tagasipööramatud.

Meenutagem 1. peatüki alguses käsitletust, et on 18 ülevaadet, milles dokumenteeritakse, et elektromagnetväljad põhjustavad fertiilsuse vähenemist. Need toimivad erinevate mehhanismide kaudu. Need hõlmavad kudede remodelleerumise muutusi munandites, spermatoosidide arvu vähenemist ja sperma kvaliteedi langust, naiste fertiilsuse vähenemist, sealhulgas munasarjade remodelleerumist ja munarakkude apoptoosi, östrogeeni, progesterooni ja testosterooni (st suguhormooni) taseme langust, raseduse iseenesliku katkemise esinemis-sageduse suurenemist ja libiido vähenemist. Kõikides tehnoloogiliselt arenenud riikides on spermatoosidide arv langenud juba alla 50% normaalsest tasemest [1]. Kõikides maailma tehnoloogiliselt arenenud riikides, välja arvatud üks erand, jääb see langus kõvasti alla populatsiooni taastootmise taseme. Kliiniliste tähelepanekute alusel väidetakse, et ehkki on mõnikord olemas tehnilisi lahendusi, mis võimaldavad teatud reproduktiooni, näib viljatus olevat olemuslikult tagasipööramatu. Magras ja Xenos [2] näitavad hiirtega tehtud uuringus, mida käsitletakse ka 1. peatükis, et kokkupuude raadiosagedusliku kiirgusega tasemel, mis on ohutussuunistest tublisti madalam, põhjustab hiire reproduktiooni vahetut vähenemist esimeses pesakonnas. Edasine kokkupuude elektromagnetväljade samasuguse tasemega põhjustas reproduktiooni langemise praktiliselt nulltasemele, kusjuures see näis olevat sisuliselt tagasipööramatu.

Ei ole teada, kas inimesed reageerivad hiirtega täpselt samamoodi. Küll aga teame, et elektromagnetväljad mõjutavad inimese reproduktiooni; need mõjud on loetletud eelmises lõigus. Ennustan, et isegi kui kokkupuute tase jääb samasuguseks, nagu see praegu on, näeme umbes 5 aasta pärast reproduktiooni langust. Kui 5G-ga edasi minnakse, on see langus peaaegu hetkeline.

Mutatsioonide akumulatsioon, mida põhjustavad raku DNA kahjustused, on tõenäoliselt nii kumulatiivne kui ka tagasipööramatu, kuna on väga ebatõenäoline, et hilisemad mutatsioonid eelnevalt toimunud mutatsioonid tagasi pööraksid. Hinnangute järgi on vaja ainult idutee mutatsiooni 2½- kuni 3-kordset suurenemist, et aja jooksul toimuks väljasuremine iga vastsündinu mutatsioonide väga kõrge taseme tõttu. DNA kahjustuste kõrge taseme tõttu, mida tekitab inimese spermas sagedane elektromagnetväljadega kokkupuude, on see tase võib-olla juba ületatud.

Sellest järeldub, et me juba seisame silmitsi nelja eksistentsiaalse ohuga, mida põhjustab mikrolainesagedusel elektromagnetväljadega kokkupuude tehnoloogiliselt arenenud ühiskonna ellujäämisele maakeral.

1. Kumulatiivsed ja tagasipööramatud neuroloogilised/neuropsühhiaatrilised mõjud.
2. Kumulatiivsed ja tagasipööramatud reproduktiivsed mõjud.
3. Kumulatiivsed ja tagasipööramatud mõjud südamele, mis põhjustavad kardiaalset äkksurma.
4. Iduteele, sealhulgas spermatoosididele, avalduvad DNA-mõjud, mis viivad genofondile avalduvate oluliste mõjudeni ja mutatsioonide kõrge esinemissageduseni.

Ükskõik milline neist mõjudest võib meid hävitada ning üha suurema kokkupuute ja eriti kokkupuute tohutu suurenemise tõttu, mida põhjustab vältimatult 5G kasutuselevõtt, on see häving tõenäoliselt lähenemas. Nende puhul ei ole võetud arvesse isegi mõjusid mh vähi arengule, hormonaalsele tasakaalule, mida tekitab suurenenud oksüdatiivne stress või suurenenud apoptootiline rakusurm. Kõikide elektromagnetväljadega kokkupuute mõjude kohta on olemas väga veenvad tõendid, mida on dokumenteeritud korduvalt 1. peatükis loetletud ülevaadetes.

Alljärgnev teave pärineb resümeeist, mida kasutasin oma ettekandes Los Angeleses toimunud kohtumisel Neuroscience 2016, mis oli pühendatud Alzheimeri tõvele ja sarnastele dementsuse vormidele. Teema käsitlemisel esitatakse siin küsimus, kas Alzheimeri tõbi ja teised dementsuse vormid võivad olla veel üks kogum tagasipööramatuid haigusi, kus mikrolainesagedusel elektromagnetväljade kumulatiivsetel mõjudel võib

olla oluline põhjuslik roll. Dementsus ja muud neuroloogilised seisundid on hiljuti seletamatult kiiresti sagenenud [42–44]. Nende esinemissageduse suurenemise ning mobiiltelefoni tekitatud ja teiste elektromagnetväljadega kokkupuute suurenemise vaheline paralleel osutab sellele, et selline kokkupuude võib põhjustada dementsuse suurenemist [45]. Tõendid näitavad, et inimestel vanuses umbes 30 aastat tekib Alzheimeri tõbi või teised väga varakult algavad dementsuse vormid, ning on tõendeid, et isegi noorematel inimestel tekib digitaalne dementsus – dementsus, mida põhjustab digitaalsete seadmete intensiivne kasutamine [46–48]. Üks siin esile kerkinud küsimus on, kas digitaalset dementsust põhjustab vähemalt osaliselt kokkupuude elektromagnetväljadega, mida tekitavad need digitaalsed seadmed ja nende kasutamisse kaasatud wifi väljad, mitte ainuüksi ekraanide ees veedetav aeg, nagu tihti eeldatakse. Nagu ilmnes 2. peatükist, toimivad mikrolaine- ja madalamal sagedusel elektromagnetväljad pingetundlike kaltsiumikanalite (VGCC) aktivatsiooni kaudu, mis viib rakusisese kaltsiumi ( $[Ca^{2+}]_i$ ) ja kaasnevate mõjude suurenemiseni, sealhulgas  $Ca^{2+}$  signaaliülekanne, NO, superoksiidi, peroksünitriti, vabade radikaalide, oksüdatiivse stressi, tuumafaktor kapa-B ja mitokondriaalse talitlushäire suurenemiseni.

On näidatud, et kõikidel nendel kaasnevatel mõjudel on oluline roll Alzheimeri tõve ja teiste neurodegeneratiivsete haiguste tekitamisel [49–51]. Need kõik viitavad elektromagnetväljade tõenäolistele toime mehhanismidele Alzheimeri tõve põhjustamisel. Lisaks tekitab  $[Ca^{2+}]_i$  taseme suurenemine beeta-amüloidvalku (AP), millel on Alzheimeri tõve põhjustamisel spetsiifiline roll, ning väikesed AP-agregaadid moodustavad  $Ca^{2+}$ -i kanaleid plasmamembraanides ja agregaadid tõstavad ka  $[Ca^{2+}]_i$  taset VGCC-de ja RYR-i suurenenud aktiivsuse kaudu, osutades Alzheimeri tõve puhul AP ja  $[Ca^{2+}]_i$  vahelisele nõiaringle. Selle põhjal saab väita, et suurenenud rakusisese kaltsiumi tase, mida põhjustavad elektromagnetväljad, suurendab AP-d ja suurenenud AP tõstab rakusisest kaltsiumi taset, mis on arvatavasti Alzheimeri tõve põhjustamise keskne mehhanism. Neli närilistega tehtud uuringut toetavad elektromagnetväljade rolli Alzheimeri tõves. Elektromagnetväljade lühikeste impulsside jada tekitas noortel rottidel järgmisi nähte, mis on keskealiste rottide puhul samasugused: kõrge aju AP-d ja oksüdatiivset stressi, kognitiivsete funktsioonide ja mälu vähenemist [52, 53]. 900 MHz sagedusel elektromagnetväljadega kokkupuude tekitab oksüdatiivset stressi, suurenenud AP-d ja vähenenud miR-107, mida kõike Alzheimeri tõve puhul ajus leidub [5255]. On palju loomadega tehtud uuringuid, mis näitavad näriliste mudelites Alzheimeri tõve põhjustamisel  $[Ca^{2+}]_i$  rolli nii VGCC-de kui ka RYR-ide kaudu; need hõlmavad uuringuid kaltsiumikanalite blokaatoritega ja uuringuid transgeensete hiirtega koos erinevate VGCC-de ja RYR-i ekspressiooniga. Väga madalal sagedusel elektromagnetväljadega kokkupuude võib siiski tekitada kaitsevastuseid [56, 57]; see pole üllatav, kuna arvatakse, et elektromagnetväljadega ravi toimib NO signaaliülekanne ja valgu kinaasi G kaudu (vt joonis 1, 2. peatükk), ja tõendite kohaselt kaitseb see rada Alzheimeri tõve eest. Epidemioloogilised uuringud on näidanud, et inimeste kokkupuude 50/60 Hz sagedusel elektromagnetväljadega, mis toimivad ka VGCC-de aktivatsiooni kaudu, võib põhjustada Alzheimeri tõve esinemissageduse suurenemist [58, 59]. Huvitaval kombel leiti 1997. aastal ajakirjas Microwave News avaldatud artiklis, milles käsitleti kaht sellist epidemioloogilist leitud elektromagnetväljade ja Alzheimeri tõve seose kohta inimestel, et elektromagnetväljadega kokkupuude töokeskkonnas tekitab Alzheimeri tõve tervelt neljakordset suurenemist [59A]. Sellesamas artiklis [59A] viidati mehhanismile, mis on sarnane siinkohal osutatud mehhanismile, nimelt, et suurenenud  $[Ca^{2+}]_i$  tekitab pärast elektromagnetväljadega kokkupuudet AP suurenemist. Kokkuvõtteks, hulk erinevaid uuringuid toetab seisukohta, et madala intensiivsusega mikrolainesagedusel elektromagnetväljadega kokkupuude, mis mõjutab VGCC-de aktivatsiooni ja  $[Ca^{2+}]_i$  kaudu, võib tekitada AP suurenemist ja Alzheimeri tõve teisi põhjuslikke tegureid inimestel ja loomadel, ning on näidatud, et elektromagnetväljad tekitavad rottidel Alzheimeri tõbe.

Kõik need erinevad leiud elektromagnetväljade ja Alzheimeri tõve, dementsuste üha varasema alguse ja digitaalse dementsuste esinemise kohta osutavad, et esineda võib teine väga tõsine oht elektromagnetväljadega kokkupuutel, mis võib hõlmata kumulatiivseid elektromagnetväljade mõjusid ja põhjustada raskekujulisi tagasipööramatuid ajukahjustusi.



#### **4. peatükk. Elektromagnetväljad, sealhulgas Wi-Fi, võivad olla eriti kahjulikud noortele.**

Enamiku argumentide keskmes, mis on esitatud selle kohta, et mikrolainesagedusel elektromagnetväljad võivad olla väikelastele palju kahjulikumad kui täiskasvanutele, on olnud väikelaste palju väiksem kolju ja palju väiksem kolju paksus, mis suurendab nende aju kokkupuudet elektromagnetväljadega [60, 61]. Siiski saab esitada veel teisigi argumente. On näidatud, et elektromagnetväljad mõjutavad eriti aktiivselt embrüonaalseid tüvirakke [62–71]. Kuna selliste tüvirakkude tihedus on lastel palju kõrgem, kusjuures tüvirakkude tihedus on kõrgeim lootel ja väheneb vanuse kasvades [62, 63], on mõjud väikelastele tõenäoliselt palju suuremad kui täiskasvanutele.

Vähenenud DNA parandamine ja suurenenud DNA kahjustused pärast elektromagnetväljadega kokkupuudet koos suurenenud rakkude jagunemisega väikelastel osutavad selgelt asjaolule, et väikelapsed võivad olla pärast selliseid kokkupuuteid vähile üha vastuvõtlikumad [62–64, 71]. Kahes ülevaates, mida käsitletakse järgmises peatükis, esitatakse täiendavaid tõendeid laste suurema vastuvõtlikkuse kohta vähile. Elektromagnetväljade mõju tüvirakkudele võib põhjustada ka väikelaste erilist vastuvõtlikkust aju arenguhäirele [66, 71], mis võib olla üks autismi põhjus.

Minu arvates on [Ca<sup>2+</sup>]-i roll sünapside arengus oluline ka võimaluse tõttu, et elektromagnetväljad põhjustavad autismi. Hechti ülevaates Nõukogude Liidu uuringutest, mis käsitlevad elektromagnetväljadega kokkupuudet töökeskkonnas [28], teatakse, et „noortel esineb suurem tundlikkus elektromagnetväljade suhtes kui täiskasvanutel“. Need kõik on väga problemaatilised küsimused ja ei saa välistada võimalust, et need pole ainsad. Redmayne ja Johansson [72] koostasid ülevaate kirjandusest vanusega seotud mõjude kohta, milles näidatakse, et noored on elektromagnetväljade mõjude suhtes tundlikumad. Nendest erinevatest leidudest järeldub, et wifi paigutamine koolidesse kõikjal riigis ja mobiilimastide üsna tavaline paigutamine koolide katusele võib kujutada endast kõrge tasemega ohtu laste tervisele ning ohtu õpetajatele ja ka väga tundlikele loodetele, keda õpetajad võib-olla kannavad. Hr Barrie Trower, pensionile jäänud sõjalise luure asjatundja Ühendkuningriigist, on omal kulul mööda maailma ringi sõitnud, esinedes koolides wifi vastu. Tema sellekohased teadmised põhinevad osaliselt salastatud teabel, millest tal ei ole võimalik rääkida, kuid mis on talle tekitanud suurt muret.

#### **5. peatükk. Dokumendi SCENIHR 2015 olulisus ja paljud väljajätud, puudused ja valetõed selles dokumendis**

Üks asi, millega minu arvates kõik nõustuvad, on see, et dokument SCENIHR 2015 [73] on oluline dokument. Olulisuse põhjus seisneb selles, et eelmistes tööstusesõbralikes dokumentides, mida on olnud palju, on esitatud ülevaateid ainult väga piiratud hulgast kirjandusest elektromagnetväljade mõjude kohta. Seega on kõik need teised dokumendid avatud kriitikale, et need vähesed andmed, mida on otsustatud esitada, on neisse valitud meelevaldselt. SCENIHR 2015 [73] sisaldab peaaegu 48 lehekülje pikkust viidete loendit, lk 233–280. Seega näib, et dokumendi SCENIHR 2015 puhul oleks saanud teha kirjandusest palju põhjalikuma ja põhjendatuma ülevaate. Meie hinnang dokumendile SCENIHR 2015 [73] on oluline enesekindluse tõttu, mida selles dokumendis väljendavad nii hr Ryan, dr Vinciunas kui ka USA Riiklik Vähiinstituut. Siin tekib küsimus, kas SCENIHR 2015 on põhjalik ja põhjendatud või mitte.

## Speiti/Schwarzi poleemika: kuidas SCENIHR on levitanud seitset valet telekommunikatsioonitööstuse propagandas väljendatava seisukoha toetuseks

Alustan käsitlust ühest eriti olulisest küsimusest allikast [73]. Tabeli 5 lõpus allikas [73] on väide, et Speiti *at al.* [74] 2013. aastal avaldatud uuringus ei suudetud korrata Schwarzzi *at al.* [75] 2008. aastal avaldatud uuringu leide. Tabelis 5 väidavad nad lisaks, et Speit *at al.* ei leidnud „mingit mõju DNA terviklikkusele (MN) ega DNA migratsiooni le (komeedikatse); Schwarzzi *at al.* kordusuuring, 2008.“ Seda, mida siin nimetatakse DNA terviklikkuse kaoks, mida mõõdetakse mikrotuumade (MN) moodustumise järgi, põhjustab kaheaheelaliste katkete moodustumine raku DNAs. Komeedikatse mõõdab üheaheelalisi katkeid raku DNAs. Schwarz *at al.* [75] leidsid veenvaid tõendeid, et raku DNAs esineb nii üheaheelaliste kui ka kaheaheelaliste katkete olulist suurenemist pärast väga madala intensiivsusega kokkupuudet mobiiltelefoni-laadse pulseeriva kiirgusega, kuid SCENIHR väidab, et Speit *at al.* [74] ei suutnud varasemat uuringut korrata. Teisal (lk 89, all) teatab SCENIHR, et „kasutades sama kokkupuutesüsteemi ja samu katseprotokolle mis algse uuringu autorid, ei õnnestunud neil tulemusi kinnitada. Nad ei leidnud selgitust nendele vastuolulistele tulemustele (Speit *at al.*, 2013)“.

Nii allika [74] kui ka allika [75] hoolikal kontrollimisel leiab järgmist. 1. Speit *at al.* [74] kasutasid lümfotsüütide rakuliini HL-60; Schwarz *at al.* [75] uurisid inimese fibroblaste. See on suur erinevus, kuna, nagu juba öeldud, käituvad erinevad rakutüübid erinevalt. 2. Speit *at al.* [74] kasutasid 1800 MHz kiirgust; Schwarz *et al.* [75] kasutasid kiirgust sagedusel 1950 MHz (UMTS ehk 3G-sagedust). Jälle on tegu potentsiaalselt olulise erinevusega, kuna mõjud olenevad kasutussagedusest. 3. Speit *at al.* [74] kasutasid pidevaine elektromagnetvälju; Schwarz *et al.* [74] kasutasid intensiivseid pulseerivaid magnetvälju nii kilohertsi kui ka megahertsi sagedusalalpulseerimise kõrge tasemega, et jäljendada 3G-mobiiltelefonide pulseerimismustrit. Eeldatavalt tekitab see kahe uuringu vahel väga suuri erinevusi. 4. Speit *at al.* [74] kasutasid reverberatsiooniga kokkupuutekambrit; Schwarz *at al.* [75] ei kasutanud kokkupuutekambrit. See võib olla veel üks kahe uuringu vaheline väga suur erinevus, mida käsitletakse käesoleva peatüki lõpupoole. 5. Seega, kust tuleb väide, et Speit üritab Schwarzzi uuringut korrata? Speit *at al.* [74] ütlevad oma teadusartiklis, et nad üritasid korrata teist uuringut (mitte Schwarzzi oma), mida aruandes kirjeldati, ent mida ei avaldatud. 6. Seega esitab SCENIHR 2015 kolm mitmetahulist valet, et Speit *at al.* [74] üritasid korrata Schwarzzi *at al.* [75] varasemaid uuringuid, et nad ei suutnud Schwarzzi *at al.* [75] uuringuid korrata ja et nad kasutasid meetodikat, mis oli identne Schwarzzi *at al.* [75] kasutatuga. Lisaks neile kolmele valele on neli alusvalet – nimelt, et kahes uuringus kasutati väga erinevaid meetodikaid, mis erinesid eeskätt uuritava rakutüübi poolest, mis erinesid kasutatud sageduse poolest, mis erinesid laias ulatuses kasutatud pulseerimise poolest ja mis erinesid kokkupuutekambriga kasutamise poolest. *Kõik need valed kuuluvad SCENIHRile, mitte Speiti et al. [74] uuringule, igäüks neist on hõlpsalt valena tuvastatav kas või selle kahe teadusartikli pealiskaudsel lugemisel.*

Nagu võib oletada, on selle kõige taga üks oluline asjalugu. Väga madala intensiivsusega kokkupuude, mida kasutati Schwarzzi *at al.* [75] uuringus, tekitas suurel hulgal DNA-katkeid – rohkem, kui neid tekib 1600 rinnakorvi röntgeniülesvõtte tagajärjel. Selle järelduse võib teha, võrreldes Schwarzzi *at al.* [75] tulemusi Lutzi ja Adlkoferi [76] uuringuga. Sellest võrdlusest on selgelt näha, et 3Gkiirgusega sarnane mitteioniseeriv kiirgus võib olla rakkude DNAlle palju ohtlikum kui sarnane ioniseeriva kiirguse energia. Kui see leiti, asus telekommunikatsioonitööstus rünnakule, rünnates kaht koostööd teinud professorit [75], prof Franz Adlkoferit Saksamaal ja prof Hugo Rudingerit Austrias. Nende rünnakute paari esimest aastat on kirjeldatud piisava üksikasjalikkusega dr Devra Davise raamatus „Disconnect“ („Valeühendus“) lk 117–131 [77]. Enne dokumendi SCENIHR 2015 koostamist oli selge, et nii Adlkoferi ja Rudingeri töö kui ka Schwarzzi *at al.* [75] uuringu ja sama teadusuuringute rühma teiste teadusartiklite väljaandjad olid ammu telekommunikatsioonitööstuse propagandas esitatud väited tagasi lükanud. Lisaks oli Adlkofer võitnud Saksa kohtutes kohtuasja oma peamise süüdistaja vastu. Pärast seda on ta võitnud teise sellise kohtuasja. Viimane lõik lk 89 dokumendis SCENIHR 2015 on sõna-sõnalt telekommunikatsioonitööstuse propaganda. On selge, et SCENIHR on tegutsenud selles protsessis teadlikult või teadmatult telekommunikatsioonitööstuse propagandistina ning et SCENIHRil ei ole raskusi seitsme ilmse olulise vale levitamisel.

On üks küsimus, mida on vaja esitada. Kuidas on võimalik, et mikrolainesagedusel elektromagnetväljad tekitavad palju rohkem raku DNA kahjustusi kui ioniseeriva kiirguse võrreldav energiatase? Nii ioniseeriv

kiirgus kui ka mikrolaine-/madalamal sagedusel elektromagnetväljad toimivad vabade radikaalide kaudu, et rünnata DNAd. Kui uurida 2. peatükis joonist 1, on näha, kuidas madala intensiivsusega mikrolainesagedusel elektromagnetväljad võivad toimida (lk 20). Vabad radikaalid, mis ründavad DNAd, on peroksünitriti lagunemissaadused. Nende vabade radikaalideni viiv protsesside jada algab mõistagi pingetundlike kaltsiumikanalite pingeaduri erakordselt kõrge tundlikkusega elektromagnetväljade elektrijõudude suhtes, mis pingetundlikke kaltsiumikanaleid avavad. Pärast seda on protsessis, mis viib peroksünitriti kõrgenemiseni, kolm sammu, millest igaühel on võimenduse kõrge tase. Esimene võimendus on see, et kui pingetundlikud kaltsiumikanalid on avatud, võimaldavad nad sekundis umbes miljoni kaltsiumiiooni sissevoolu rakku. Teine võimendus on, et kõrgenenud rakusisene kaltsium [Ca<sup>2+</sup>] aktiveerib nii lämmastikoksiidi (NO) kui ka superoksiidi sünteesi. Kolmas võimendus on, et peroksünitriti moodustumine on proportsionaalne korrutis: lämmastikoksiidi kontsentratsioon korda superoksiidi kontsentratsioon. Kui esineb kolm järjestikust võimendusmehhanismi, võib saada väga suure vastuse, käesoleval juhul vabade radikaalide raku rünnaku DNA-le, väga väikesest algsignaalist. Sellest tuleneb suur osa eksistentsiaalsetest kriisidest, kusjuures elektromagnetväljad ohustavad iga tehnoloogiliselt arenenud riigi ellujäämist maakeral.

Kui minna tagasi valedesse juurde, mida SCENIHR Speiti/Schwarzi kohta levitab, on siin nende seitsme vale kohta kaks võimalikku tõlgendust. Üks on see, et SCENIHR on lihtsalt telekommunikatsioonitööstuse propagandaorgan. Teine on see, et on olemas rühm teadlasi (SCENIHR), kes on suuresti ebapädevad, ja et on lihtsalt kokkusattumus, et nende seitse valet teenivad telekommunikatsioonitööstuse propagandaüritust. Kumbki nendest tõlgendustest hävitab täielikult SCENIHRi kindluse väited, mille hr Ryan ja dr Vinciunas esitasid enda kirjutatud dokumentides ja millele on viidatud käesoleva dokumendi eessõnas.

Olen siin kirjutanud veel 27 lehekülge, arvustades kriitiliselt dokumenti SCENIHR 2015 [73]. Kui olete juba veendunud, et SCENIHRi väited, et ei ole tõestatud mittesoojuslike elektromagnetväljade mõjusid, on valed ja et on kaheksa äärmiselt hästi dokumenteeritud mõju (1. peatükk) ning et on detailsed mehhanismid, kuidas need mõjud tekivad (2. peatükk), soovin liikuda otse edasi 5. peatüki kokkuvõtte juurde, mis algab lk 57, ja seejärel liikuda USA olukorra käsitlemise juurde 6. peatükis ja 5G käsitlemise juurde 7. peatükis. Kui te siiski pole selles veendunud, tuleb lugeda läbi vahepealsed 27 lehekülge.

22 ülevaadet elektromagnetväljade mõjude kohta, millest SCENIHR eirab 20, millest kahte käsitletakse allikas [73], kuid mis heidetakse sisuliselt kõrvale

Järgmisena vaadeldagem, kuidas dokumendis SCENIHR 2015 [73] käsitletakse paljusid sõltumatuid ülevaateid, mis on loetletud 1. peatükis, mis ei ole nendega kooskõlas ja jäävad ka ajavahemikku 2009–2013, mida SCENIHR väidab end olevat põhjalikult arvestanud. Vt tabel 3.

**Tabel 3. Ajavahemiku 2009–2013 ülevaated, millele dokumendis SCENIHR 2015 oleks tulnud viidata ja mida oleks tulnud käsitleda**

Viide	Lühikokkuvõte	Mida ütleb selle kohta SCENIHR 2015?
[78] Khurana VG, Teo C, Kundi M, Hardell L, Carlberg M. 2009. Cell phones and brain tumors: a review including the longterm epidemiologic data. Surg Neurol 72:205-214.	Metaanalüüs mobiiltelefonide kasutamise ja ajuvähi kohta. Tulemused näitavad, et mobiiltelefoni kasutamine > või = 10 aastat peaaegu kahekordistab riski, et ajukasvaja diagnoositakse pea samal (samapoolse) küljel, mille vastas eelistatakse hoida mobiiltelefoni. Andmed näitavad statistilist olulisust glioomi ja akustilise neuroomi, kuid mitte meningioomi puhul. JÄRELDUS. Autorid teevad järelduse, et on piisavalt epidemioloogilisi tõendeid, mis osutavad seosele pikaajalise mobiiltelefoni kasutuse ja samapoolse ajukasvaja tekke vahel.	Mitte midagi. Ülevaatele ei viidata ja seda ei käsitleta.

<p>[79] Desai NR, Kesari KK, Agarwal A. 2009. Pathophysiology of cell phone radiation: oxidative stress and carcinogenesis with focus on the male reproductive system. <i>Reproduct Biol Endocrinol</i> 7:114.</p>	<p>Selles ülevaates tuvastatakse plasmamembraan RF-EMW sihtmärgina. Lisaks käsitletakse RF-EMW mõjusid plasmamembraani struktuuridele (s.t NADH-oksidaasile, fosfatidüülseriinile, ornitiindekarboksülaasile) ja pingetundlikele kaltsiumikanalitele. Käsitletakse reaktiivsete hapnikuradikaalide (ROS) ainevahetuse häiringut, mida põhjustab RF-EMW, ja piiritletakse NADH-oksidaasi vahendatud reaktiivsete hapnikuradikaalide moodustumise keskne roll oksüdatiivses stressis (OS) mobiiltelefonikiirguse tõttu (raskuskeskmega meeste reproduktiivsüsteemil). Selles ülevaates käsitletakse ka järgmist: 1) RF-EMW vaidlusi tekitav mõju imetajarakkudele ja sperma DNA-le ning selle mõju apoptoosile; 2) epidemioloogilised, loomadega tehtud in vivo ja in vitro uuringud RF-EMW mõju kohta meeste reproduktiivsüsteemile.</p>	<p>Mitte midagi. Ülevaatele ei viidata ja seda ei käsitleta.</p>
<p>[80] Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. 2009. Cell phones: modern man's nemesis? <i>Reprod Biomed Online</i> 18:148-157.</p>	<p>Mobiiltelefoniga kokkupuute mõju südame-veresoonakonnale, magamisele ja kognitiivsele talitlusele ning lokaalsed ja üldised kahjulikud mõjud, genotoksilisuse potentsiaal, neurohormonaalne sekretsioon ja kasvajate indutseerimine. Selgitatakse pakutud mehhanisme, mille kaudu mobiiltelefonid mõjutavad negatiivselt inimese tervise ning eelkõige meeste fertiilsuse erinevaid tahke, ning käsitletakse arenevaid molekulaartehnikad ja lähenemisviise rakufüsioloogiale avalduvate mobiiltelefonikiirguse mõjude selgitamiseks, kasutades suure jõudlusega sõelumistehnikaid, nagu metabooloomikat ja kiipe. Kirjeldatakse uudset uuringut, milles vaadeldakse muutusi seemnevedeliku parameetrites, oksüdatiivse stressi markereid ja sperma DNA kahjustusi seemnevedelikuproovides, mis on in vitro puutunud kokku mobiiltelefonikiirgusega.</p>	<p>Mitte midagi. Ülevaatele ei viidata ja seda ei käsitleta.</p>
<p>[81] Ruediger HW. 2009. Genotoxic effects of radiofrequency electromagnetic fields. <i>Pathophysiology</i>. 16:89-102.</p>	<p>Kasutatud on 101 väljaannet, milles on uuritud raadiosageduslike elektromagnetväljade (RF-EMF) genotoksilisust in vivo ja in vitro. Neist 49 on täheldanud genotoksilist mõju ja 42 ei ole seda täheldanud. Lisaks ei tuvastatud 8 uuringus mõju geneetilisele materjalile, kuid näidati, et RF-elektromagnetväljad võimendavad teiste keemiliste või füüsikaliste ainete genotoksilist mõju. Tulemuste varieeruvus on osaliselt seletatav erinevate rakusüsteemidega ja erinevate analüüsimeetodite kasutamisega. Kokku on küllaga tõendeid, et raadiosageduslikud elektromagnetväljad võivad muuta nendega kokkupuutunud rakkude geneetilist materjali in vivo ja in vitro ning enam kui ühel viisil. Genotoksilist mõju võivad vahendada mikrosoojuslikud mõjud rakustruktuurides, vabade radikaalide moodustumine või interaktsioon DNAParandamise mehhanismidega.</p>	<p>Mitte midagi. Ülevaatele ei viidata ja seda ei käsitleta.</p>

<p>[82] Phillips JL, Singh NP, Lai H. 2009. Electromagnetic fields and DNA damage. Pathophysiology 16:79-88.</p>	<p>Mitteioniseerivate elektromagnetväljadega (EMF) kokkupuute kahjulike mõjudega seotud oluline probleem on vähkkasvajate põhjustamine. Kuna enamiku vähkkasvajaist käivitab raku genoomi kahjustumine, on teostatud uuringuid, et selgitada välja elektromagnetväljade mõjud DNA-le ja kromosoomi struktuurile.</p> <p>Lisaks võivad DNA kahjustused viia rakutalitluste muutuste ja rakusurmani. Ühe raku geelektroforeesi, tuntud ka kui „komeedikats“, on kasutatud laialdaselt elektromagnetväljade uurimiseks, et selgitada välja DNA kahjustusi, mis kajastuvad üheaahelaliste katkete, kaheaahelaliste katkete ning ristsidemetena. Teostatud on ka uuringuid, et selgitada välja kromosoomide konformatsioonilised muutused ja mikrotouma moodustumine rakkudes pärast elektromagnetväljadega kokkupuudet. Selles ülevaates kirjeldatakse komeedikatsi ja selle kasulikkust DNA kahjustuste kvalitatiivsele ja kvantitatiivsele hindamisele, tehakse ülevaade uuringutest, milles on uuritud DNA ahela katkeid ja teisi muutusi DNA struktuuris, ning seega käsitletakse olulisi õppetunde, mis on saadud tänu selles valdkonnas tehtud tööle.</p>	<p>Mitte midagi. Ülevaatele ei viidata ja seda ei käsitleta.</p>
<p>[83] Davanipour Z, Sobel E. 2009. Longterm exposure to magnetic fields and the risks of Alzheimer's disease and breast cancer: Further biological research. Pathophysiology 16:149-156.</p>	<p>Ülimadala sagedusel (ELF) ja raadiosageduslikud (RF) magnetväljad (MF) täidavad keskkonda. Kas need magnetväljad on seotud tõsiste haiguste, nt vähkkasvajate ja Alzheimeri tõve suurenenud riskiga või mitte, on seega oluline ratsionaalse avaliku poliitika väljatöötamisel. Meie eesmärk oli esitada kallutamata ülevaade praegustest teadmistest ja esitada üldised ning konkreetsed järeldused.</p> <p>TULEMUSED. Tõendid näitavad, et pikaajaline märkimisväärne kokkupuude ülimadalal sagedusel magnetväljadega töökeskkonnas võib kindlasti suurendada nii Alzheimeri tõve kui ka rinnavähi riski. Nüüd on tõendeid, et kaht asjassepuutuvat bioloogilist protsessi (beeta-amüloidi tekke suurenemine ja melatoniini tekke vähenemine) mõjutab kõrge pikaajaline ülimadalal sagedusel magnetväljadega kokkupuude, mis võib viia Alzheimeri tõveni. On täiendavaid tõendeid, et üks nendest bioloogilistest protsessidest (melatoniini tekke vähenemine) võib viia ka rinnavähini. Lõpuks on tõendeid, et kokkupuudetel raadiosageduslike magnetväljade ja ülimadalal sagedusel magnetväljadega on sarnased bioloogilised tagajärjed.</p> <p>JÄRELDUS. Oluline on leevendada ülimadalal sagedusel ja raadiosageduslike magnetväljadega kokkupuuteid seadmete konstruktsiooni muutuste ja elektriliste seadmete keskkonda paigaldamise teel.</p>	<p>Mitte midagi. Ülevaatele ei viidata ja seda ei käsitleta.</p>

<p>[84] Yakymenko I, Sidorik E. 2010. Risks of carcinogenesis from electromagnetic radiation and mobile telephony devices. Exp Oncol 32:729736.</p>	<p>Uusimad epidemioloogilised andmed näitavad mõnede kasvajatüüpide tekke riski olulist suurenemist mobiiltelefoni kroonilistel (üle 10 aasta) kasutajatel. Tuvastati ajukasvajate (glioomi, akustilise neuroomi, meningioomi), kõrvasüljenäärme kasvaja ja seminoomi esinemissageduse oluline suurenemine mobiiltelefoni pikaajalistel kasutajatel, eriti samapoolse kasutuse korral (juhu ja kontrolli riskisuhe 1,3–6,1). Kaks epidemioloogilist uuringut on näidanud vähi esinemissageduse olulist suurenemist inimestel, kes elavad mobiilside tugijaama lähedal, võrreldes sellest kaugemal elava populatsiooniga. Nende andmete põhjal tekib küsimus, kas elektromagnetkiirgusega (EMR) kokkupuute praegused piirväärtused on inimeste tervise kaitsmisel adekvaatsed. Praegused piirväärtused põhinevad ainuüksi raadiosagedusliku/mikrolainekiirguse bioloogiliste mõjude soojusliku mehhanismi põhimõttel. Vahepeal näitavad uusimad katseandmed madala intensiivsusega (mittesoojuslikku mõju omava) elektromagnetkiirgusega kokkupuute tingimustes elavas rakus olulisi ainevahetuslikku muutusi. Madala intensiivsusega mikrolainete reprodutseeritavate bioloogiliste mõjude hulka kuuluvad reaktiivsete hapnikuradikaalide ületeke, kuumašoki valkude ekspressioon, DNA kahjustused, apoptoos. Tuleb astuda praktilisi samme ülemäärase elektromagnetkiirgusega kokkupuute mõistlikuks piiramiseks koos mobiilsideadmete kiirguse uute ohutuse piirväärtuste rakendamise ning uute tehnoloogiliste otsustega, millega eemaldataks kiirgusallika mõju inimese ajule.</p>	<p>Mitte midagi. Ülevaatele ei viidata ja seda ei käsitleta.</p>
<p>[85] Carpenter DO. 2010. Electromagnetic fields and cancer: the cost of doing nothing. Rev Environ Health 25:75-80.</p>	<p>Elektromagnetväljadest tekkivate terviseohtude probleem on suurenenud, kuna mobiiltelefonide ja teiste traadita seadmete kasutus on kasvanud ühiskonna kõikides kihtides, eriti laste hulgas. Ehkki pikki aastaid on olnud veenvaid tõendeid leukeemia ja elu- või töökeskkonnas esineva ülimaldal sagedusel elektromagnetväljadega kokkupuute vahelise seose kohta, ei ole olemasolevad standardid suurenenud vähiriski eest kaitsmiseks piisavalt ranged. Raadiosageduslike elektromagnetväljade puhul kehtestatakse standardid tasemel, mis peaks vältima koe soojenemist, vaatamata veenvatele tõenditele kahjulike bioloogiliste mõjude kohta intensiivsusel, mis on olulise soojenemise põhjustamiseks liiga madal. Hiljutised uuringud näitavad ajuvähi ja akustilise neuroomi esinemissageduse suurenemist ainult pea sellel küljel, kus inimesed mobiiltelefoni hoiavad. Need, kellel algab kokkupuute nooremas eas, on haavatavamad. Need andmed näitavad, et raadiosageduslike elektromagnetväljadega kokkupuute olemasolevad standardid pole piisavad. Ehkki on palju vastusetat küsimusi, on tegevusetuse hinnaks paljudel juhtudel just noorte vähihaigete arvu suurenemine.</p>	<p>Mitte midagi. Ülevaatele ei viidata ja seda ei käsitleta.</p>

<p>[86] Giuliani L, Soffritti M (Eds). 2010. NONTHERMAL EFFECTS AND MECHANISMS OF INTERACTION BETWEEN ELECTROMAGNETIC FIELDS AND LIVING MATTER. RAMAZZINI INSTITUTE EUR. J. ONCOL. LIBRARY Volume 5, National Institute for the Study and Control of Cancer and Environmental Diseases "Bernardino Ramazzini" Bologna, Italy 2010, 400 page monograph.</p>	<p>Sisaldab terveid artikleid järgmistel teemadel.  1. Mobiiltelefonikiirguse mõju kognitiivsele talitlusele.  2. Juhtmeta DECT-telefoni kiirguse mõju südame löögisageduse varieeruvusele ja autonoomsele närvisüsteemile.  3 &amp; 4. Kaks artiklit raadiosagedusliku kiirguse mõjust vere-aju barjäärile.  5 &amp; 6. Kaks artiklit mikrolaine-/raadiosagedusliku kiirguse ja vähi põhjustamise kohta.  7. Inimese reproduktsioonile avalduva elektromagnetväljade mõju epidemioloogilised uuringud.</p>	<p>Mitte midagi. Ülevaatele ei viidata ja seda ei käsitleta.</p>
<p>[87] Khurana, VG, Hardell, L, Everaert, J, Bortkiewicz, A, Carlberg, M, Ahonen, M. 2010. Epidemiological evidence for a health risk from mobile phone base stations. Int. J. Occup. Environ. Health 16, 263-267.</p>	<p>Tuvastasime kokku 10 epidemioloogilist uuringut, milles hinnatakse mobiiltelefoni tugijaamade (mobiiltelefoniantennide) arvatavaid tervisemõjusid. Nendest uuringutest seitsmes käsitleti seost tugijaama läheduse ja neurokäitumuslike mõjude ning kolme uuritud vähivormi vahel. Leidsime, et kümnest uuringust kaheksas teatatakse kahjulike neurokäitumuslike sümptomite või vähi suurenenud esinemissagedusest populatsioonides, kes elavad &lt; 500 meetri kaugusel tugijaamast. Üheski nendest uuringutest ei teatatud tunnustatud rahvusvaheliste suuniste piirväärtusi ületavast kokkupuutest, mis viitab sellele, et praegused piirväärtused võivad olla inimpopulatsioonide tervise kaitsmisel ebaadekvaatsed. Arvame, et tungivalt on vaja mobiiltelefoniside tugijaamaga pikaajalise kokkupuute põhjalikke epidemioloogilisi uuringuid, et mõista selgemalt selle mõju tervisele.</p>	<p>Mitte midagi. Ülevaatele ei viidata ja seda ei käsitleta.</p>
<p>[88] Levitt, BB, Lai, H. 2010. Biological effects from exposure to electromagnetic radiation emitted by cell tower base stations and other antenna arrays. Environ. Rev. 18, 369-395. doi.org/10.1139/A10-018</p>	<p>Nii üksikutes artiklites kui ka mõnedes epidemioloogilistes uuringutes, millest selles uuringus ülevaade esitatakse, on leitud tugijaamade lähedal elavatel inimestel peavalusid, nahalööbeid, unehäireid, depressiooni, libiido vähenemist, enesetappude esinemissageduse suurenemist, keskendumisprobleeme, pearinglust, mälu muutusi, vähiriski suurenemist, värinaid ja muid neurofüsioloogilisi mõjusid. Teatati ka mõjust südamentalitlusele. Teatatud sümptomid võivad olla klassikaline mikrolainehaigus, mida kirjeldati esimest korda 1978. aastal. Mitteioniseerivad elektromagnetväljad kuuluvad keskkonnasaaste kõige kiiremini kasvavate vormide hulka. Mitteeepidemioloogilistest teadusuuringutest on võimalik teha teatud järeldusi bioloogiliste mõjude kohta, mida põhjustab kokkupuute praeguste ohutussuuniste piirmääradest palju madalamal tasemel.</p>	<p>Mitte midagi. Ülevaatele ei viidata ja seda ei käsitleta.</p>

<p>[89] Kang N, Shang XJ, Huang YF. 2010. Impact of cell phone radiation on male reproduction. Zhonghua Nan Ke Xue 16:1027-1030.</p>	<p>Mobiiltelefonide kasutuse populaarsuse kasv on tekitanud üha suuremat muret nende kiirguse mõju pärast inimese tervisele, eriti meeste reproduksioonile. Mobiiltelefonikiirgus võib põhjustada munandite struktuurilisi ja funktsionaalseid vigastusi, seemnevedeliku parameetrite muutumist, munandimanuse sperma kontsentratsiooni vähenemist ja meeste fertiilsuse langust. Selles artiklis esitatakse ülevaade mobiiltelefonikiirguse mõjust meeste reproduksioonile.</p>	<p>Mitte midagi. Ülevaatele ei viidata ja seda ei käsitleta.</p>
<p>[90] Yakymenko, I, Sidorik, E, Kyrylenko, S, Chekhun, V. 2011. Long-term exposure to microwave radiation provokes cancer growth: evidences from radars and mobile communication systems. Exp. Oncol. 33(2), 62-70.</p>	<p>Mikrolainekiirguse kantserogeenne mõju ilmneb tavaliselt pärast pikaajalist (10-aastast ja pikemat) kokkupuudet. Samas põhjustas teadete kohaselt võimsa mobiilside tugijaama isegi aastane töö vähi esinemissageduse järsku suurenemist lähedal elava populatsiooni hulgas. Lisaks näitasid mudeluuringud närilistel kartsinogeneesi olulist suurenemist pärast 17–24 kuu pikkust mikrolainetega kokkupuudet nii kasvajaaltidel kui ka intaktsetel loomadel. Seega kinnitavad sellised ainevahetuse muutused nagu reaktiivsete hapnikuradikaalide ülemäärane teke, 8-hüdroksü-2-desoksüguanosiini moodustumine või ornitiin-dekarboksülaasi aktivatsioon kokkupuutel madala intensiivsusega mikrolainetega selle stressi mõju elavatele rakkudele. Samuti käsitleme standardite küsimust kiirguse bioloogiliste mõjude hindamisel. Nüüd on muutumas üha ilmsemaks, et füüsikalist (soojuslikku) mõju arvestav mitteioniseeriva kiirguse bioloogiliste mõjude hindamine, mida kasutatakse praeguste normatiivsete asutuste soovitusel, sealhulgas mitteioniseeriva kiirguse eest kaitsva rahvusvahelise komisjoni (ICNIRP) suunistes, nõuab edasilükkamatut ümberhindamist. Teeme järelduse, et viimased andmed osutavad selgelt vajadusele ümber hinnata praegused mitteioniseeriva kiirguse ohutuse piirväärtused, kasutades hiljuti saadud teadmisi. Samuti rõhutame, et inimeste igapäevast kokkupuudet mikrolainekiirgusega nii töö- kui ka elukeskkonnas tuleb reguleerida ettevaatuspõhimõtete alusel, millest tuleneb ülemäärase kokkupuute maksimaalne piiramine.</p>	<p>Mitte midagi. Ülevaatele ei viidata ja seda ei käsitleta.</p>
<p>[91] Yakymenko IL, Sidorik EP, Tsybulin AS. 2011. Metabolic changes in cells under electromagnetic radiation of mobile communication systems. Ukr Biokhim Zh (1999). 2011 Mar-Apr; 83(2):20-28.</p>	<p>Ülevaade on pühendatud mikrolainete bioloogiliste mõjude analüüsile. Eelmise aasta teadusuuringute tulemused näitasid pikaajalise madalal tasemel mikrolainetega kokkupuute potentsiaalseid riske inimese tervisele. Analüüs ainevahetuse muutuste kohta elavates rakkudes mobiilsüsteemidest pärinevate mikrolainetega kokkupuute tingimustes näitab, et see tekitab rakkudele stressi. Madalal tasemel mikrolainekiirguse reprodutseeritavate mõjude hulgas on kuumašoki valkude üleekspressioon, reaktiivsete hapnikuradikaalide taseme suurenemine, rakusise kaltsiumi [Ca<sup>2+</sup>]-i suurenemine, DNA kahjustumine, DNA parandamise inhibeerimine ning apoptoosi indutseerimine. Rakuvälise signaaliga reguleeritavad kinaasid ERK ja stressiga seotud kinaasid p38MAPK</p>	<p>Mitte midagi. Ülevaatele ei viidata ja seda ei käsitleta.</p>



	<p>on kaasatud ainevahetuse muutustesse. Praeguste andmete analüüs näitab, et see mikrolainete bioloogiliste mõjude eranditult soojusliku mehhanismi kontseptsioon ei ole õige. See omakorda tõstab üles küsimuse vajadusest bioloogilistele süsteemidele avalduvate mitteioniseeriva kiirguse soojuslike mõjude alusel ümber hinnata praegused elektromagnetilised standardid.</p>	
<p>[92] Gye MC, Park CJ. 2012. Effect of electromagnetic field exposure on the reproductive system. Clin Exp Reprod Med 39:1-9. doi.org/10.5653/term. 2012.39.1.1 . Clin Exp Reprod Med 39:1-9. doi.org/10.5653/term. 2012.39.1.1</p>	<p>Inimese kokkupuute ohutus üha enamate ja erinevamate elektromagnetvälja (EMF) allikatega nii tööl kui ka kodus on muutunud rahvatervise küsimuseks. Täna on paljud in vivo ja in vitro uuringud näidanud, et elektromagnetväljadega kokkupuute võib muuta rakkude homöostaasi, endokriinsüsteemi talitlust, reproduktiivsüsteemi talitlust ning loote arengut loomadel. Reproduktiivsed parameetrid, mida teadete kohaselt muudab elektromagnetväljadega kokkupuute, hõlmavad isasloomade sugurakkude surma, indlustsükli, reproduktiiv- ja endokriinhormoone, reproduktiiv-elundite massi, sperma liikuvust, varast embrüonaalset arengut ja tiinuse kulgu. Rakkude tasandil võib vabade radikaalide ja [Ca(2+)]i suurenemine vähendada elektromagnetväljade mõju ja viia rakkude kasvu inhibeerimise, valgu valesti kokkupakkimise ning DNA-katketeni. Elektromagnetväljadega kokkupuute mõju reproduktiivsüsteemi talitlusele on erinev, olenedes kiirguse sagedusest ja lainest, tugevusest (energiast) ning kokkupuute kestusest. Käesolevas ülevaates on esitatud kokkuvõtte elektromagnetväljade mõjudest reproduktiivsüsteemi talitlusele olenevalt elektromagnetvälja tüübist, laine tüübist, tugevusest ning kokkupuute kestusest raku ja organismi tasandil.</p>	<p>Mitte midagi. Ülevaatele ei viidata ja seda ei käsitleta.</p>
<p>[93] La Vignera S, Condorelli RA, Vicari E, D'Agata R, Calogero AE. 2012. Effects of the exposure to mobile phones on male reproduction: a review of the literature. J Androl 33:350-356.</p>	<p>Mobiiltelefonide kasutus on nüüd laialt levinud. Käib suur arutelu võimalike kahjustuste üle, mida mobiiltelefonidest kiirgav raadiosagedusel elektromagnetkiirgus (RF-EMR) avaldab erinevatele elunditele ja elundkondadele. Artikli eesmärk oli esitada ülevaade olemasolevast kirjandusest, milles uuritakse raadiosagedusel elektromagnetkiirguse mõjusid isaste reproduktiivsüsteemi talitlusele katseloomadel ja inimestel. Uuringuid on tehtud rottide, hiirte ning küülikutega, kasutades samasugust mudelit, mis põhineb mobiiltelefoni raadiosagedusel kiirgusega kokkupuutel erineva pikkusega ajaperioodi jooksul. Nende uuringute tulemused on näidanud, et elektromagnetkiirguse raadiosagedus vähendab spermatoosoidide arvu ja liikuvust ning suurendab oksüdatiivset stressi. Inimeste puhul on nendes katsetes kasutatud kaht erinevat lähenemisviisi: ühest küljest on uuritud raadiosagedusliku elektromagnetkiirguse mõjusid otse seemnerakkudele ja teisest küljest on hinnatud sperma parameetreid meestel, kes kasutavad mobiiltelefone, ja nendel, kes ei kasuta. Tulemused</p>	<p>Mitte midagi. Ülevaatele ei viidata ja seda ei käsitleta.</p>

	näitasid, et raadiosagedusliku elektromagnetkiirgusega kokku puutunud meeste seemnerakkudel on vähenenud liikuvus, morfomeetrised ebanormaalsused ning suurenenud oksüdatiivne stress, samas kui meestel, kes kasutavad mobiiltelefone, on vähenenud sperma kontsentratsioon, vähenenud liikuvus (eriti kiire progressiivne liikuvus), normaalne morfoloogia ning vähenenud elujõulisus. Need ebanormaalsused näivad olevat otseselt seotud mobiiltelefoni kasutuse kestusega.	
[94] Bioinitiative Working Group, David Carpenter and Cindy Sage (eds). 2012. Bioinitiative 2012: A rationale for biologically-based exposure standards for electromagnetic radiation. <a href="http://www.bioinitiative.org/participants/why-we-care/">http://www.bioinitiative.org/participants/why-we-care/</a>	Elektromagnetväljade mõjusid käsitlevad osad: 4. osa: tõendid standardite ebaadekvaatsuse kohta, 5. osa: tõendid mõjude kohta geenide ja valkude ekspressioonile, 6. osa: tõendid genotoksiliste mõjude kohta – raadiosagedusliku ja ülimaldal sagedusel kiirguse põhjustatud DNA kahjustused, 7. osa: tõendid stressivastuse (stressivalkude) kohta, 8. osa: tõendid mõjude kohta immuunsüsteemi talitlusele, 9. osa: tõendid mõjude kohta närvisüsteemile ja käitumisele, 10. osa: traadita sideseadmete elektromagnetväljade mõjud vere-aju barjäärile, 11. osa: tõendid ajukasvajate ja akustiliste neuroomide kohta, 12. osa: tõendid laste vähivormide (leukeemia) kohta, 13. osa: tõendid melatoniini kohta: alzheimeri tõi ja rinnavähk, 14. osa: tõendid rinnaväki soodustavate tegurite kohta, 15. osa: tõendid häirumise kohta, mida põhjustab moduleeriv signaal, 16. osa: elavale koele avalduvate väga nõrkade ülimaldal sagedusel magnetväljade biomõjude tõenäolised geneetilised ja ainevahetuslikud mehhanismid, 17. osa: tõendid, mis põhinevad elektromagnetväljade meditsiinilistel kasutustel raviks, 18. osa: elektromagnetväljade mõjud fertiilsusele ja reproduktsioonile, 19. osa: elektromagnetväljade mõjud lootele ja vastsündinule, 20. osa: autismi leiud, mis on seotud elektromagnetväljade ja raadiosagedusliku kiirgusega.	Mitte midagi. Ülevaatele ei viidata ja seda ei käsitleta.
[4] Pall, ML. 2013. Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects. J Cell Mol Med 17:958-965.	Ülimaldal ja mikrolainesagedusel elektromagnetväljade (EMV) otsesihimärke mitesoojuslike mõjude tekitamisel ei ole üheselt tõestatud. Siiski toetavad kirjanduses avaldatud uuringud, mille kohta on siin ülevaade esitatud, oluliselt selliseid otsesihimärke. Kaksikümmend kolm uuringut on näidanud, et pingetundlikud kaltsiumikanalid (VGCC) tekitavad	Sellele viidati. Ainus avaldus on: „(vt Pall 2013, kus antakse ülevaade uuringutest, mis osutavad mõjudele pingetundlike kaltsiumikanalite

doi: 10.1111/jcmm. 12088.	neid ja teisi elektromagnetväljade mõjusid, nii et L-tüüpi või teised pingetundlike kaltsiumikanalite blokaatorid blokeerivad või vähendavad tunduvalt erinevate elektromagnetväljade mõjusid. Lisaks võivad nende kanalite pingetundlikud omadused pakkuda elektromagnetväljade bioloogiliste mõjude tõenäolisi biofüüsikalisi mehhanisme. Selliste elektromagnetväljadega kokkupuute kaasnevate mõjude vastuseid võib vahendada lämmastikoksiidi sünteesi stimulatsioon Ca(2+)/kalmoduliini kaudu. Potentsiaalselt võivad füsioloogilised/ravivastused tuleneda lämmastikoksiidi, cGMP-valgu ja kinaasi G raja stimulatsioonist. Sellise ilmse ravivastuse hästi uuritud näide, luu kasvu stimulatsioon elektromagnetväljadega, näib toimivat selle raja kaudu. Siiski võivad patofüsioloogilised vastused elektromagnetväljadele tuleneda lämmastikoksiidi, peroksünitriti ja oksüdatiivse stressi mõjurajast. Siin on esitatud ülevaade ühest sellisest hästi dokumenteeritud näitest, rakkudes DNA üheahelaliste katkete indutseerimisest elektromagnetväljadega, mida mõõdetakse leeliseliste komeedikatssetega. Selliseid üheahelalisi katkeid tekitab teadaolevalt selle raja mõju. Andmed mehhanismi kohta, kuidas elektromagnetväljad selliseid katkeid esile kutsuvad, on piiratud; kättesaadavad andmed toetavad seda välja pakutud mehhanismi. Rolli võivad omada ka teised Ca(2+) vahendatud reguleerivad muutused lämmastikoksiidist sõltumatult. Selles artiklis esitatakse seega ülevaade oluliselt toetatud sihtmärkide kogumist, pingetundlikest kaltsiumikanalitest, mille stimulatsioon tekitab mitteresoonilise elektromagnetväljade vastuseid inimestel / arenenumatel loomadel kaasnevate mõjudega, mis hõlmavad Ca(2+)-ist / kalmoduliinist sõltuva lämmastikoksiidi suurenemist, millega võivad olla seletatavad ravi- ja patofüsioloogilised mõjud.	kaudu)“. Mitte ühtegi vasakul loetletud olulistest mõjudest ei kajastata ülejäänud SCENIHR 2015 dokumendis. Täpsemat käsitlust vaata tekstist.
[95] Naziroglu M, Yüksel M, Kose SA, Ozkaya MO. 2013. Recent reports of WiFi and mobile phone-induced radiation on oxidative stress and reproductive signaling pathways in females and males. J Membr Biol 246:869-875.	Uuringu eesmärk oli käsitleda elektromagnetkiirguse muutuste mehhanisme ja riskitegureid, mis mõjutavad emaste ja isaste reproduktiivsüsteemi talitlust ja membraani oksüdatiivseid bioloogilisi protsesse. Teatati, et isegi krooniline kokkupuute elektromagnetkiirgusega ei suurendanud reproduktiivfunktsiooni, nagu neoantigeenide taseme tõusu katkemise riski. Siiski näitavad mõnede uuringute tulemused, et elektromagnetkiirgus kutsus esile endometrioosi ja põletikku ning folliikulite vähenenud arvu rottide munasarjas või emakas. Isaste rottidega tehtud uuringutes põhjustas kokkupuute elektromagnetkiirgusega seemnekanalikeste degeneratsiooni, Leydigi rakkude arvu ja testosterooni tekke vähenemist ning luteiniseeriva hormooni taseme tõusu ja apoptootiliste rakkude arvu suurenemist. Mõnede isaste ja emaste viljatuse juhtumite puhul täheldati elektromagnetkiirgusega kokku puutunud loomadel oksüdatiivset stressi ja lipiidide peroksüdatsiooni taseme tõusu ning	See uuring oli loetletud lk 285 rubriigis „Tuvastatud, kuid mitte tsiteeritud kirjandus“. SCENIHR tegi valiku, et sellele teadusartiklile ei viidata või et seda ei käsitleta, ehkki see oli loetletud kirjanduse hulgas.

	<p>antioksidantide, nagu melatoniini, vitamiin E ja glutatiooni peroksidaasi taseme langust. Kokkuvõttes näitavad praeguste uuringute tulemused, et wifist ja mobiiltelefonist põhjustatud elektromagnetkiirgusega kokkupuutest tulenev oksüdatiivne stress on oluline mehhanism, mis mõjutab emaste ja isaste reproduktiivsüsteemi.</p>	
<p>[96] Ledoigt G, Belpomme D. 2013. Cancer induction molecular pathways and HF-EMF irradiation. Adv Biol Chem 3:177-186.</p>	<p>Rakkude vastust erinevatele elektromagnetväljade tüüpidele saab esile kutsudamadalal tasemel (mittesoojuslike) kõrgesageduse (HF) elektromagnetväljadega (EMF) kokkupuute abil, mis on seotud mobiiltelefoni tehnoloogiatega.</p> <p>On palju näiteid bioloogilistest mõjudest, mis hõlmavad epigenoomi. Elektromagnetväljad võivad käivitada valgu aktivatsiooni, mida vahendavad ligandid, nagu Ca<sup>2+</sup>, mis muudavad seonduvate valkude, eriti NADPH plasmamembraani oksüdaasi konformatsiooni, põhjustades niiviisiireaktiivsete hapnikuradikaalide (ROS) tekke suurenemist moodustumist, mis võib muuta proteoomilisi talitlusi. Klassikalised apoptoosivastased ja prokantseroogeensed signaaliülekande rajad, mida leitakse tavaliselt aktiveerununa inimese pahaloomulistes kasvajaes ja põletikus, hõlmavad peamiselt transkriptsioonifaktorit NF-κB.</p> <p>Mikrokeskkond, mis esineb kroonilise põletiku ajal, võib soodustada vähi progressiooni. Andmed toetavad väidet, et pikaajaline HF-elektromagnetväljadega kokkupuude, mis on seotud mobiiltelefonide mittenõuetekohase kasutusega, võib põhjustada potentsiaalselt vähki.</p>	<p>Mitte midagi. Ülevaatele ei viidata ja seda ei käsitleta.</p>
<p>[97] Hardell L, Carlberg M. 2013. Using the Hill viewpoints from 1965 for evaluating strengths of evidence of the risk for brain tumors associated with use of mobile and cordless phones. Rev Environ Health 28:97106. doi: 10.1515/reveh-2013-0006.</p>	<p>TAUST. Traadita telefonid, st mobiiltelefonid ja juhtmeta telefonid, kiirgavad kasutamisel raadiosageduslikke elektromagnetvälju (RF-EMF). Ajukasvajate suurenenud risk on oluline probleem. Maailma Terviseorganisatsiooni (WHO) Rahvusvaheline Vähiuurimiskeskus (IARC) hindasraadiosageduslike elektromagnetväljade kantserogeenset mõju inimestele 2011. aasta mais. Jõuti järeldusele, et raadiosageduslikud elektromagnetväljad kuuluvad rühma 2B, st on „võimalik“ kantserogeen inimesele. Bradford Hill pidas 1965. aastal Briti Kuninglikus Meditsiiniseltsis raadiosageduslike elektromagnetväljade ja ajukasvaja vahelist põhjuslikku seostkäsitleva ettekande, milles ta esitas kasuliku raamistiku raadiosageduslikest elektromagnetväljadest põhjustatud ajukasvaja riski hindamiseks.</p> <p>MEETODID. Hinnati kõiki üheksat põhjuslikku seost vastavalt Hillile. Traadita telefonide puhul kasutati ainult uuringuid pikaajalise kasutuse kohta. Lisaks võeti arvesse laboriuuringuid ja andmeid ajukasvajate esinemissageduse kohta.</p> <p>TULEMUSED. Glioomi ja akustilise neuroomi suurenenud riski puudutavate tõendite veenvuse, sidususe, spetsiifilisuse, ajalise piiritletuse ning bioloogilise gradiendi kriteeriumid olid täidetud.</p>	<p>Mitte midagi. Ülevaatele ei viidata ja seda ei käsitleta. Hilli kriteeriumid on OLULISIM tunnustatud viis epidemioloogiliste tõendite bioloogilise usutavuse analüüsimiseks. On vastuvõetamatu, et SCENIHR ei arvesta seda ülevaadet, kui üritab analüüsida epidemioloogilisi tõendeid elektromagnetväljade ja vähi vahelise põhjusliku seose kohta.</p>

	<p>Täiendavad tõendid saadi laboriuuringute alusel usutavusest ja analoogiast. Sidususe seisukohast näitab mitu uuringut ajukasvajate suurenevat esinemissagedust, eriti kõige kaitsetumas piirkonnas. Toetus katsele saadi antioksidantidest, mis võivad leevendada reaktiivsete hapnikuradikaalide teket, mis on kaasatud bioloogilistesse mõjudesse, ehkki ajukasvaja kartsinogeneesi otsesest mehhanismi ei ole näidatud. Lisaks pakub toetavaid tõendeid leid, et ajukasvajate suurenenud riski ei ole indiviididel, kes kasutavad mobiiltelefoni ainult autos, millel on välisantenn. Hill ei pidanud vajalikust üheksast vaatepunktist kõiki olulisteks nõueteks.</p> <p>JÄRELDUS. Hilli kriteeriumide alusel tuleb pidada glioomi ja akustilise neuroomi tekke põhjuseks raadiosageduslikke elektromagnetvälju, mida kiirgavad traadita telefonid, ja need elektromagnetväljad tuleb lugeda inimestele kantserogeenseks jaliigitada vastavalt Rahvusvahelise Vähiuurimiskeskuse klassifikatsioonile 1. rühma. Praeguseid suuniseid kokkupuute kohta tuleb kiiresti korrigeerida.</p>	
<p>[98] Hardell L, Carlberg M, Hansson Mild K. 2013. Use of mobile phones and cordless phones is associated with increased risk for glioma and acoustic neuroma. Pathophysiology 2013;20(2):85-110.</p>	<p>Maailma Terviseorganisatsiooni Rahvusvaheline Vähiuurimiskeskus (IARC) hindas raadiosageduslike elektromagnetväljade kantserogeenset mõju inimestele 24.–31. mail 2011 Lyonis, Prantsusmaal toimunud kohtumisel. Töörühm koosnes 30 teadlasest ja liigitas raadiosageduslikud elektromagnetväljad, mida kiirgavad mobiiltelefonid ning teised seadmed, mis kiirgavad sarnast mitteioniseerivat kiirgust (RF-EMF), rühma 2B kuuluvaks, st „võimalikuks“ kantserogeeniks inimesele. Otsus mobiiltelefonide kohta põhines peamiselt Rootsi Hardelli rühma uuringutel ja Rahvusvahelise Vähiuurimiskeskuse uuringul Interphone. Esitame ülevaate praegustest epidemioloogilistest tõenditest ajukasvajate suurenenud riski kohta, sealhulgas Hardelli rühma metaanalüüsi ja sisetelefoniuuringu tulemused mobiiltelefoni kasutuse kohta. Juhtmeta telefonide kohta sisetelefoniuuringus tulemused puuduvad. Metaanalüüs andis tulemuseks glioomi puhul aju kõige kaitsetumas piirkonnas, oimusagaras, riskisuhte (OR) = 1,71, 95% usaldusvahemik (CI) = 1,04–2,81, &gt;10 aasta latentsusrühmas (&gt;10 aasta Hardelli rühmas). Samapoolne mobiiltelefoni kasutus kokku &gt;1640 h andis tulemuseks OR = 2,29, 95% CI = 1,56–3,37. Meningioomi puhul olid tulemused vastavalt OR = 1,25, 95% CI = 0,31–4,98, ja OR = 1,35, 95% CI = 0,81–2,23. Akustilise neuroomi puhul andis latentsusrühmas samapoolne mobiiltelefoni kasutus &gt;10 aastat OR = 1,81, 95% CI = 0,73–4,45. Samapoolse kumulatiivse kasutuse puhul &gt;1640 h saadi OR = 2,55, 95% CI = 1,50–4,40. Samuti suurendas juhtmeta telefonide kasutus glioomi ja akustilise neuroomi riski Hardelli rühma uuringutes. Glioomiga patsientide elumust analüüsiti Hardelli rühma uuringutes, saades</p>	<p>Sellele teadusartiklile viidatakse ja seda käsitletakse väga lühidalt. Käsitlust vaata tekstist.</p>

	<p>traadita telefonide kasutuse puhul &gt;10 aasta pikkusel latentsusperioodil riskisuhte (HR) = 1,2, 95% CI = 1,002–1,5. See suurenenud HR põhines tulemustel Maailma Terviseorganisatsiooni IV raskusastme astrotsütoomi (multiformse glioblastoomi) kohta. Vähenenud HR leiti madala raskusastme (Maailma Terviseorganisatsiooni I–II raskusaste) astrotsütoomi puhul, mida võib põhjustada raadiosageduslike elektromagnetväljadega kokkupuude, mis viib kasvajaga seotud sümptomite varasema tuvastamise ja opereerimiseni parema prognoosiga. Mõned uuringud näitavad ajukasvajate suurenevat esinemissagedust, samas kui teised uuringud seda ei näita. Tehakse järeldus, et esinemissageduse andmete kasutamisel tuleb olla ettevaatlik, kui analüütilises epidemioloogias tulemusi kõrvale heidetakse. Rahvusvahelise Vähiuurimiskeskuse kantserogeensuse klassifikatsioon ei näi olevat avaldanud olulist mõju valitsusasutuste arusaamale oma kohustustest rahvatervise kaitsmisel selle laialt levinud kiirgusallika eest.</p>	
<p>[99] Davis DL, Kesari S, Soskolne CL, Miller AB, Stein Y. 2013. Swedish review strengthens grounds for concluding that radiation from cellular and cordless phones is a probable human carcinogen. Pathophysiology 20:123-129.</p>	<p>Mobiiltelefonid on kahe-suunalised mikrolaineraadiod, mis kiirgavad samuti madalal tasemel elektromagnetkiirgust. Ebajärjekindlaid tulemusi on avaldatud mobiiltelefoni kasutusega seotud ajukasvajate potentsiaalsete riskide kohta oluliste metodoloogiliste erinevuste tõttu uuringu ülesehituses ja statistilises võimsuses. Mõnedes uuringutes on uuritud mobiiltelefoni kasutajaid ajavahemike jooksul, mis on liiga lühikesed ajuvähi suurenenud riski tuvastamiseks, samas kui teistes on liigitatud kokkupuude valesi, paigutades kontrollrühma neid, kellel on kokkupuude mikrolainekiirgusega juhtmeta telefonist, või jättes sellise kokkupuute juhtumite puhul määramata. 2011. aastal teatas Maailma Terviseorganisatsiooni Rahvusvaheline Vähiuurimiskeskus (IARC), et elektromagnetkiirgus mobiiltelefonist ja teistest traadita seadmetest on „inimesele võimalik kantserogeen“, 2B. Hulga autorite hiljutistes analüüsid, mida Rahvusvahelise Vähiuurimiskeskuse ülevaade ei käsitle ja mis võtavad arvesse nende metodoloogilisi puudusi, leitakse, et ajukasvaja risk on oluliselt suurenenud nendel, kes on kasutanud mobiiltelefone vähemalt kümnendi. Rootsis teostatud uuringud näitavad, et nendel, kes alustavad kas juhtmeta või mobiiltelefonide korrapärasest kasutamisest enne 20. eluaastat, on samapoolse glioomi risk üle nelja korra suurem. Arvestades, et ajuvähi ühe juhtumi ravi võib maksta vahemikus 100 000 dollarit ainuüksi kiirgusravi eest kuni 1 miljoni dollarini olenevalt ravimite maksumusest, napib juba praegu selle haigusega toimetulekuks vajalikke ressursse ning need ei ole arengu- ega arenenud maades alati kättesaadavad. Vähi haigestumise juhtumite praeguse kasvu korral eeldatakse onkoloogiateenuste olulist täiendavat nappust. Ühegi teise keskkonnas leiduva kantserogeeni puhul ei ole ilmnenuid tõendeid</p>	<p>Mitte midagi. Ülevaatele ei viidata ja seda ei käsitleta.</p>

	<p>suurenenud riski kohta vaid ühe kümnendi jooksul. Empiirilised andmed on näidanud kudede dielektriliste omaduste erinevust olenevalt vanusest, kuna laste kudedel on suurem veesisaldus. Inimese pildindusandmetel põhinevad kõrge resolutsiooniga arvutipõhised mudelid osutavad, et lapsed on tõesti vastuvõtlikumad mikrolainesagedustel elektromagnetväljadega kokkupuute mõjudele. Kui nendes hiljutistes uuringutes noortel mobiilikasutajatel leitud suurenenud ajuvähi risk kehtib tõesti ülemaailmsel tasandil, laieneb onkoloogiaateenuste pakkumise ja nõudluse vaheline lõhe veelgi. Paljud riigid, telefonitootjad ning ekspertide rühmad soovivad nende probleemide valguses ennetamist, rakendades „kauguse“ lihtsat ettevaatusabinõu, minimeerimaks aju ja keha kokkupuudet kiirgusega. Märkime, et ajuvähk on üldtuntud „jäämäe tipp“; ülejäänud kehal ilmneb ka muid mõjusid peale vähkkasvajate.</p>	
--	--	--

Nendest 22 ülevaatest 19 on olemas PubMed'is, mis on maailma kõige laiemalt kasutatav meditsiinialane andmebaas, seega ei ole mingit vabandust nende 19-ne mitte käsitlemiseks, kuid neist käsitleti ainult kaht (vt allpool). Mis puudutab kaheksat erinevat tüüpi mõju, mida pean mitteresoonilise elektromagnetväljade tõestatud mõjudeks, esitati neist igaühe kohta ülevaade mitmes uuringus, mida on kirjeldatud allpool tabelis 3. Vähk, 12 ülevaadet [78, 82, 83–87, 90, 94, 96–98]; oksüdatiivne stress / vabad radikaalid, 8 ülevaadet [79, 80, 84, 90, 92–96]; raku DNA kahjustused, 10 ülevaadet [4, 79, 80–82, 84, 90–92, 94]; apoptoos / rakusurm, 3 ülevaadet [79, 82, 91]; vähenenud fertiilsus, 7 ülevaadet [80, 86, 89, 92–95]; neuroloogilised / neuropsühhiaatrilised mõjud, 4 ülevaadet [80, 87, 88, 94]; kaltsiumi ülekoormus, 4 ülevaadet [4, 91, 92, 96]; mõjud endokriinsüsteemile, 2 ülevaadet [92, 95]. Ei ole selge, miks nii paljusid olulisi ülevaateid mõjude kohta ei leidu dokumendis SCENIHR 2015 [73]. Üllatav on võib-olla see, et nendes ülevaadetes dokumenteeritakse ka paljusid teisi mõjusid, millest SCENIHR ei tunnista selgelt mitte ühtki. Need hõlmavad stressivastuseid; vereaju barjääri lagunemist; lootele ja vastsündinule avalduvaid mõjusid; ravitoimeid; Alzheimeri tõbe; lämmastikoksiidi suurenemist; endometriooosi; muutusi valgu tasemes (proteoomikat) ja muutusi geenide ekspressioonis; tuumafaktor kapp-B kõrgeimist; enesetappude esinemissageduse suurenemist; muutusi valgu kinaasi, sealhulgas ERK ja p32MAPK aktiivsuses; mehhanisme, mis on seotud oksüdatiivse stressiga, sealhulgas kõrgeimist NADPH/NADH-oksidaasi suurenenud lipiidide peroksüdatsiooni ja vähenenud ensümaatilist antioksüdeerivat aktiivsust, suurenenud ornitiindekarboksülaasi ning autismi. Sellest võib näha, et dokumendis SCENIHR 2015 ilmselt välditakse süstemaatiliselt oluliste tõendite kogumite käsitlemist väga suure hulga korduvalt teatatud elektromagnetväljade mõjude kohta, kusjuures iga tõendiga seatakse kahtluse alla SCENIHRi seisukoht, et mõjusid ei ole tõestatud.

Siin on vaja käsitleda kolme konkreetset küsimust seoses sellega, et elektromagnetväljad ilmselt põhjustavad vähki. Nendest ülevaadetest viies esitatakse igaühes ülevaade tõendite kogumist, mis näitavad, et vähki haigestumus on suurem pea küljel, mille vastas inimesed hoiavad mobiiltelefone ja juhtmeta telefone, samapoolsel küljel, mitte pea vastasküljel ehk vastaspoolse küljel [78, 84, 85, 98, 99]. Need on väga olulised uuringud, kuna neid ei mõjuta tõenäoliselt see, kui täielikud on esitatud andmed on või kas on mõjusid, mida tekitavad kemikaalid, ioniseeriv kiirgus või muud elektromagnetväljad; ükski nendest teguritest ei tohiks olla pea mõjutatud külje suhtes spetsiifiline. Pea vastaspoolne külg toimib kontrollina võrdlemisel pea samapoolse küljega. Dokumendi SCENIHR 2015 puhul on kummaline, et selles välditakse kõikide nende andmete käsitlemist, mis on esitatud nendes viies ülevaates. See kehtib isegi allika [98] puhul, mida käsitletakse dokumendis SCENIHR 2015 väga lühidalt. Dokumendis SCENIHR 2015 käsitletakse ainult üht tõendite kogumit allikast [98], kuid ei käsitleta mitut teist, sealhulgas kaht tõendite kogumit, millest igaühes leitakse samapoolse vähi statistiliselt oluline tõus võrreldes vastaspoolse vähiga. Samapoolsed leiud on väga veenvad argumendid, et mobiiltelefonid ja/või juhtmeta telefonid tõesti põhjustavad inimestel ajuvähki. Parimad tõendid

osutavad sellele, et nii mobiiltelefonid kui ka juhtmeta telefonid tõesti põhjustavad vähki. Mida ütleb SCENIHR 2015 [73] samapoolse vähi kohta? [73] ütleb lk 74, et „glioomi puhul oli OR suurem indiviididel, kes kasutasid telefoni enamasti pea samal (samapoolsel) küljel, kus oli nende kasvaja, kui nendel, kes kasutasid telefoni vastas asuval (vastaspoolsel) küljel. Meningioomi puhul oli oimusagara kasvajate OR pisut väiksem kui kasvajatel teistes asukohtades, samas ilmnes sarnane muster nagu glioomi puhul suurema samapoolsete OR-iga võrreldes vastaspoolsete OR-iga.“ SCENIHR teatab lk 76, et „pärast seda, kui seost üritati täpsustada, analüüsiti sisetelefoni- ja Hardelli uuringut metaanalüütilise lähenemisviisi alusel (Hardell *at al.*, 2013a), oimuglioomi puhul leiti OR 1,71 (CI: 1,04–2,81) mobiiltelefoni 10+ aastat samapoolset kasutanutel...“ Dokument SCENIHR 2015 teatab lk 77 seoses uuringuga, mis oli mõeldud patsiendi enda teatatud mobiiltelefoni kasutuse usaldusväarsuse hindamiseks noortel ajuvähipatsientidel, uuringuga, mis ei olnud mõeldud samapoolsete mõjude hindamiseks patsientidel, kelle vähijuhtumid võis tõenäoliselt põhjustada mobiiltelefoni kasutus, et „samapoolse ja vastaspoolse kasutuse võrdlemisel selgeid mustreid ei nähtud“. See ei ole üllatav. Sellest võib näha, et kolmest uuringust kahes, mida SCENIHR käsitles, väidetakse, et samapoolne vähk on suurenenud, ja seega väidetakse, et mobiiltelefonid või juhtmeta telefonid tõesti põhjustavad vähki. Veelgi enam, nad eiravad suurt hulka andmeid, millele viidatakse allikates [78, 84, 85, 98, 99] ja mis pakuvad sellele seisukohale täiendavat tuge. Kui SCENIHR soovib asuda vastupidisele seisukohale kui see, mida esitatakse nendes ülevaadetes, lasub SCENIHR ilkohustus nendele ülevaadetele viidata, käsitleda nendes esitatud andmeid ja arvamust, sest nii ja ainult nii on neil võimalik oma seisukohta kaitsta. Jätnud selle tegemata, kaotab SCENIHR usaldusväarsuse iga kord, kui nad väidavad, et teevad tervise kaitsmiseks, mida suudavad. Sama kehtib kõikide teiste mõjude kohta, mille puhul jäetakse sarnaselt viitamata suurele arvule ilmselgelt asjassepuutuvatele ülevaadetele, millest igapähe esitatakse väiteid erinevate tervisele avalduvate mõjude kohta, mida tekitab elektromagnetväljadega kokkupuude.

Kaks teist leidu nendes ülevaadetes on olulised elektromagnetväljade ja vähi vahelise põhjusliku seose hindamisel. Allikates [85 ja 99] esitatakse tõendid, et noorukid on täiskasvanutest vastuvõtlikumad vähile, mida põhjustavad elektromagnetväljad. SCENIHR asub vastupidisele seisukohale, kuid ei suuda usutavaid vastuväiteid esitada ega arvesta neid, kes on teistsugusel arvamusel. Allikas [97] peituv teine leid on see, et epidemioloogilised tõendid, mille kohaselt mikrolainesagedusel elektromagnetväljad põhjustavad vähki, vastavad enamikule Hilli kriteeriumidele. Hilli kriteeriumid on OLULISIMAD tunnustatud kriteeriumid, mis võimaldavad epidemioloogias juhuslikke seoseid põhjuslikest teguritest eristada. Kuna epidemioloogia on peamine alus argumentidele, mida SCENIHR esitab järelduse vastu, et elektromagnetväljad põhjustavad vähki, on oluline, et SCENIHR kontrolliks põhjalikult Hilli kriteeriume. Seda ei tehta. Samuti eirasid nad seda uuringut, kus neid kriteeriume kontrolliti ja kus tehti järeldus, et enamik Hilli kriteeriume toetavad väidet, et elektromagnetväljad tõesti põhjustavad vähki. See jällegi õõnestab väidet, et SCENIHR on arvestanud hoolikalt üliolulisi leide elektromagnetväljade mõjudest tervisele.

Dokumendis SCENIHR 2015 väidetakse mitmes kohas, et ei ole tuvastatud mehhanisme, mille kaudu elektromagnetväljade mõjud saavad tekkida. Need leiab, tehes dokumendis SCENIHR 2015 otsingu otsisõnaga „mehhanism“. Siiski öeldakse allikas [4] selgelt, et pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsiooni mehhanism, mille käivitab elektromagnetväljadega kokkupuude, võib tekitada selle mehhanismi kaudu raku DNAD kahjustavaid mõjusid, võib tekitada ravitoimeid ja võib tekitada oksüdatiivse stressi mõjusid. Seega võib näha, et SCENIHRil ei ole probleemi korduvate väidete esitamisega, olgugi et ülevaadetes selle kohta esitatud teave, millega nad eeldatavasti on tutvunud, näitab, et need on valed. Samuti võib sellest näha, et isegi juhtudel, kus SCENIHR viitab ülevaadetele, milles ei olda komiteega nõus, ja käsitleb seda väga lühidalt, ei saa olla kindel, et SCENIHR kasutab seda teavet tervisemõjude hindamisel. Et elektromagnetväljad põhjustavad raku DNA kahjustusi, toimides pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsiooni kaudu, on selle oluliseks tagajärjeks ka vähi teke. Kuna peaaegu kõik vähijuhtumid algavad mutageensete DNA kahjustustega rakus, mis on määratud saama vähirakuks, näitab see, kuidas elektromagnetväljad saavad kartsinogeneesi protsessi käivitada.

On selge, et dokumendis SCENIHR 2015 ei viidata 22-st mittesoojuslike elektromagnetväljade mõjusid dokumenteerivast ülevaatest 20-le ega käsitleta neid. Lisaks eirati dokumendis ka kahte kõige olulisemat leidu, millele ülevaadetes viidati. Seega on SCENIHR süstemaatiliselt vältinud olulisimaid leide mõjude olemasolust ülevaadetes, mis jäävad ajavahemikku, mida komitee on väidetavalt uurinud ja milles ei olda SCENIHRi seisukohaga nõus. Siiski võib esitada küsimuse, kas SCENIHR on esmase kirjanduse viidete arvestamisel



paremini hakkama saanud. Sellele küsimusele vastamiseks kasutan olulise esmase kirjanduse andmebaasi mobiiltelefonist lähtuva elektromagnetkiirguse mõjudest, millega tavaliselt kokku puututakse.

23 ehtsat mobiiltelefoniuuringut, millest igauht tuleks dokumendis SCENIHR 2015 käsitleda ja millest 20-t ei käsitleta.

Panagopoulos *at al.* [100] näitasid, et samas kui ehtsat mobiiltelefonikiirgust käsitlevast 48 uuringust 46 näitasid tervisega seotud mõjusid, ei teatatud enamikus „simuleeritud“ mobiiltelefoniga tehtud uuringutes statistiliselt olulistest mõjudest. Nad [100] tõlgendasid tulemuste erinevust, et see oli tingitud „simuleeritud“ mobiiltelefoni kiirguse vähenenud pulseerimisest. Ehkki olen kindel, et see on osa selgitusest, võib olla teisi võimalikke erinevusi, mida käsitletakse käesolevas peatükis allpool.

Sellest 48 ehtsast mobiiltelefoniuuringust jäävad 23 ajavahemikku (2009. aasta jaanuarist kuni 2013. aasta detsembrini), mille kohta dokumendis SCENIHR 2015 ülevaade esitatakse. Mobiiltelefonide ja seega mobiiltelefonikiirguse olulisuse tõttu meie elus kasutan neid 23 uuringut esmase kirjanduse uuringute andmebaasina, millest kõiki tuleks dokumendis SCENIHR 2015 [73] käsitleda. Mitme kohta neist 23-st dokumendis SCENIHR 2015 ülevaade ja viited esitatakse? Vastus on, et nelja (17%) kohta, ja allpool käsitlen seda, kuidas neist igauht käsitleti. Olen paigutanud neist 17 tabelisse 4 allpool, kuid kuus on jäetud välja, kuna need on võimalik hõlpsasti kokku võtta. Need kuus on kõik *Drosophila* uuringud, millest ühtegi dokumendis SCENIHR 2015 [73] ei käsitletud, kuid millest saab hõlpsasti teha kokkuvõtte. Kõik kuus *Drosophila* uuringut keskendusid vähenenud fertiilsusele pärast elektromagnetväljadega kokkupuudet, kusjuures enamik neist keskendus emaste vähenenud fertiilsusele. Kuuest neljas leiti apoptoosi suurenemist pärast mobiiltelefonikiirgusega kokkupuudet ja kuuest neljas leiti ka raku DNA kahjustusi pärast kokkupuudet. Need uuringud on olulised, kuna kõik mõjud avalduvad sarnaselt kõikidele imetajatele. Need on olulised ka sel põhjusel, et nendes leiti DNA kahjustusi *Drosophila* munarakkudes, samas kui imetajate munarakkudega ei ole sarnaseid uuringuid tehtud nende uuringute keerukuse tõttu. Nendest kuuest *Drosophila* uuringust kahes tuvastati ka madala intensiivsusega ekspositsiooniaken, mis tekitas palju suuremaid mõjusid kui madalam või kõrgem intensiivsus. Need ekspositsiooniaknad muudavad elektromagnetväljade mõjude ennustamise elektromagnetväljade intensiivsuse alusel raskeks või võimatuks. Siiski on telekommunikatsioonitööstus ja tööstuse-sõbralikud rühmad nagu SCENIHR teinud korduvalt selliseid väärade ennustusi.

Imetajate kohta on palju uuringuid, mis näitavad DNA kahjustusi spermas pärast elektromagnetväljadega kokkupuudet. Need DNA kahjustused idutee rakkudes on eriti olulised mutatsioonide tõttu, mis antakse edasijärglastele. Tabelis 4 on esitatud kokkuvõtte neist 17 ehtsast mobiiltelefonikiirguse leiust, mida tuleks dokumendis SCENIHR 2015 [73] käsitleda ja millest 15 dokumendis SCENIHR 2015 ei käsitleta või millele ei viidata.

**Tabel 4. Ehtsad mobiiltelefoniuuringud, mis jäävad dokumendi SCENIHR 2015 ajavahemikku 2009–2013**

Uuritud viide	Teatatud mobiiltelefonide mõjud	SCENIHR märkused
1. Mailankot M, Kunnath AP, Jayalekshmi H, Koduru B, Valsalan R. 2009. Radio frequency electromagnetic radiation (RF-EMR) from GSM (0.9/1.8GHz) mobile phones induces oxidative stress and	Käesolevas uuringus hinnati mobiiltelefonidest tuleneva raadiosagedusliku elektromagnetkiirguse mõju vabade radikaalide ainevahetusele ja sperma kvaliteedile. MATERJALID JA MEETODID. Isased <i>Wistari</i> albiinorotid (10–12-nädalased) puutusid kokku raadiosagedusliku elektromagnetkiirgusega aktiivsest GSM-mobiiltelefonist (0,9/1,8 GHz) pidevalt 1 h päevas 28 päeva jooksul. Kontroll-loomad puutusid sama perioodi jooksul kokku akuta mobiiltelefoniga. Telefoni hoiti puust põhjaga puuris selle vältimiseks, et telefoniga kokkupuute	Uuring oli loetletud kirjanduse hulgas, kuid sellele ei viidatud. SCENIHR teadis sellest teadusartiklist, kuid otsustas

<p>reduces sperm motility in rats. Clinics (Sao Paulo) 64:561-565.</p>	<p>mõjusid võiks põhjustada telefonist kiirgav soojus, mitte ainult raadiosageduslik elektromagnetkiirgus. Loomad surmati 24 tundi pärast viimast kokkupuudet ja huvipakkuvad koed koguti kokku. TULEMUSED. Üks tund kokkupuudet telefoniga ei muutnud oluliselt näo temperatuuri mõlema rühma rottidel. Spermatooside koguarvu olulist erinevust kontroll- ja raadiosagedusliku elektromagnetkiirgusega kokku puutunud rühma vahel ei täheldatud. Siiski ilmselt raadiosagedusliku elektromagnetkiirgusega kokku puutunud rottidel liikuva sperma oluliselt vähenenud protsent. Lisaks põhjustas raadiosagedusliku elektromagnetkiirgusega kokkupuude lipiidide peroksüdatsiooni olulist suurenemist ning madalat GSH sisaldust munandites ja munandimanuses. JÄRELDUS. Arvestades käesoleva uuringu tulemusi, oletame, et mobiiltelefonidest tulenev raadiosageduslik elektromagnetkiirgus mõjutab negatiivselt seemnevedeliku kvaliteeti ja võib kahjustada meeste fertiilsust.</p>	<p>seda mitte käsitleda.</p>
<p>2. Gul A, Celebi H, Uğraş S. 2009. The effects of microwave emitted by cellular phones on ovarian follicles in rats. Arch Gynecol Obstet 280:729–733. doi: 10.1007/s00404-009-0972-9.</p>	<p>Uuringu eesmärk oli välja selgitada, kas mobiiltelefonidest lähtuvatel mikrolainetel on toksiline mõju rottide munasarjadele. MEETODID. Selles uuringus kasutati 82 emast rotipoega vanuses 21 päeva (43 uuringurühmas ja 39 kontrollrühmas). Uuringurühmas puutusid tiined rotid kokku mobiiltelefonidega, mis olid kogu tiinuse ajaks paigutatud polüpropüleenist kastide alla. Puur oli vaba igasugustest materjalidest, mis oleksid võinud elektromagnetvälju mõjutada. Mobiiltelefon, mis oli 11 h ja 45 min ooterežiimis, lülitati iga 12 h tagant 15 minutiks kõnerežiimile ja akut laeti pidevalt. 21. päeval pärast poegimist emased rotipojad surmati ja paremad munasarjad eemaldati. Mõõdeti munasarjade ruumala ja loendati folliikulite arvu igas kümnendikosas. TULEMUSED. Analüüs näitas, et uuringurühmas oli folliikulite arv väiksem kui kontrollrühmas. Folliikulite vähenenud arv mobiiltelefonist lähtuvate mikrolainetega kokku puutunud poegadel osutab sellele, et emakasisene kokkupuude avaldab munasarjadele toksilist mõju. JÄRELDUS. Pakume välja, et mobiiltelefonidest lähtuvad mikrolained võivad vähendada rottidel folliikulite arvu mitme tundu ning kahtlemata loendamatu tundmatute mehhanismide kaudu.</p>	<p>SCENIHR ei viita ega käsitle.</p>
<p>3. Imge EB, Kiliçoğlu B, Devrim E, Cetin R, Durak I. 2010. Effects of mobile phone use on brain tissue from the rat and a possible protective role of vitamin C - a</p>	<p>Hinnati mobiiltelefoni kasutuse mõju ajukoele ja C-vitamiini võimalikku kaitsvat rolli. MATERJALID JA MEETODID. Nelikümmend emast rottid jagati juhusliku valiku alusel nelja rühma (kontroll-, mobiiltelefoni, mobiiltelefoni ja C-vitamiini ning ainult C-vitamiini rühm). Mobiiltelefoni rühm puutus kokku mobiiltelefoni signaaliga (900 MHz), mobiiltelefoni ja C-</p>	<p>SCENIHR ei viita ega käsitle.</p>

<p>preliminary study. Int J Radiat Biol 86:1044-1049. doi: 10.3109/09553002.20 10.501838.</p>	<p>vitamiini rühm puutus kokku mobiiltelefoni signaaliga (900 MHz) ning seda rühma raviti suukaudselt (<i>per os</i>) manustatud C-vitamiiniga. C-vitamiini rühma raviti samuti neli nädalat C-vitamiiniga <i>per os</i>. Seejärel loomad surmati ja ajukoed eemaldati kasutamiseks maloondialdehüüdi (MDA), antioksideeriva potentsiaali (AOP), superoksiidismutaasi, katalaasi (CAT), glutatioon-peroksidaasi (GSH-Px), ksantiinoksüdaasi, adensiindeaminaasi (ADA) ja 5'-nukletidaasi (5'-NT) analüüsid. TULEMUSED. Mobiiltelefoni kasutus põhjustas 5'-NT ja CAT-i aktiivsuse inhibeerimist võrreldes kontrollrühmaga. Samuti leiti, et GSH-Px-i aktiivsus ja MDA tase on mobiiltelefoni rühmas vähenenud, kuid mitte oluliselt. C-vitamiin C põhjustas GSH-Px-i aktiivsuse olulist suurenemist ning 5'-NT, ADA ja CAT-i aktiivsuse mitteolulist suurenemist. JÄRELDUS. Meie tulemused näitavad C-vitamiini võimalikku rolli ajukoe kaitsmisel mobiiltelefonikiirguse kahjulike mõjude eest.</p>	
<p>4. Sharma VP, Kumar NR. 2010. Changes in honeybee behavior under the influence of cell phone radiation. Curr Science 98: 1376-1378.</p>	<p>Meemesilaste käitumist ja bioloogiat on mõjutanud elektromagnetiline saaste, kuna nendel putukatel on kehas magnetiiti, mis aitab neil navigeerida. On artikleid mesilaste populatsioonide äkilise kadumise kohta meemesilaste peredest. Põhjus ei ole veel selge. Oleme võrrelnud meemesilaste näitajaid mobiiltelefonikiirgusega kokkupuutega ja kokkupuuteta peredes. Täheledatakse pere tugevuse ja mesilasema munemiskiiruse olulist (<math>p &lt; 0,05</math>) langust. Mobiiltelefonikiirgusega kokkupuute mõjutab korjemesilaste käitumist negatiivselt, katse lõpus ei olnud peres ei mett ega suira.</p>	<p>SCENIHR ei viita ega käsitle.</p>
<p>5. Vecchio F, Babiloni C, Ferreri F, Buffo P, Cibelli G, Curcio G, van Dijkman S, Melgari JM, Giambattistelli F, Rossini PM. 2010. Mobile phone emission modulates interhemispheric functional coupling of EEG alpha rhythms in elderly compared to young subjects. Clin Neurophysiol 121:163-171. doi: 10.1016/j.clinph.2009.11.002.</p>	<p>On teatatud, et GSM-telefonide elektromagnetväljad (GSM-EMF) moduleerivad pärast pikaajalist kokkupuudet oimu- ja otsmikusagara rahuolekus elektroentsefalograafiliste (EEG) rütmide poolkeradevahelist sünkronisatsiooni tavalistel noortel indiviididel [Vecchio et al., 2007]. Kontrollisime siin hüpoteesi, et see mõju võib varieerudasõltuvalt füsioloogilisest vananemisest märgina kortikaalse neuraalse sünkronisatsiooni funktsionaalse organisatsiooni muutustest. MEETODID. Suletud silmade rahuolekus EEG andmed salvestati 16 tervel eakal indiviidil ja viiel noorel indiviidil eelmise võrdlusuuringu kahes seisundis. Ühes seisundis oli GSM-seade sisse lülitatud (45 min) ja teises välja lülitatud (45 min). Spektraalse sidususega hinnati EEG-rütmide poolkeradevahelist sünkronisatsiooni järgmistes sagedusribades: delta (umbes 2–4 Hz), teeta (umbes 4–6 Hz), alfa 1 (umbes 6–8 Hz), alfa 2 (umbes 8–10 Hz) ning alfa 3 (umbes 10–12 Hz). Vananemise mõjusid uuriti, võrreldes poolkeradevahelist EEG sidusust eakatel indiviididel noorema rühmaga, mis koosnes 15 noorest indiviidist (võrdlusuuringu 10 noort</p>	<p>Viidatakse ja käsitletakse, vt teksti.</p>

	<p>indiviidi; Vecchio at al., 2007). TULEMUSED. Võrreldes noorte indiviididega ilmnes eakatel indiviididel otsmiku- ja oimusagara alfarütmide (umbes 8–12 Hz) poolkeradevahelise sidususe statistiliselt oluline (<math>p &lt; 0,001</math>) juurdekasv GSM-seisundi ajal.</p> <p>JÄRELDUSED. Need tulemused näitavad, et GSM-telefoni elektromagnetväljad mõjutavad domineerivate EEG-alfarütmide poolkeradevahelist sünkronisatsiooni sõltuvalt füsioloogilisest vananemisest.</p> <p>OLULISUS. See uuring pakub täiendavaid tõendeid, et füsioloogiline vananemine on seotud kortikaalse neuuraalse sünkronisatsiooni funktsionaalse organisatsiooni muutustega.</p>	
<p>6. Kumar NR, Sangwan S, Badotra P. 2011. Exposure to cell phone radiations produces biochemical changes in worker honey bees. <i>Toxicol Int.</i> 2011 Jan;18(1):70-2. Doi: 10.4103/09716580,75869.</p>	<p>Käesolev uuring teostati, et selgitada välja mobiiltelefoni-kiirguse mõju erinevatele biomolekulidele meemesilate (<i>Apis mellifera</i> L.) täiskasvanud töölistel. Mõjutatud täiskasvanute tulemusi analüüsiti ja võrreldi kontrollrühmaga. Mobiiltelefonist pärinev kiirgus mõjutab meemesilaste käitumist ja füsioloogiat. Töölismesilaste motoorne aktiivsus kärjel esialgu vähenes, sellele järgnes massiline migratsioon ja liikumine kõnerežiimis mobiiltelefoni poole. Esialgset vaikset perioodi iseloomustas biomolekulide, sealhulgas valkude, süsivesikute ja lipiidide kontsentratsiooni tõus, võib-olla keha mehhanismide stimuleerimise tõttu, millega tõrjutakse stressiseisundit, mida kiirgused tekitavad. Kokkupuute hilisemates staadiumides esines biomolekulide kontsentratsiooni kerge langus tõenäoliselt selle tõttu, et keha pidi ärritajaga kohanema.</p>	<p>SCENIHR ei viita ega käsitle.</p>
<p>7. Favre D. 2011. Mobile phone-induced honeybee worker piping. <i>Apidologie</i> 42:270279.</p>	<p>Testiti mobiiltelefonidest lähtuvate elektromagnetiliste lainete potentsiaalseid mõjusid meemesilaste käitumisele. Mobiiltelefonid paigutati meemesilaste vahetusse lähedusse. Salvestati ja analüüsiti mesilaste tekitatud helisid. Audio- ja spektrogrammid näitasid, et sisse lülitatud mobiiltelefonidel on tugev mõju mesilaste käitumisele, kutsudes nimelt töomesilastel esile piiksuva häälitsemise. Looduslikes tingimustes annavad töomesilased piiksuva häälitsemisega teada kas mesilaspere pereheitmise protsessist või on see signaal pere häiritud olekust.</p>	<p>SCENIHR ei viita ega käsitle.</p>
<p>8. Cammaerts MC, Debeir O, Cammaerts R. 2011. Changes in <i>Paramecium caudatum</i> (protozoa) near a switched-on GSM telephone. <i>Electromagn Biol Med.</i> 2011 Mar;30(1):57-66. doi: 10.3109/15368378.20</p>	<p>Ainurakset <i>Paramecium caudatum</i> uuriti tavalistes tingimustes versus sisselülitatud GSM-telefoni (900 MHz; 2 W) kõrval. Elektromagnetkiirgusega kokku puutunud indiviidid liikusid tavalisest aeglasemalt ja rohkem loogeldes. Nende füsioloogiat oli mõjutatud: nad muutusid laiemaks, nende rakuneel näis laiem, nende pulseerivatel vesiikulitel oli raskusi sisu väljutamisega rakust, nende ripsmed liikusid vähem efektiivselt ning trihhotsüstid muutusid nähtavamaks. Kõik need mõjud võivad tuleneda rakumembraani halvast talitlusest või kahjustusest.</p>	<p>Uuring oli loetletud kirjanduse hulgas, kuid sellele ei viidatud. SCENIHR teadis sellest teadusartiklist, kuid otsustas</p>

11.566778.	Mobiiltelefonidest tulenevate elektromagnetiliste lainete esimene sihtmärk võib seega olla rakumembraan.	seda mitte käsitleda.
9. Çam ST, Seyhan N. 2012. Singlestrand DNA breaks in human hair root cells exposed to mobile phone radiation. Int J Radiat Biol 88:420424. doi: 10.3109/09553002.2012.666005.	<p>Analüüsi raadiosagedusliku kiirgusega (RFR) kokkupuute lühiajalisi mõjusid inimese juuksejuure rakkude genoomsele desoksüribonukleiinhappele (DNA) INDIVIIDID JA MEETODID. Juukseproovid koguti kaheksalt tervelt inimindiviidilt vahetult enne ja pärast 900 MHz GSM- (globaalse mobiilsidesüsteemi) mobiiltelefoni kasutamist 15 ja 30 min. Juuksejuure rakkude üheaheelised DNA-katked määrati „komeedikats“ abil.</p> <p>TULEMUSED. Andmed näitasid, et mobiiltelefoniga rääkimine 15 või 30 min suurendas oluliselt (<math>p &lt; 0,05</math>) üheaheelisi DNA-katkeid juuksejuure rakkudes telefoni lähedal. 15 min ja 30 min andmete võrdlemine paarisvõrdluse t-testi abil näitas samuti, et pärast 30 min telefoni kasutust tekkis oluliselt rohkem kahjustusi kui pärast 15 min kasutust.</p> <p>JÄRELDUSED. Lühiajaline kokkupuude (15 ja 30 min) mobiiltelefonist pärineva raadiosagedusliku kiirgusega (900 MHz) põhjustas DNA üheaheeliste katkete olulist suurenemist inimese juuksejuure rakkudes, mis asuvad kõrva ümber, mille vastas hoitakse mobiiltelefoni.</p>	SCENIHR ei viita ega käsitle.
10. Vecchio F, Tombini M, Buffo P, Assenza G, Pellegrino G, Benvenga A, Babiloni C, Rossini PM. 2012. Mobile phone emission increases interhemispheric functional coupling of electroencephalographic $\alpha$ rhythms in epileptic patients. Int J Psychophysiol 84:164-171. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2012.02.002.	<p>On teatatud, et mobiiltelefonide GSM-elektromagnetväljad (GSM-EMF) moduleerivad pärast pikaajalist kokkupuudet oimu- ja otsmikusagara rahuolekus elektroentsefalograafiliste (EEG) rütmide poolkeradevahelist sünkronisatsiooni tavalistel noortel ja eakatel indiviididel (Vecchio at al., 2007, 2010). Kontrollisime siin hüpoteesi, et see võib olla veelgi ilmsem epileptikutel, kes kannatavad tavaliselt selle käes, et ebanormaalsed mehhanismid reguleerivad kortikaalsete neuronite rütmilise vallandumise sünkronisatsiooni. Suletud silmade rahuolekus EEGandmed salvestati kümnel patsiendil, keda mõjutas fokaalne epilepsia tegeliku ja matkiva kokkupuute tingimustes. Neid andmeid võrreldi andmetega, mis saadi eelmiste võrdlusuuringute 15 samaealiselt tavaliselt indiviidilt. „GSM“-seisundis oli GSM-seade sisse lülitatud (45 min) ja teises („matkivas“) seisundis välja lülitatud (45 min). Mobiiltelefon oli paigutatud alati patsientide ja kontrollindiviidide vasakule küljele. Spektraalse sidususega hinnati EEG-rütmide poolkeradevahelist sünkronisatsiooni järgmistes sagedusribades: delta (umbes 2–4 Hz), teeta (umbes 4–6 Hz), alfa 1 (umbes 6–8 Hz), alfa 2 (umbes 8–10 Hz) ning alfa 3 (umbes 10–12 Hz). Mõju patsientidele uuriti, võrreldes poolkeradevahelist EEG sidusust epileptikutel ja eelmistes võrdlusuuringutes hinnatud indiviidide kontrollrühmal. Võrreldes kontrollindiviididega ilmnes epileptikutel „GSM“-seisundis oimu- ja otsmikusagara</p>	Viidatakse ja käsitletakse, vt teksti.

	<p>alfarütmide (umbes 8–12 Hz) statistiliselt oluline suurem poolkeradevaheline sidusus kui „matkivas“ seisundis. Need tulemused näitavad, et GSM-elektromagnetväljad mõjutavad domineerivate EEG-alfarütmide poolkeradevahelist sünkronisatsiooni epileptikutel. Kui seda kinnitavad tulevikus suurema rühma epileptikutega tehtavad uuringud, võib poolkeradevahelise alfasidususe modulatsioonil olla GSM-elektromagnetväljade tõttu kliinilisi tagajärgi ja see võib olla seotud kognitiivse ja motoorse talitluse muutustega.</p>	
<p>11. Al-Damegh MA. 2012. Rat testicular impairment induced by electromagnetic radiation from a conventional cellular telephone and the protective effects of the antioxidants vitamins C and E. Clinics 67:785-792</p>	<p>EESMÄRK. Selle uuringu eesmärk oli uurida tavapärasest mobiiltelefoni kasutusest tuleneva elektromagnetkiirguse võimalikke mõjusid oksüdantide ja antioksidantide tasemele rottide veres ja munandikoes ning selgitada välja C- ja E-vitamiini võimalik kaitsev roll elektromagnetkiirguse kahjulike mõjude ennetamisel munanditele. MATERJALID JA MEETODID. Ravirühmad puutusid kokku elektromagnetvälja, elektromagnetvälja ja C-vitamiini (40 mg/kg/päev) või elektromagnetvälja ja E-vitamiiniga (2,7 mg/kg/päev). Kõik rühmad puutusid kokku sama elektromagnetkiirguse sagedusega 15, 30 ning 60 min iga päev kahe nädala jooksul. TULEMUSED. Elektromagnetkiirgusega kokku puutunud rühmas esines seemnekanalikeste läbimõõdu olulist suurenemist korrapäratu seemnekanalikeste spermatsükli katkemisega. Seerumi ja munandikoega konjugeeritud dieeni, lipiidhüdoperoksiidi ning katalaasi aktiivsus suurenes 3 korda, samas kui kogu seerumi ja munandikoe glutatiooni ja glutatioon-peroksidaasi tase vähenes elektromagnetkiirgusega kokku puutunud loomadel 3–5 korda. JÄRELDUS. Meie tulemused näitavad, et tekitatud elektromagnetkiirguse sagedusel oli kahjulikul mõju munandite struktuurile ja ensümaatilisele aktiivsusele. See leidis näitas ka C- ja E-vitamiini võimalikku rolli oksüdatiivse stressi leevendamisel munanditele ja munandite normaalse seisundi taastamisel.</p>	<p>Uuring oli loetletud kirjanduse hulgas, kuid sellele ei ole viidatud.</p>
<p>12. Aldad TS, Gan G, Gao X-B, Taylor HS. 2012. Fetal radiofrequency radiation from 800/1900 MH-rated cellular telephone affects neurodevelopment and behavior in mice. Scientific Rep 2, article 312.</p>	<p>Neurokäitumuslikud häired on lastel üha sagedasemad, siiski ei mõisteta veel hästi nende etioloogiat. Sünnieelse mobiiltelefoniga kokkupuute ja laste hüperaktiivsuse vahel on postuleeritud seos, kuid raadiosagedusliku kiirgusega kokkupuute otsesed mõjud närvisüsteemi arengule on endiselt teadmata. Kasutasime siin hiiremudelit näitamaks, et mobiiltelefonidest põhjustatud emakasisene raadiosagedusliku kiirgusega kokkupuute mõjutab tegelikult täiskasvanute käitumist. Emakas raadiosagedusliku kiirgusega kokku puutunud hiired olid hüperaktiivsed ja neil oli kahjustunud mälu, mis selgitati välja esemete äratundmise, valge/pimeda kasti ja välja astumise katsete abil. Terve raku pisivoolu mõõtmise salvestised miniatuursetest eksitatorsetest</p>	<p>Viidatakse ja käsitletakse, vt teksti.</p>

	postsünaptilistest voolutugevustest (mEPSC) näitasid, et neid käitumuslikke muutusi põhjustas muutunud neuronite arengu programmeerimine. Raadiosagedusliku kiirgusega kokku puutunud hiirtele oli annuse ja vastuse kahjustunud glutamaatergiline sünaptiline ülekanne eesajukoore kihi V püramidaalsetele neuronitele. Esitame esimesed katsetel põhinevad tõendid neuro-patoloogia kohta, mida põhjustab emakasisene mobiiltelefonikiirgus. On vaja täiendavaid katseid inimeste või mitteinimesest primaatidega, et määrata kiirgusega kokkupuute risk raseduse ajal.	
13. Liu C, Gao P, Xu SC, Wang Y, Chen CH, He MD, Yu ZP, Zhang L, Zhou Z. 2013. Mobile phone radiation induces Mode-dependent DNA damage in a mouse spermatocyte-derived cell line: a protective role of melatonin. Int J Radiat Biol. 2013. 89: 993-1001. doi: 10.3109/09553002.2013.811309.	Hiire spermatotsüütidest pärinev GC-2 rakuliin puutus 24 h jooksul kokku kaubandusliku mobiiltelefoniga üks kord iga 20 min tagant oote-, kuulamis-, valitud või valimisrežiimis. DNA kahjustused määrati leeliselise komeedikatsuga. TULEMUSED. DNA kahjustuste tase oli pärast mobiiltelefonikiirgusega kokkupuudet kuulamis-, valitud ja valimisrežiimis oluliselt suurenenud. Lisaks oli DNA kahjustuste tase tunduvalt rohkem suurenenud valitud ja valimisrežiimis kui kuulamisrežiimis. Huvitaval kombel olid need tulemused kooskõlas nende režiimide kiirguse intensiivsusega. Siiski nõrgendas eeltöötlus melatoniiniga valimisrežiimis mobiiltelefonikiirguse mõjusid DNA kahjustustele. JÄRELDUSED. Need tulemused režiimist sõltuva DNA kahjustuste kohta näitavad olulisi mõjusid, mis avalduvad reproduktiivses eas meeste mobiiltelefoni ebakohase kasutuse korral, tagajärjel ja osutavad ka lihtsale ennetusmeetmele: hoida mobiiltelefoni kehast võimalikult kaugel mitte ainult kõne-, vaid ka valitud ja valimisrežiimi ajal. Kuna valitud režiim on tegelikult osa ooterežiimist, tuleb hoida mobiiltelefoni kehast ohutus kauguses isegi ooterežiimi ajal. Lisaks osutab melatoniini kaitsev roll, et see võib olla paljutõotav farmakoloogiline kandidaat mobiiltelefoni kasutusega seotud reproduktiivkahjustuste ennetamisel.	SCENIHR ei viita ega käsitle.
14. Koca O, Gökçe AM, Öztürk MI, Ercan F, Yurdakul N, Karaman MI. 2013. Effects of intensive cell phone (Philips Genic 900) use on the rat kidney tissue. Urol J. 2013 Spring; 10:886-891.	Uuriti mobiiltelefonidest lähtuva elektromagnetkiirguse (EMR) mõju roti neerukoole. MATERJALID JA MEETODID. Kakskümmend üks isast albiinorotti jagati kolmerühma, millest igäühes oli 7 rott. 1. rühm puutus mobiiltelefoniga kokku kõnerežiimis 8 tundi päevas 20 päeva jooksul ja neerud eemaldati. 2. rühm puutus elektromagnetkiirgusega kokku 20 päeva ja seejärel pärast 20 päeva neerud eemaldati. Käesolevas uuringus kasutatud mobiiltelefon oli Philips Genie 900, millel on käibel olevatest telefonidest kõrgeim erineelduvusmäär. TULEMUSED. Esimesest rottide rühmast saadud neerukudede valgusmikroskoopiline uurimine näitas päsmakeste kahjustumist, Bowmani kapsli laienemist,	SCENIHR ei viita ega käsitle.

	<p>suurte ruumide moodustumist torukeste vahel, torukeste kahjustumist, perivaskulaarset turset ning põletikurakkude infiltratsiooni. Keskmise raskusastme näitaja oli <math>4,64 \pm 1,7</math> 1. rühmas, <math>4,50 \pm 0,8</math> 2. rühmas ning 0 3. rühmas. Ehkki 1. ja 2. rühma vahel ei olnud olulist erinevust (<math>P &gt; 0,05</math>), olid 1. ja 2. rühma raskusastme keskmised näitajad oluliselt kõrgemad kui kontrollrühmal (kummagi puhul <math>P = 0,001</math>). JÄRELDUS. Arvestades roti neerukoe kahjustusi, mida põhjustavad elektromagnetkiirgust emiteerivad mobiiltelefonid, peavad kõrge riskitasemega isikud rakendama kaitsemeetmeid.</p>	
<p>15. Meo SA, Al Rubeaan K. 2013. Effects of exposure to electromagnetic field radiation (EMFR) generated by activated mobile phones on fasting blood glucose. Int J Occup Med Environ Health 26:235-241. doi: 10.2478/s13382-013-0107-1.</p>	<p>Mobiiltelefonide ulatusliku kasutusega on kaasnenud üldine avalik arutelu võimalike kahjulike mõjude üle inimese tervisele. Seni pole avaldatud uuringut, milles tõestatakse seost mobiiltelefoni kõige kiirema arengu ja tühja kõhuga mõõdetud veresuhkru vahel. Eesmärk oli välja selgitada mobiiltelefoni elektromagnetkiirgusega kokkupuute mõjud tühja kõhuga mõõdetud veresuhkrule Wistari albiinorottidel.</p> <p>MATERJALID JA MEETODID. 40 isast albiinorotti (Wistari liin) jagati viide võrdsesse rühma. Rühm A toimis kontrollrühmana, rühm B sai mobiiltelefonikiirgust vähem kui 15 min/päev, rühm C 15–30 min/päev, rühm D 31–45 min/päev ning rühm E 46–60 min/päev kokku kolme kuu jooksul. Tühja kõhuga mõõdetud veresuhkur määrati spektrofotomeetri abil ja seerumi insuliini ensüüm-immunosorptsioonanalüüsi (ELISA) abil. Homöostaasi mudelit (HOMA-B) rakendati P-rakkude talitluse hindamiseks ja mudelit (HOMA-IR) insuliiniresistentsuse hindamiseks.</p> <p>TULEMUSED. Wistari albiinorottidel, kes puutusid mobiiltelefonikiirgusega kokku kauem kui 15 min päevas kokku kolme kuu jooksul, oli kontrollrühmaga võrreldes oluliselt kõrgem tühja kõhuga mõõdetud veresuhkru (<math>p &lt; 0,015</math>) ja seerumi insuliini tase (<math>p &lt; 0,01</math>). Kontrollrottidega võrreldes oli HOMA-IR insuliiniresistentsuse puhul oluliselt suurenenud (<math>p &lt; 0,003</math>) rühmades, ke puutusid mobiiltelefonikiirgusega kokku 15–30 ja 46–60 min/päev.</p> <p>JÄRELDUS. Käesoleva uuringu tulemused näitavad sisselülitatud mobiiltelefonidega pikaajalise kokkupuute ning tühja kõhuga mõõdetud veresuhkru ja seerumi insuliini suurenemise vahelist seost albiinorottidel.</p>	<p>SCENIHR ei viita ega käsitle.</p>
<p>16. Tsybulin O, Sidorik E, Brieieva O, Buchynska L, Kyrlylenko S, Henshel D, Yakymenko I. 2013. GSM 900 MHz cellular phone radiation can</p>	<p>Meie uuringu eesmärk oli hinnata 900 MHz GSM- (globaalse mobiilsidesüsteemi) mobiiltelefoni madala intensiivsusega kiirguse mõju varasele embrüogeneesile sõltuvalt kokkupuute kestusest.</p> <p>MATERJALID JA MEETODID. Jaapani põldvuttide embrüod puutusid in ovo kokku 900 MHz GSM-mobiiltelefoni kiirgusega kas 38 h haudumise ajal või teise</p>	<p>Uuring on loetletud kirjanduse hulgas, kuid sellele ei ole viidatud. SCENIHR</p>



<p>either stimulate or depress early embryogenesis in Japanese quails depending on the duration of exposure. Int J Radiat Biol 89:756-763. doi: 10.3109/09553002.2013.791408.</p>	<p>võimalusena 158 h jooksul (120 h enne haudumist ja lisaks 38 h haudumise ajal) katkestustega 48 s järel SEES olekus (keskmine võimsustihedus 0,25 <math>\mu\text{W}/\text{cm}^2</math>), erineelduvusmäär 3 <math>\mu\text{W}/\text{kg}</math>), millele järgnesid VÄLJAS oleku 12 s intervallid. Mitmeid eristunud somiite hinnati mikroskoobi abil. Kiiritusega esile kutsutud võimalikke DNA kahjustusi hinnati leeliselise komeedikatse abil.</p> <p>TULEMUSED. Kokkupuude 900 MHz GSM-mobiiltelefonist lähtuva kiirgusega põhjustas suuri muutusi eristunud somiitide arvus. 38 h jooksul kiiritatud embrüotel suurenes eristunud somiitide arv (<math>p &lt; 0,001</math>), samas kui 158 h jooksul kiiritatud embrüotel see arv vähenes (<math>p &lt; 0,05</math>). Kokkupuute väiksem kestus viis DNA ahela katkete taseme olulise (<math>p &lt; 0,001</math>) vähenemiseni 38 h kiiritatud embrüote rakkudes, samas kui kiirgusega kokkupuute suurem kestus põhjustas DNA kahjustuste olulise (<math>p &lt; 0,001</math>) suurenemise võrreldes kontrollrühmaga.</p> <p>JÄRELDUS. 900 MHz GSM-mobiiltelefoni kiirguse mõjud varasele embrüogeneesile võivad olla sõltuvalt kokkupuute kestusest kas stimuleerivad või kahjulikud.</p>	<p>teadis sellest teadusartiklist, kuid otsustas seda mitte käsitleda.</p>
<p>17. Luo Q, Jiang Y, Jin M, Xu J, Huang HF. 2013 Proteomic analysis on the alteration of protein expression in the early-stage placental villous tissue of electromagnetic fields associated with cell phone exposure. Reprod Sci 20:10551061. doi: 10.1177/1933719112473660.</p>	<p>Võimalike kahjulike mõjude uurimiseks ja mobiiltelefoni elektromagnetväljale (EMF) reageerivate valkude otsimiseks inimese varases reproduktioonis kasutati proteoomilisi lähenemisviise, et selgitada välja mobiiltelefoni elektromagnetväljade põhjustatud valgu ekspressiooniprofiili muutused inimese varase raseduse koorionikoes in vivo.</p> <p>MEETODID. Umbes 50 päeva rasedad vabatahtlikud naised puutusid elektromagnetväljadega kokku keskmise neeldumismäära 1,6–8,8 W/kg juures 1 tund, kusjuures kiiritusseade asus kõhu keskjoonel nabast 10 cm kaugusel. Valguprofiili muutusi uuriti 2-mõõtmelise elektroforeesi (2-DE) abil.</p> <p>TULEMUSED. Kuni 15 punkti andsid võrreldes matkiva kokkupuutega rühmaga vähemalt 2 kuni 2,5 korda suurema või väiksema olulise muutuse. Tuvastati kaksteist valku – prokollageen-proliin, eukarüootse translatsiooni elongatsioonifaktor 1 delta, inimese D-vitamiini siduva valgu ahela D kristallstruktuur, tioredoksiini-laadne 3, kattevalk, isotsitratdehüdrogenaasi 3 alfa, kalumeniin, katehool-O-metüültransferaasi valk, proteinaasi inhibiitor 6 (PI-6; SerpinB6) valk, 3,2-trans-enoüül-CoA isomeraasi valk, ahela B inimese erütrotsüüdi 2,3-bisfosfogluteraadi mutaas ning nukleoproteiin.</p> <p>JÄRELDUS. Mobiiltelefoni elektromagnetväljad võivad muuta varase raseduse koorionikoe valguprofiili embrüote kõige tundlikuma staadiumi ajal. Elektromagnetväljadega kokkupuude võib põhjustada kahjulikke mõjusid närvisüsteemi rakkude proliferatsioonile ja arengule varajastes embrüotes. Lisaks on massispektromeetriaga</p>	<p>Uuring on loetletud kirjanduse hulgas, kuid sellele ei ole viidatud. SCENIHR teadis sellest teadusartiklist, kuid otsustas seda mitte käsitleda.</p>

	seotud 2-DE paljutöötav lähenemisviis mõjude selgitamiseks ja keskkonna toksiliste mõjude uute biomarkerite otsimiseks.	
--	---	--

Kui vaadata läbi tabelis 4 kirjeldatud uuringud, leidub seal mitu uuringut oksüdatiivse stressi / vabade radikaalide kahjustuste, koestruktuuri muutuste (mõnikord nimetatud remodelleerumiseks), raku DNA kahjustuste, meeste fertiilsuse (ja ühel juhul ka naiste fertiilsuse), käitumuslike muutuste ja neuroloogiliste muutuste kohta. On ka üks uuring insuliini / II tüüpi diabeedi (mõju hormonaalsele tasakaalule) kohta. Sellest järeldub, et mõjudest, mida dokumenteeriti ulatuslikult mitmes ülevaates (1. peatükis), on viie mõju puhul ka tõestatud, et neid põhjustab mobiiltelefonikiirgus. Lisaks on siin tõendeid kudede remodelleerumise ja proteoomiliste muutuste kohta, mida käsitletakse 3. peatükis. SCENIHRiga seoses tuleb esitada küsimus, miks nii paljusid selgelt olulisi esmase kirjanduse uuringuid mobiiltelefonikiirguse kohta (mis on võib-olla olulisim mikrolainekiirguse allikas inimesele) dokumendis SCENIHR 2015 ei käsitleta. Käsitlen teatud konkreetseid artikleid, mis on minu arvates *konkreetsetel põhjustel* eriti olulised. Seejärel käsitlen kolme artiklit, mida SCENIHR tegelikult käsitleb.

Üks huvitavamaid uuringuid, mida SCENIHR ei käsitle, on nr 11 tabelis 4. Selle avaldas naisteadlane Saudi Araabiast. Uuring näitab, et 15, 30 või 60 minutit mobiiltelefonikiirgust päevas häirib roti munandite struktuuri ja tekitab ka oksüdatiivse stressi kõrge taseme, mida näitab oksüdatiivse stressi viie erineva markeri mõõtmine. Selliseid uuringuid on tehtud mitu kümnendit, kusjuures oksüdatiivset stressi on täheldatud paljudes erinevates elunditespärast elektromagnetväljadega kokkupuuteid. Selles uuringus on eriti oluline see, et näidati, et kahe erineva antioksüdandi, C- ja E-vitamiini mõlema kõrge tase pakub munandite struktuurile olulist kaitset elektromagnetväljade mõjude eest, normaliseerides osaliselt oksüdatiivse stressi kõrgenemist. See näitab selgelt, et oksüdatiivne stress põhjustab munandite koe häirumist. Seega ei ole meil ainult tõendid kahe mõju – munandite häirumise ja oksüdatiivse stressi – kohta, vaid meil on ka veenvad tõendid, et üks põhjustab teist. Just sellised seosed on teaduse edenemise seisukohast olulised!

Nr 13 on teine uuring, mida SCENIHR ei käsitle, kuid mis on eriti oluline. Selles vaadeldakse mobiiltelefonikiirguse põhjustatud DNA kahjustusi, mis tekivad hiire spermatsüütidest pärinevas rakuliinis. Selles leitakse, et DNA kahjustused on eriti suured, kui mobiiltelefonil valitakse või see on valimisrežiimis, vastandina kuulamisrežiimile. Samuti väidetakse, et kiirguse tase kolmes režiimis vastab, vähemalt ligikaudu, nähtavatele DNA kahjustustele. Nad näitavad samuti, et eeltötlus melatoniiniga (millel on teadaolevalt antioksüdeerivad mõjud) vähendab tunduvalt DNA kahjustusi, mida tekitab kokkupuude mobiiltelefoni elektromagnetkiirgusega. See on sarnane vahetult eespool käsitletud uuringuga, kuna selles näidatakse uuesti, et DNA kahjustusi tekitab teine mõju, nimelt oksüdatiivse stressi/vabade radikaalide taseme kõrgenemine. meenuda, et nagu on selgitatud 2. peatükis, tekitab raku DNA kahjustusi pärast elektromagnetväljadega kokkupuudet see, kui DNAd ründavad peroksünitritist pärinevad vabad radikaalid. Uuringus esitatakse kinnitus selle mehhanismi kohta.

Nr 14 on veel üks uuring, mida SCENIHR ei käsitle, kuid mis on eriti oluline. Selles käsitletakse mobiiltelefonikiirguse mõju rottide neerude struktuurile, kasutades kuut erinevat neerude struktuuri mõõtmist. Oli kaks rühma rotte, kes puutusid kokku mobiiltelefonikiirgusega ning mõlemat rühma võrreldi üksteisega ja tavaliste, kiirgusega mitte kokku puutunud kontrollrottidega. Kaks kiirgusega kokku puutunud rühma erinesid üksteisest, ühes rühmas hinnati neerude struktuuri kohe pärast 20-päevast kokkupuuteperioodi. Teine kokkupuuterühm puutus kiirgusega kokku samuti 20 päeva, kuid neile võimaldati seejärel 20-päevane kiirgusega kokkupuuteta periood, et selgitada välja, kas neerude struktuur taastus spontaanselt. Teises rühmas taastumist ei ilmenud, mis näitab, et neerude kahjustumine oli sisuliselt tagasipööramatu. 3. peatükist nähtus mitu tagasipööramatut kudede remodelleerumise tüüpi mõju, mida tekitab elektromagnetväljadega kokkupuude. Uuring nr 14 võib lisada sellesse loetellu uue mõju.

Nr 15 on veel üks uuring, mida SCENIHR ei käsitle, kuid mis on eriti oluline. Selles uuringus võrreldi (kiirgusega kokkupuuteta) kontrollrotte mobiiltelefonikiirgusega kokku puutunud rottidega: vähem kui 15

minutit päevas, 15–30 minutit päevas, 31–45 minutit päevas või 45–60 minutit päevas. Mobiiltelefoni-kiirgusega üle 15 minutit päevas kokku puutunud rottidel ilmsed II tüüpi diabeedi alguse laadsed mõjud kõrgema tühja kõhu veresuhkru taseme ja kõrgema seerumi insuliini taseme näol. Seega näib olevat tegu uuringuga, mis näitab olulist hormoonide talitlushäiret. Tuleb märkida, et sama uurimisrühm on leidnud sarnaseid muutusi inimestel, kes elavad mobiilimastide lähedal [101]. Seetõttu on tegu veel ühe olukorraga, kus katseloomadega tehtud uuringute leiud näivad olevat kohaldatavad otse inimestele.

Käsitatud teadusartiklitest on minu arvates võib-olla olulisim Aldadi *at al.* teadusartikkel (nr 12, tabel 4). Teadusartikkel algab viimastel aastatel esinenud tähelepanu defitsiidi ja hüperaktiivsuse sündroomi esinemissageduse väga olulise suurenemise käsitlemisega; suurenemine viitab sellele, et tegu peab olema ühe või enama keskkonnamuutusega. Teadusartikkel pärineb silmapaistvast laboratooriumist, Hugh Taylori laboratooriumist Yale'is, ning see avaldati ühes väga lugupeetud teadusajakirjas *Nature* ning teadusartiklile on käesoleva dokumendi kirjutamise hetke seisuga viidatud 89 korda, mis annab tunnistust teadlaste suurest huvist selle vastu. Teadusartikkel näitas, et tiinete hiirte sünnieelne kokkupuude mobiiltelefoni-kiirgusega tekitab täiskasvanud hiirtel kolme väga statistiliselt olulist muutust. Need olid mälutalitluse vähenemine, hüperaktiivsuse suurenemine ja ärevuse suurenemine. Teadusartikkel näitas samuti, et esines olulise neuroloogilise parameetri, miniatuursete eksitatorsete postsünaptiliste voolutugevuste sageduse annusest sõltuv vähenemine, võimaldades autoritel järeldada, „et neid käitumuslikke muutusi põhjustas neuronite arengu muutunud programmeerimine“. SCENIHR teatab uuringu kohta järgmist. „Närvisüsteemi arengut uurisid funktsionaalsest seisukohast Aldad *at al.* (2012), kes eksponeerisid hiiri emakas ning uurisid nendel täiskasvanutena teatud käitumuslikke tunnuseid ja elektrofüsioloogilisi omadusi. Elektromagnetkiirgusega kokkupuudet kirjeldatakse kehvasti, kuid teatatakse, et see toimub vaigistatud telefoniga (900–1800 MHz) kogu tiinusaja jooksul. Pärast pimemenetlusega uuringuid tegid autorid järelduse, et elektromagnetkiirgusega kokku puutunud loomadel ilmsed hüperaktiivsus, nõrgenenud mälu, vähenenud ärevus ning kahjustunud glutamaatergiline transmissioon. Ehkki uuringus kasutati asjassepuutuvaid bioloogilisi tulemusnäitajaid, ei saa seda kasutada järelduste tegemiseks mobiiltelefoniga sünnieelse kokkupuute ja aju funktsionaalse arengu kohta.“ SCENIHR ei ütle, miks nad väidavad, et elektromagnetkiirgusega kokkupuuteid kirjeldati kehvasti, samuti ei esita nad põhjendust selle kohta, miks „ei saa seda kasutada järelduste tegemiseks sünnieelse mobiiltelefoniga kokkupuute ja aju arengu kohta“. On raske mõista, kuidas saab jõuda selliste tulemusteni, kui ei ole sünnieelse kokkupuute olulisi mõjusid. Kuna uuringus kasutati ehtsat mobiiltelefoni-kiirgust, on ilmnenud mõjud häirivad. Mõistlik oleks, kui SCENIHR nõuaks täiendavaid uuringuid, et selgitada välja, kas neid on võimalik korrata. Samas on sellele järgnenud viis uuringut, mille leidsin ja milles hiire sünnieelne kokkupuude mittesoojuslike elektromagnetväljadega tekitab täiskasvanueas olulisi ja mõneti sarnaseid neuroloogilisi ja/või käitumuslikke mõjusid [102–106]. Need viis hõlmasid kokkupuuteid wifi ja DECTi (juhtmeta telefoni) elektromagnetväljadega. Nende uuringutega esitatakse seega veenvad tõendid, et sünnieelsed kokkupuuted elektromagnetväljadega võivad tekitada loomadel tähelepanu defitsiidi ja hüperaktiivsuse sündroomiga sarnaseid mõjusid isegi täiskasvanueas. Samuti näidatakse nendes uuringutes, et hilise sünnieelse perioodi ajal on arenev aju eriti tundlik mikrolainesagedusel elektromagnetväljade mõjude suhtes, ja esitatakse küsimus, kui kaua pärast sündi selline tundlikkus esineb. SCENIHR ja teiste telekommunikatsioonitööstusei-sõbralike organisatsioonide puhul on tavaline käsitada eksperimentaaluringuid, nagu neil oleksid epidemioloogiliste uuringute nõrgad küljed. Neil ei ole neid, kuna nende uuringutega on võimalik näidata ja nimetatud juhtudel näitavad nad otse põhjuslikku seost. Epidemioloogias saab põhjustamise kohta järeldusi teha, kuid seda ei saa otse näidata. Kuidas käsitleda epidemioloogilisi tõendeid selle kohta, et elektromagnetväljad põhjustavad tähelepanu defitsiidi ja hüperaktiivsuse sündroomi? On kaks sellist uuringut, milles esitatakse tõendeid sünnieelse mobiiltelefoniga kokkupuute ning tähelepanu defitsiidi ja hüperaktiivsuse sündroomi arengu vahelise seose kohta [107, 108]. SCENIHR teadis neist mõlemast, kuna käsitleb üht neist, mis omakorda põhineb varasemal. Miks siis SCENIHR ei ühenda seda kaht uuringut Aldadi uuringuga (nr 12 tabelis 4)? Tegemine on muidugi olulise tegematajätmisega, arvestades seda, et Aldadi uuring räägib veenvalt argumendi poolt, et elektromagnetväljad põhjustavad tähelepanu defitsiidi ja hüperaktiivsuse sündroomi.

Arvestades praegust olukorda, kus on kokku 6 uuringut, mis näitavad, et sünnieelsed elektromagnetväljadega, sealhulgas mobiiltelefoni, wifi ja juhtmeta telefoni elektromagnetväljadega kokkupuuted võivad põhjustada tähelepanu defitsiidi ja hüperaktiivsuse sündroomiga sarnaseid mõjusid hiirtel, ja kaks inimestega tehtud epidemioloogilist uuringut, mis osutavad sarnasele mehhanismile inimestel ja paralleelile inimestel tähelepanu

defitsiidi ja hüperaktiivsuse sündroomi esinemise tohutu suurenemise ja mikrolainesagedusel elektromagnetväljadega kokkupuudete tohutu suurenemise vahel, siis kas on veel teist tüüpi tõendeid, mis toetavad elektromagnetväljade põhjuslikku rolli? Tuleb välja, et on. Elektromagnetväljad toimivad eeskätt pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsiooni kaudu (20. peatükk). Geneetilise polümorfismi uuringud näitavad, et pingetundlike kaltsiumikanalite suurenenud aktiivsusel on roll tähelepanu defitsiidi ja hüperaktiivsuse sündroomi põhjustamisel [109], toimides suures ulatuses sünnieelselt. Nii töötab tõeline teadus. SCENIHR nii ei tööta.

Vecchio *at al.* 2010 teadusartiklit (nr 5, tabel 4) käsitleti dokumendis SCENIHR 2015 järgmiselt: „Vecchio *at al.* uuringus (2010) analüüsiti vanusest sõltuvaid elektromagnetväljade mõjusid ärkveloleku EEG-alfa aktiivsusele 16 vanemal (47–84-aastaselt) ja 15 nooremal (20–37-aastaselt) indiviidil. Osalejad puutusid kokku GSM-signaaliga (902,40 MHz, modulatsioonisagedused 8,33 ja 217 Hz) 45 min maksimaalse SAR-iga 0,5 W/kg, mida kiirgas kaubanduses saada olev mobiiltelefon, mis seati katsekaardiga topeltpimemenetlusega ristumisparadigmas. EEG salvestati 5 min enne ja pärast kokkupuudet 19 elektroodis. Autorid leidsid otsmikusagara EEG-alfa aktiivsuse suurenenud poolkeradevahelist sidusust pärast GSM-elektromagnetväljadega kokkupuudet, mis oli statistiliselt oluline eakate indiviidide, kuid mitte nooremate puhul. See võib osutada alfarütmide GSM-elektromagnetväljadega seotud poolkeradevahelisele sünkronisatsioonile, mis sõltub füsioloogilisest vananemisest.“ Teisele seonduvale uuringule samalt uurimisrühmalt viidati ja seda käsitleti dokumendis SCENIHR 2015 [73] järgmiselt: „Vecchio *et al.* (2012a) kasutasid sama uuringu ülesehitust elektromagnetkiirgusega kokkupuute mõju uurimiseks epileptikutel. 10 patsiendi andmeid 10 võrreldi tulemustega 15 samaealiselt kontrollindiviidilt eelmistest uuringutest. Patsientidel ilmnis elektromagnetkiirgusega kokkupuutel oimu- ja otsmikusagara alfa-rütmide statistiliselt oluline kõrgem poolkeradevaheline sidusus kui kontrollindiviididel. Autorite andmetel võivad need tulemused näidata GSM-iga kokkupuute mõju domineerivate) EEG-alfarütmide poolkeradevahelisele sünkronisatsioonile epileptikutel.“

Mida on Vecchio kahe uuringu kohta öelda minul? Mõlemad põhinevad varasemal 2007. aasta uuringul, mis näitas, et suurenenud kahe ajupoolkera vahelise EEG sidususe tekitas ehtne mobiiltelefoni elektromagnetväljadega kokkupuude. 2010. aasta uuring (nr 5 tabelis 4) näitab seda, et elektromagnetväljadest põhjustatud suurenenud sidusus on vanematel täiskasvanutel palju suurem kui noorematel täiskasvanutel. 2012. aasta uuring (nr 10 tabelis 4) näitab seda, et epilepsiat põdevatel inimestel ilmnev elektromagnetväljadest põhjustatud sidusus on ka palju suurem kui inimestel, kes ei põe epilepsiat. Need kolm uuringut pakuvad seega suurel hulgal tõendeid mobiiltelefonikiirguse neuroloogilise mõju kohta, mida mõjutavad kaks muutujat, vanus ja epilepsia. Neid leide tuleb vaadata 1. peatükis loetletud 23 ülevaate kontekstis, millest igapäev näitab, et elektromagnetväljad tekitavad ajule nii neuroloogilisi kui ka / või neuropsühhiaatrilisi mõjusid. Siin on tegu veel ühe neuroloogilise mõjuga, sellisega, mida mõjutavad vanus ja epileptiline seisund. Seega on nendes uuringutes kolm olulist leidu. Üks on see, et ehkki on üsna palju tõendeid, mis näitavad, et lapsed on elektromagnetväljade mõjude suhtes tundlikumad kui täiskasvanud, on see minu teada esimene selge leid, mis osutab sellele, et vanemad inimesed võivad olla neuroloogilise mõju suhtes tundlikumad. Seos epilepsiaga ei tohiks üllatada, kuna mõnedel elektromagnetilise ülitundlikkusega inimestel esinevad teadete kohaselt krambihood, mida vallandab kokkupuude väga madala intensiivsusega elektromagnetväljadega. Lõpuks on poolsada aastat teatud, et kahe ajupoolkera vaheline teabevahetus käib niinimetatud mõhnkeha, sügaval aju keskel asuva struktuuri kaudu, mis ühendab kaht poolkera. Neid mõjusid, mis suurendavad kahe poolkera vahelist sidusust, tekitab seega tõenäoliselt mõhnkehale avalduv elektromagnetväljade mõju. See omakorda tähendab, et elektromagnetväljad toimivad palju sügavamal ajus kui telekommunikatsioonitööstuse väidete kohaselt on võimalik.

SCENIHRi probleem on see, et ta elab täielikult väljamõeldud maailmas, kus mitte ühtegi nendest elektromagnetväljade mõjude ülevaadetest ei ole olemas või vähemalt mitte üksi neist ei puuduta SCENIHRi maailma. SCENIHR [73] ei kasuta kumbagi eelmises kahes lõigus käsitletud kahest Vecchio *at al.* uuringust järelduste tegemiseks elektromagnetväljade mõjude või nende puudumise kohta – neile viidatakse ainult esitatud tsitaadis. Me teame seda, kuna viited on autori perekonnanime järgi ja on seega hõlpsalt leitavad. Sarnaselt ei viidatud kaks lõiku eespool käsitletud Aldadi *at al.* (nr 12) uuringule, välja arvatud esitatud tsitaadis. Seega ei kasutata ühtegi sellest kolmest teadusartiklist elektromagnetväljade mõjude või nende puudumise hindamiseks. Sama kehtib tabelis 3 toodud kahe ülevaate kohta, millele viidati ja mida käsitleti

allikas [73]. Samuti viidati neile ka ainult tsiteeritud osas ja neid ei kasutata elektromagnetväljade mõjude või elektromagnetväljade mõju mehhanismi hindamiseks. Nagu eespool märgitud, on dokumendis SCENIHR 2015 [73] mitu väidet selle kohta, et puudub kasutatav mehhanism, millega selgitada väidetavaid elektromagnetväljade mõjusid, millega on aga otseses vastuolus üks ülevaadetest [4], millele viidatakse ja mida käsitletakse. Selle kõige tagajärjeks on, et on olemas kaks väga suurt ja väga tähtsat kirjanduse kogumit, elektromagnetväljade mõjude ülevaadet ja ehtsaid mobiiltelefonikiirguse mõjusid käsitlev kirjandus, mis puuduvad täielikult dokumendis SCENIHR 2015 [73] esitatud järelduses.

Kas telekommunikatsioonitööstuses tegeldakse süstemaatiliselt veel sellega, et moonutada kirjandust, mida tekkivate ja hiljuti avastatud terviseriskide teaduskomitee on teatud ulatuses arvestanud?

Pulseerimise, ekspositsiooniakna mõjude sageduse, raku tüübi ja polarisatsiooni olulist rolli elektromagnetväljade bioloogilise aktiivsuse määramisel käsitleti 1. peatükis, kus märgiti, et SCENIHR ei pööranud nende rollile tähelepanu. Selline tegematajätmine ilmneb dokumendis paljudes kohtades. Dokumendi SCENIHR 2015 [73] tabelites 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ja 14 on kõigil käsitluse keskmes see, mitmes uuringus leiti ilmselgeid mõjusid ja mitmes ei leitud. Kuid need arvud ei puutu küsimusse, kas mõjusid esineb või mitte. Tegelikult võib väita, et telekommunikatsioonitööstus, teades nendest teguritest igähe rolli, võib rahastada ükskõik millisel arvul uuringuid, mis on kujundatud selliselt, et anda pealtnäha negatiivsed tulemused, manipuleerides lihtsalt neid tegureid, et minimeerida vastuseid, ja uurides ainult väikest arvu isikuid, et tekitada väike statistiline võimsus. Täpselt sellist lähenemisviisi kasutatakse seitsme uuringu puhul väidetavalt ehtsatest wifi-uuringutest, mida Foster ja Moulder [110] kirjeldasid oma teadusartikli tabelis 4. Näidati [11], et kõigis seitsmes uuringus kasutati elektromagnetvälju, mis polnud ehtsad wifi elektromagnetväljad, vaatamata vastupidistele väidetele. Igäühes neist kasutati näriliste elektromagnetkiirgusega kokkupuute puhul ühte kaht tüüpi kokkupuute reverberatsioonikambritest, kusjuures iga kambri tüüp vähendas tunduvalt elektromagnetväljade [11] polarisatsiooni ja tekitas ka teatud tasemel kahjustavat häiringut varieeruvatest rajapikkustest, mida reverberatsioonid põhjustasid. Igäüks nendest ehtsast wifist põhjustatud muutustest vähendab ennustuste kohaselt mõjusid. Foster ja Moulder [110] tegid järelduse, et nendes uuringutes mõju puudub. Siiski uuriti väikest arvu närilisi, 3–15 igas klassis, nii et nendel uuringutel on sisuliste järelduste tegemiseks väga väike statistiline võimsus.

Mõju puudumist ei ole võimalik järeldada isegi suurte uuringute puhul. Kõige rohkem on võimalik väita, et ei ole statistiliselt olulisi tõendeid mõju kohta. Väikeste arvude puhul on mõju puudumine täielik rumalus. See „mõju puudumise“ probleem on dokumenteeritud Rothmani *at al.* teose *Modern Epidemiology* (3. väljaande) ühes osas, mis on väga lugupeetud teabeallikas, millele on andmebaasi Google Scholar andmetel viidatud 19 000 korda. Selles öeldakse (lk 151, all) järgmist: „Statistilise olulisuse testide sage väärtõlgendus on see, et kahe vaadeldava rühma vahel ei ole erinevust, kuna nulltest ei ole statistiliselt oluline selle poolest, et P on suurem kui statistilise olulisuse deklareerimise läviväärtus (jällegi tavaliselt 0,05). Selles tõlgenduses aetakse kirjeldamise küsimus (kas kaks vaadeldavat rühma erinevad) segamini järeldusega superpopulatsiooni kohta. Statistilise olulisuse test puudutab ainult superpopulatsiooni, mitte vaadeldavaid rühmi. Öelda, et erinevus ei ole statistiliselt oluline, tähendab ainult seda, et ei ole võimalik lükata tagasi nullhüpoteesi, et superpopulatsiooni rühmad on samad; see ei tähenda, et kaks rühma on samad.“ Kõik sellised „mõju puudumise“ väited on seega vigased. Kui neid esitatakse väga väikeste väga väikse statistilise võimsusega uuringute kohta, on need eriti sügavalt vigased.

Kas need seitse uuringut olid ülesehituselt nurjumisele määratud? Arvan, et seda ei ole võimalik kindlalt väita, kuid kindlasti *näib*, et olid. Need tõstatavad ka tõsise küsimuse selle kohta, kas on võimalik, et telekommunikatsioonitööstus rikub teadust, kasutades oma teadmisi pulseerimise, ekspositsiooniakna mõjude, sageduse, raku tüübi ja polarisatsiooni rolli kohta.

Dokumendis SCENIHR 2015 on 221 tekstileheküljel 127 kohta, kus esineb termin „mõju puudumine“; need leiab hõlpsalt, kasutades otsisõnu „mõju puudumine“ (sellega tabab ka väited „mõjude puudumise“ kohta). Esimest kaht nendest 127 kohast kasutatakse nõuetekohaselt, nullhüpoteesi kirjeldamiseks. *Ülejäänud 125-st ei tohiks ükski seal olla*, kuna igähe puhul neist 125-st on tegu liialdusega, mis mittenõuetekohaselt toetab telekommunikatsioonitööstuse propagandaüritust.

Igal juhul on ainus viis näitamaks, et elektromagnetvälju käsitlevas kirjanduses on vasturääkivusi või vastuolusid, korrata hoolikalt uuringuid, mille käigus selliseid mõjusid leiti, mitte ujutada üle kirjanduste uuringutega, mis on tehtud teistes tingimustes. Kogu dokumendis SCENIHR 2015 [73] kasutatav loogika, mille järgi loendatakse ainult uuringute arvu, on sügavalt vigane.

### Dokumendi SCENIHR 2015 puuduste kokkuvõte

Esimene puuduste kogum seisneb selles, et SCENIHR on täielikult valmis esitama väiteid, mille puhul nad teavad või peaksid teadma, et need on valed. Karjuvaim näide sellest on käesoleva peatüki alguses kirjeldatud Speiti/Schwarzi poleemika, kus on seitse selget valet, *mida esitab SCENIHR*, ja millest igauks tugevdab tunduvalt telekommunikatsioonitööstuse propagandast mõjutatud seisukohti. Käesolevas peatükis kirjeldatakse paljusid teisi valesid, mis on sisulised, kuid Speiti/Schwarzi valedest vähem karjuvamad.

On olemas tohutul hulgal kirjandust, nii ülevaatekirjanduse kui ka esmase kirjanduse uuringute näol, milles ei nõustuta üldse SCENIHRi seisukohtadega ja mida SCENIHR täielikult eirab. Mõningatel juhtudel viitab SCENIHR sellistele uuringutele ja käsitleb neid väga lühidalt, kuid neil ei ole mõju hinnangutele, mida SCENIHR dokumendis SCENIHR 2015 [73] esitab. Enamikul juhtudel neile ei viidata ja neid ei käsitleta. Selline olukord sarnaneb organisatsiooniga, kus on kaks arvepidamist – valearvepidamine, mida kasutatakse avalikult, ja siis ehtne arvepidamine, kus on olemas kõik andmed, mis on valearvepidamisse lisamiseks liiga ebamugavad.

Lõpuks on kolm täiendavat kaalutlust, mis interakteeruvad üksteisega ja tekitavad täielikult võltsi loogika, mida kasutavad SCENIHR ja teised organisatsioonid, kes on asunud sarnasele seisukohale nagu SCENIHR. Üks nendest kaalutlustest pärineb teadmised, et pulseerimismuster, raku tüüp, polarisatsioon ja sagedus kõik võivad mõjutada bioloogilisi mõjusid ja et on kokkupuute ekspositsiooniaknaid, mis tekitavad palju suuremaid mõjusid nendest, mis ilmnevad kas väiksema või suurema intensiivsuse puhul. Meie teadmised nendest teguritest tähendavad, et telekommunikatsioonitööstus võib soosida ükskõik millisel arvul uuringuid, mille puhul on ebatõenäoline, et mõjude kohta ilmnevad statistiliselt olulised tõendid. Olen esitanud näited, kus seda on võib-olla tehtud. Dokumendi SCENIHR 2015 [73] puhul on üks veidraimaid asju see, et lk 101 on lause, kus väidetakse, et „mõnedel nendest juhtudest näis mõju sõltuvat uuritavast raku tüübist ja rakendatavatest elektromagnetilistest parameetritest (sagedusest, modulatsioonist).“ Modulatsioon ja pulseerimine on sama asi. Nad teavad nendest kolmest tegurist ja seega teavad, et nende teguritega on võimalik selgitada erinevates uuringutes saadud tulemuste erinevusi. Ent ikkagi eeldavad nad vääralt, et sellised erinevused tähendavad tulemuste vasturääkivusi, ja eeldavad vääralt, et mõjude olemasolu või puudumise hindamiseks on mõttekas lihtsalt loendada ilmselgeid positiivseid ja ilmselgeid negatiivseid uuringuid.

SCENIHR on tihti vääralt väitnud, et need uuringud näitavad mõjude puudumist, mitte mõjude statistilise olulisuse puudumist. Dokumendis SCENIHR 2015 on 125 kohta, kus leidub selliseid võltsi väiteid „mõju puudumise“ kohta. Korduvalt väidetakse, et kirjandus on vasturääkiv, kuid erinevates tingimustes tehtud uuringud *ei* ole vasturääkivad, kuna tõenäolisem on, et neid on põhjustanud vastuste ehtne bioloogiline heterogeensus. Siin kirjeldatud väärat loogikat kasutatakse omakorda teise väga levinud väärloogika toetamiseks. Olen dokumenteerinud seda, kus SCENIHR on lihtsalt loendanud uuringuid, mis näitavad teatud arvul mõjude leide ja teatud arvul teisi „mõju puudumise“ leide. Kuid need arvud on sisutud, kui uuringuid tehakse erinevates tingimustes ja kui „mõju puudumise“ leidude arvu on võimalik hõlpsalt näidata suuremana uuringute abil, mis on üles ehitatud selliste tulemuste saavutamiseks. Mõistagi on need samuti sisutud, kui SCENIHR kõrvaldab suure arvu uuringuid, mis mõjusid näitavad, teeseldes lihtsalt, et neid ei ole olemas. Sellest võib näha, et kogu loogika raamistik dokumendi SCENIHR 2015 [73] taga on täielikult võlts.

Lõpuks, enne USA-s valitseva ja 5G-d puudutava olukorra käsitlemist, on veel midagi, mida soovin siin märkida. 2005. aastal avaldas dr Jared Diamond raamatu [111] pealkirjaga „Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed“. Ta näitab siin, kuidas igas ühiskonnas, kus „valiti hävimine“, valiti teed, mis tõid lühiajalist kasu, kuid millel olid palju rängemad pikemaajalised tagajärjed. Täpselt seda ongi tehtud elektromagnetväljade

puhul, välja arvatud et tagajärjed on veelgi rängemad kui ühe ühiskonna kokkuvarisemine – siin on ohus kõik arenenud tehnoloogiaga ühiskonnad.

## **6. peatükk. USA varajane roll mittesoojuslike elektromagnetväljade mõjude äratundmisel ja kuidas see alates 1986. aastast hüljati: mobiilimastide, mobiiltelefonide, wifi, nutiarvestite ja nüüd 5G tervisemõjude uurimata jätmine USAs. Mis on USA valitsusasutuste praegune seisukoht?**

USAs tuntakse tihti suurt uhkust teadusuuringute üle. Mõistagi kehtib see eriti USA teadlaste puhul, kelle hulka ma kuulun. Meil on rohkem Nobeli preemia laureaate kui üheski teises riigis, seega oleme enda arvates maailma juhtiv teadusriik. Ent viimase 20 aasta jooksul ei ole olnud peaaegu mitte mingisuguseid esmase kirjanduse uuringuid, ei labori- ega epidemioloogilisi uuringuid, mikrolainesagedusel elektromagnetväljade mittesoojuslike mõjude kohta. Selles valdkonnas oli selliseid uuringuid 35 aastat tagasi palju rohkem.

Mikrolainesagedusel (mõnikord nimetatud raadiosageduslike) elektromagnetväljade mittesoojuslike mõjude kohta avaldasid USA valitsusasutused dokumente, milles tunnistati suure hulga selliste mittesoojuslike mõjude olemasolu. Nende hulka kuulusid 1971. aasta USA Mereväe Meditsiiniuuringute Instituudi aruanne [30] ja 1981. aasta Riikliku Aeronautika- ja Kosmoseadministratsiooni (NASA) aruanne [26]. Viimane selline aruanne, milles tunnistati laialt levinud mittesoojuslike elektromagnetväljade mõjusid, oli radiatsioonikaitse ja -mõõtmiste nõukogu (NCRP) aruanne [112], mis avaldati 1986. aastal. Sellest järeldub, et viimased 32 aastat on USA valitsusasutused eitanud seda, mida valitsusasutused on varem korduvalt tunnistanud ja mis on inimeste tervise kaitsmiseks väga oluline. Tuleb välja, et 1986 oli võtmetähtsusega aasta, kuna sellel aastal peatas USA Keskkonnakaitse Agentuur (EPA) ametisese teadusuuringute programmi, mille raames uuriti elektromagnetväljade mittesoojuslike mõjusid. 1986. aastal peatas USA Mereväe Meditsiiniuuringute Instituut, kes oli selles valdkonnas teadusuuringuid rahastanud, uute toetuste andmise – juba toetatud teadusuuringuid rahastati toetuseperioodi lõpuni, kuid pärast 1986. aastat uusi toetusi ei antud. Mõned aastad hiljem, vist 1994. aasta lõpus, rakendati samasugust toetuste peatamist Riiklikus Keskkonnakatervishoiu Instituudis, Riikliku Tervishoiuinstituudi (NIH) selles osas, kus toetatakse keskkonnakatervishoiu-alaseid teadusuuringuid. 1999. aastal peatas Energeetikaministeerium, viimane USA amet, kus selles valdkonnas oli teatud teadusuuringuid rahastatud, ka nende väheste teadusuuringute rahastamise. Rahastamise peatamise tagajärjel ei ole 17 uuringust mobiilimastide lähedal elavate inimeste kohta tehtud ühtegi uuringut USAs.

Ehtsate wifi elektromagnetväljade mõjusid käsitlevast 23 uuringust, millest igaüks näitas mõjusid [11], ei tehtud ühtegi uuringut USAs. Rohkem kui 50 uuringust ehtsa mobiiltelefonikiirguse mõjude kohta tehti USAs ainult üks, riikliku toksikoloogiaprogrammi uuring mobiiltelefonide ja vähi seose kohta, mida nõudis kongress. Seega on tegu olukorraga, kus USA valitsusasutused soodustavad elektromagnetväljadega kokkupuudet ning paljudel juhtudel muudavad elektromagnetväljadega kokkupuute vältimise võimatuks, tehes samaaegselt mitte midagi või peaaegu mitte midagi ohutuse tagamiseks. On pisike arv uuringuid, mis kuidagi läbi lipsavad, nagu eelmises peatükis käsitletud Aldadi *at al.* uuring (nr 12 tabelis 4), mis rahastati Riikliku Tervishoiuinstituudi Lapse ja Inimese Arengu Instituudi kaudu, kuid neid on väga vähe.

Kuidas need rahastamise peatamised toimusid? 1986. aasta kohta ma ei tea, kuid kasulikku teavet on 1994./1995. aastast.

[Telekommunikatsioonitööstuse rünnakud kahe USA teadlase vastu](#)

Dr Henry Lai Washingtoni Ülikoolist ja koostööpartner NP Singh kasutasid käesolevas dokumendis eespool käsitletud leeliselist komeedikatset, et mõõta üheaheelalisi katkeid raku DNAs. Nad leidsid DNA üheaheelaliste

katkete olulist suurenemist pärast madalal tasemel elektromagnetväljadega kokkupuudet 1994. aasta lõpus. Veel enne selle leiu avaldamist avastasid nad, et nad olid saanud telekommunikatsioonitööstuse ägeda rünnaku sihtmärgiks.. Oluline dokument, mis seda tõendas, oli niinimetatud „sõjamängude“ memorandum [113], kus tippjuht nimega Norm Sandler, Motorola (tollase suurima mobiiltelefoniettevõtte) suhtekorralduse osakonna juhataja, saatis Washingtonis suhtekorralduskampanias osalevale Michael Kehsile memorandumi (kuupäevaga 13. detsember 1994), milles kirjeldas kavandatavat vastust tol hetkel avaldamata leidudele. Memorandumis seisis kirjas, et „ehkki töö raames esitatakse huvitavaid küsimusi võimalike bioloogiliste mõjude kohta, on meie arusaama kohaselt liiga palju ebamäärasust seoses kasutatud meetodika, teatatud leidude ja nende aluseks olnud teadusega, et nende kohta praegu järeldusi teha. Täiendava tööta selles valdkonnas puudub igasugune aluspõhi selle väljaselgitamiseks, kas teadlased leidsid seda, mille leidmisest nad teatavad, või kas tulemused on üldse DNA kahjustuste või terviseriskidega seotud, eriti traadita sideseadmete sageduste ja võimsuse taseme juures.

Sageduste eristamise küsimuse käsitlemisel peaks meil olema võimalik öelda, et Lai ja Singh ning Sarkar ei teostanud uuringuid mobiilsidesagedustel (st mobiiltelefonisagedustel).“

(Minu märkused on järgmised. Vastab tõele, et Lai ja Singh kasutasid erinevat sagedust kui kasutavad mobiiltelefonid. Seega oli telekommunikatsioonitööstusel selles suhtes õigus. Kuid leiud näitavad ka seda, et sektori väited, nagu ei saaks mittersoojuslikke mõjusid olla, on valed, ning see võib olla olulisem. Singhi peeti rahvusvahelise komeedikatsede tõeliseks eksperdiks, seega kahtlen, et probleem oli meetodikas. Kui elektromagnetväljadel ei oleks olnud DNA kahjustuste või terviseriskidega mingit seost, ei oleks Motorola nende leidude üle muret tundnud. Tollal (1994) oli eelnevalt avaldatud uuringuid raku DNAlle avalduvate elektromagnetväljade mõjude kohta, sealhulgas samaaegsed Sarkari leiud kromosoomide katketest ja ümberpaigutusest DNAs, millest teatati allikas [30]).

Allpool memorandum: „Arvan, et oleme Lai ja Singhi probleemi „sõjamängude“ strateegiate kaudu piisavalt käsitlenud, eeldades, et SAG (teadusnõuanderühm, kes on seotud telekommunikatsioonitööstusega) ja CTIAga (mobiilsideteetvõtete ühendus, telekommunikatsioonitööstuse lobitöö, reklaami ja õigusabi katusorganisatsioon) on oma eeltöö teinud. Soovime selle kooskõlastada George Carloga ja viia ta kurssi loodud kontaktidega.“

Konfidentsiaalse tööversiooni nr 3 väljavõtete hulgas. Küsimus ja vastus.

K. Kuidas saab Motorola Lai uuringu tähtsust vähendada, kui üks teie enda eksperdist konsultante on öelnud väljaandele Microwave News ametlikult, et uuringu kordamise korral võivad tulemused seada eelmised arusaamad raadiosageduse ohutusest kahtluse alla?

V. Küsimus ei ole Lai uuringu tähtsuse vähendamises. Microwave Newsile antud kommentaarides esitas dr Sheppard võtmetähtsusega küsimuse: „Kas on võimalik korrata ja tõlgendada?

Ootame ja vaatame.“

(Minu märkused. Kordamine oli vajalik, seega oli tegu põhjendatud tähelepanekuga. Tõlgendus oli ja on selge – elektromagnetväljadega kokkude tekitab raku DNAs üheahelaliste katkete olulist suurenemist.)

„Kavandatud meede. Lisaks vastuse materjalidele, mille koostas SAG (vt lisatud koopiad), teeme SAGiga koostööd, et selgitada välja asjakohased eksperdid, kes kommenteeriksid üldiselt DNA-uuringutega seotud teadust, lisaks eksperdid, keda SAG võib-olla teab soovitada nendest konkreetsetest uuringutest ühe või mõlema avalikuks kommenteerimiseks.

Seejärel tehakse juttu mediastrateegiast, kus Motorola jääb tahaplaanile ning esiplaanil on SAG ja CTIA.“

Umbes samal ajal juhtus dr Henry Laiga seoses kolm olulist asja [114, 115]. 1994. aasta novembris, enne „sõjamängude“ memorandumi kirjutamist, helistasid telekommunikatsioonitööstuse esindajad Riiklikku Tervishoiuinstituuti, väites, et Henry Laile DNA uuringuteks antud toetusraha on valeski kasutatud. Dr Lai saatis Riiklikku Tervishoiuinstituuti faksiga selgituse, mida aktsepteeriti. Siiski näib, et Riikliku Keskkonnatervishoiu Instituudi uut rahastust kärbiti sel ajal, nii et tööstusepoolne surve paistis olevat tähtis. Lisaks [114] „korraldas sektor totaalset rünnaku, et DNA-katkete uuringu usaldusväärsust kahjustada. Lai ja Singhi



tähtsusetuks muutmiseks levitati kooskõlalist ja koordineeritud sõnumit. Näiteks kirjutas 1994. aasta novembris (märkus: samuti enne „sõjamängude“ memorandumini kirjutamist) Q. Balzano, tollane Motorola tippjuht, meile (väljaandele Microwave News), et „isegi kui see osutub kontrollimisel õigeks, on võimalik, et mõjud, mida sellega väidetavalt näidatakse, on tähtsusetud“. (Minu märkus on, et DNA-katked, mis tekivad ohutussuuniste piirmääradest palju madalamal intensiivsuse tasemel, ei ole tähtsusetud. Kui need oleksid tähtsusetud, ei muretseks telekommunikatsioonitööstus nende pärast nii palju). Ron Nessen, CTIA (mobiilsideettevõtete ühenduse) esikõneisik, ütles Florida ajalehele, et „see pole eriti oluline“. Samuti üritas ta seada kahtluse alla komeedikatse, mille Singh DNA-katketega mõõtmiseks esimesena kasutusele võttis. See „ei pruugi teaduslikus mõttes kehtida“. Üsna mitu kuud hiljem kirjutas WTRi (SAGi õigusjärglase) juhataja 6-leheküljelise kirja Washingtoni Ülikooli rektorile, üritades teda veenda vallandama nii Laid kui ka Singhi [114, 115]. Kumbagi ei vallandatud, kuid just sellega tuleb silmitsi seista, kui saadakse tulemused, mis telekommunikatsioonitööstusele ei meeldi.

(Minu märkused. Lai ja Singhi uuringute põhileide on käesoleva dokumendi kirjutamise ajaks korratud enam kui kaks tosinat korda. Samuti on korratud leide mikrotooma moodustumise suurenemisest ja oksüdeerunud alustest DNAs pärast mittesoojuslikku mõju omavate elektromagnetväljadega kokkupuudet. Kõik need korratud uuringud ja 1. peatükis loetletud 21 ülevaadet, mis kõik näitavadraku DNA kahjustusi, pole ikka veel pannud telekommunikatsioonitööstust mõnma, et neid DNA-mõjusid esineb. Sektor ilmselt ei hooli uuringute kordamisest, vaid pigem sellest, et oleks arutlust väärivaid küsimusi. Lisaks, kui telekommunikatsioonitööstus üritas saavutada dr Lai teadusuuringute rahastuse peatamist või hiljem Lai ja Singhi vallandamist, püüdis ta uuringute kordamise soodustamise asemel neid hoopis *takistada*.)

Seega oli dr Henry Lai esimene väljapaistev teadlane, keda telekommunikatsioonitööstus ja selle liitlased raevukalt ründasid, kuid kindlasti ei olnud ta viimane. On palju selliseid teadlasi, sealhulgas prof Adlkofer Saksamaal ja prof Rudinger Austrias. Tean veel üheksat, keda on rünnatud USAs või Euroopas. Kuid siin on tegu olukorraga, kus USA, selle asemel et juhtida maailma teadust õiges suunas, on juhtinud selle korruptsiooni. On ka teisi.

Soovin käsitleda veel üht eriti olulist juhtumit, kus selline rünnak korraldati USA teadlasele, professor Om Gandhile. Gandhi on Utah' Ülikooli professor, kes tegi pikki aastaid mudeleid mobiiltelefoni elektromagnetväljade mõju kohta inimese ajule. Ta tegi mudeleid sellise kokkupuute kohta väga pika aja jooksul niinimetatud standardse antropomorfse mehe (SAM) pea alusel. SAM modelleeriti 6 jala 2 tolli (187,96 cm) pikkuse, 200 naela (90,72 kg) raskuse mehe järgi, kes kuulub pea suuruse ja kolju paksuse poolest meeste ülemise 10% hulka. Ta tegi selliseid aju ja mobiiltelefonide mudeleid telekommunikatsioonitööstusele ja sai nende teadusuuringute eest tähtsa autasu. Kuna ohutussuuniste põhinevad soojuslikel mõjudel, oli modelleerimine suunatud selle väljaselgitamisele, kuidas mobiiltelefonikiirgus inimese aju soojendab.

Prof Gandhile tegi muret see, et nii SAMi pea suurus kui ka kolju paksus olid enamiku meeste ning sisuliselt kõigi naiste ja laste omadest suuremad, ning ta hakkas modelleerima tüüpilist naist ja tüüpilist 10-aastast last. Kui ta seda tegi, leidis ta, et aju mobiiltelefoni elektromagnetkiirgusega kokkupuute tase oli liiga kõrge, isegi nende oma standardite järgi, mis põhinesid ja põhinevad ainult soojenemisel. Need sündmused toimusid aastail 1975–1996. Tsiteerin seda, mis seejärel toimus. Olen saanud dr Devra Daviselt loa nende tsitaatide esitamiseks, mis on kirja pandud tema raamatus „Disconnect“ („Valeühendus“) [77] lk 81–88. Kasutan nende tsitaatide puhul teistsugust kirjapilti, et need oleksid hõlpsasti nähtavad.

Tehtud uue töö alusel nõudis Gandhi mobiiltelefone reguleerivate ohutusstandardite korrigeerimist. Telekommunikatsioonitööstus oli jahmunud. Gandhi oli olnud aastaid üks neist, kellele nad lootsid. Kui Gandhi töö jäänuks vaidlustamata, tähendanuks see, et lapsed, naised ja väiksema peaga mehed ei saa mõningaid elektroonikaseadmeid ohutult kasutada või et need seadmed tuleb projekteerida ümber, et nad kiirgaksid vähem raadiosageduslikku kiirgust. Telekommunikatsioonitööstuse esimene reaktsioon oli Gandhi kogu rahastamise peatamine.

Edasi lk 86 allikast [77]:

Gandhi selgitas, et Ameerika Ühendriikides on viimastel aastatel standardite kehtestamisel midagi väga valesti läinud.

„Alates 1980. aastate lõpust olin komisjoni esimees, kus kehtestati raadiosagedusliku kiirgusega kokkupuute standardid enne, kui mobiiltelefonid üldse olemas olid. Umbes kümnendi eest asendas mind C. K. Chou, kes töötas tollal City of Hope'i haiglas. Kaks aastat hiljem oli Chou seal edasi liikunud. Temast sai üks Motorola tippjuhte, mis on selge huvide konflikt. Komisjon, kes mobiiltelefonide standardite alal nõu annab, peaks olema sõltumatu ja kunagi varem ei olnud seda juhtinud keegi sellest samast tööstusest, kellele nõu antakse. Chou juhtimisel muutis komisjon mobiiltelefonide standardid 2005. aastast leebemaks. Olles kogu elu aju mudeleid välja töötanud, tean, kuidas asjad käivad. Tean samuti, et oleme suurendanud kokkupuute taset, ütlemata tegelikult inimestele, et seda teinud oleme. Praegustes mobiiltelefonide standardites on ajusse lubatava raadiosagedusliku kiirguse määr enam kui kahekordistunud.“

Järgmine tsitaat algab aastaga 2002, enne kui need kiirguse määrad enam kui kahekordistusid (lk 87-88 allikast [77]).

2002. aastaks oldi leebetest võtetest loobutud ja telekommunikatsioonitööstus andis Gandhile selgelt märku, et teda hakatakse ründama otse. Gandhi mäletab, kuidas üks telekommunikatsioonitööstuses töötav kolleeg, kes oli tema kunagine õpilane ja sõber, ütles talle: „Kui sa ikkagi jätkad nende teadusartiklite avaldamist, milles ütled, et lastel on kiirgusega kokkupuute mõjud suuremad kui täiskasvanutel, ja ütled, et meie katsemenetlus pole kehtiv, võid eeldada, et me sind ei rahasta.“

Gandhi vastas: „Olen ülikooliprofessor. Mul ei ole teie raha vaja.“

Järgmisena üritas telekommunikatsioonitööstus panna teadusajakirja, mille toimetaja ja juht Gandhi oli olnud ning milles ta oli avaldanud tosinaid artikleid, Chou artikli, milles kritiseeriti Gandhi mudeleid, ning palus toimetajat, et tema (st Gandhi) artikkel, milles kritiseeriti standardite kehtestamise aluseid, kas eemaldataks või neil lubatakse avaldada Chou vasturepliik. Gandhi teatab, et neljas erinevas vastastikusel eksperdi hinnangus Chou kriitika tema töö aadressil märgiti, et Chou kriitika tema töö aadressil on „teaduslik rämps“. Alles siis, kui teadusajakirja toimetaja keeldus, andis telekommunikatsioonitööstus lõpuks järele. Vaatamata sellele edule Gandhi töö usaldusväärsele kahjustamise katse nurjamisel, saavutati raadiosagedusliku kiirguse lubatavate määrade suurendamise taotlemisel võit. Standardeid kehtestava komisjoni tehnoloogiajuhina oli Chou standardite muutuste ristiisaks ning komisjon, kus nüüd olid suures enamuses telekommunikatsioonitööstuse eksperdid, väljastas uued soovitusel, eirates Gandhi analüüsi, mis näitas, et kiirgusega kokkupuute määr sisuliselt kahekordistuks.

(Soovin teha selle kohta märkuse. Olen avaldanud kolm teadusartiklit elektromagnetväljade käitumise füüsika kohta [4, 5, 11]. Igahes neist olen võtnud telekommunikatsioonitööstuse argumente füüsika kohta tõsiselt. Ehkki oli selge, et sektori argumendid olid ekslikud selgete tõendite tõttu nii paljude mõjude kohta, mis ilmnevad mittesoojuslikku mõju omavate elektromagnetväljadega kokkupuutel, olid telekommunikatsioonitööstuse argumendid, milles väideti, et esineb ainult soojuslike mõjusid, sisulised ja seega tuli neid arvesse võtta. Eelmise kuue lõigu põhjal leian, et telekommunikatsioonitööstus ise on valmis oma argumente kõrvale heitma, kui need võivad tal takistada tohutu kasumi teenimist. Siin on küsimused väga lihtsad. Kõik, kellel on kõige elementaarsem arusaamine pea geomeetriast ja keskkooli tasemel teadmised füüsikast, teavad, et väiksema pea ja õhema koljuga isiku aju puutub kokku mobiiltelefonidest pärineva kiirguse kõrgema tasemega.)

Siin on ilmne see, et telekommunikatsioonitööstus ei hooli tervisemõjudest, niikaua kui neil on võimalik neid vaidlustada. Samuti on ilmne see, et telekommunikatsioonitööstus võib tegutseda süstemaatiliselt organisatsiooni korrumppeerimiseks, mis tegelikult telekommunikatsioonitööstust reguleerib. See omakorda tähendab, et teisi organisatsioone, kes tegelikult telekommunikatsioonitööstust reguleerivad, tuleb kontrollida võimaliku korrupsiooni suhtes. Nende hulka kuuluvad ICNIRP, SCENIHR, WHO, Föderaalne Sideamet ning Toidu- ja Raviamet.

### Millal on USAs teistes olukordades mõneti sarnaseid asju juhtunud?

Kas selline meetod muuta teadus segaseks on ebatavaline? Tegelikult mitte, kuid telekommunikatsioonisektori ja elektromagnetväljade mõjude puhul näib see olevat palju äärmuslikum kui tavaliselt. Soovitan vaadata raamatut „Doubt Is Their Product: How Industry’s Assault on Science Threatens Your Health“, mille autor on dr David Michaels. Olen tsiteerinud ülevaadet sellest raamatust siin [116]. Ülevaade algab väitega, et „kahtluse tekitamine vähemalt valitsusasutuste poolse regulatsiooni kursilt kõrvale kallutamiseks piisavas ulatuses on kunsti liik, mida on kaua viljelenud ja täiuslikkuse viimistlenud erasektori teatud ringkonnad. Raamatus demonstreerib professor David Michaels ilmekalt, kuidas iga selline tööstus suunab osa kasumist „tootekaitse ettevõtetele“ ja „omakasu taotlejatele teadlastele“, kes teostavad teadusuuringuid, mille eesmärgiks on seada regulatsiooni toetav teadus kahtluse alla.“ (Lisan, et kahtluse alla seatakse ka teadus, millele võidakse tugineda kohtuasjades.) „Tekitatud kahtluse tulemusena viibib regulatsioon kaua ning tuhanded (või võib-olla miljonid) inimesed kannatavad ja surevad tarbetult.“ Raamatus käsitlevad tööstused hõlmavad tubakat, pliidi, asbesti, Mercki (Vioxxi valmistajat), globaalset soojenemist, kroomi, berülliumi, tehislõhna- ja maitseainet (diatsetüüli, tihti fataalse konstruktiiivse bronhioliidi (popcorn lung) põhjustajat). Ma arvan, et te näete siin paralleele SCENIHRi (5. peatükk) ja telekommunikatsioonitööstuse tegevusega (käesolev peatükk). Nende pretsedentide puhul on osa probleemist selles, et vaatamata paljudele põhjustatud surmadele ja vigastustele ei läinud keegi vangki ning enamikul juhtudel teenisid tööstused lõppkokkuvõttes rohkem raha, kui nad järgnenud kohtuasjades kaotasid. Loodud on pretsedent, et kui ollakse piisavalt suur ja piisavalt võimas ning piisavalt rikas, pääsetakse karistuseta ükskõik millise teo eest. See võis olla piisav, et julgustada telekommunikatsioonitööstust minema sarnast, ehkki minu arvates palju agressiivsemat teed.

Võib esitada küsimuse, kas on olemas tähtsaid rahvusvahelisi poliitikategelasi, kellel näib olevat hea arusaamine elektromagnetväljadest/terviseküsimusest? Kui mulle see küsimus esitati, oskasin nimetada ainult ühe inimese. See inimene on Venemaa president Vladimir Putin. See järeldus tuleneb intervjuust, mille dr Joseph Mercola tegi 2017. aasta detsembris dr Dietrich Klinghardtiga, kes töötab Seattle'is, ja mis oli suunatud täielikult elektromagnetväljade tervisemõjudele [117]. Selles kontekstis väidab dr Klinghardt, et Putin ütles Venemaa duumale antud loengus: „Meil pole vaja Ameerikaga sõda alustada. Ameerikal on käsil kollektiivne enesetapp seeläbi, kuidas nad elektrit kasutavad. Peame lihtsalt ootama, kuni nad kõik on psühhiaatria haiglas.“ Kui seda nägin, küsisin endalt, kas on tõenäoline, et Vladimir Putinil on sügav arusaamine elektromagnetväljade neuropsühhiaatrilistest mõjudest? Ja siis mõtlesin, et muidugi, Vladimir Putin juhtis KGBd, kui Nõukogude Liidus tehti sellekohaseid uuringuid, millest esitab ülevaate dr Karl Hecht [28]. Need uuringud näitasid, neuropsühhiaatrilised mõjud olid olulisimad elektromagnetväljade tekitatud mõjud. Lisaks näitab Putini avaldus sügavat arusaamist mitte ainult nendest mõjudest, vaid ka asjaolust, et need on kumulatiivsed ja tagasipööramatud, nagu näidati nendes uuringutes [28] ja teistes 4. peatükis käsitletud uuringutes. Lisaksin veel et president Putin ilmselt tegutseb oma sõnade järgi. Ta väldib nutitelefone [118].

Minu arvates peaks Luure Keskagentuur ja teiste riikide luureasutused uurima neid küsimusi väga hoolikalt selle hindamiseks, kas nad näevad selliseid ohte, mida mina näen. Need asutused oskavad väga hästi erinevatest allikatest teavet hankida ning riiklikku ja rahvusvahelist julgeolekut ähvardavaid tõenäolisi ohte välja selgitada. Hinnanguni jõuda ei tohiks olla raske, eriti kuna mõned meist on teinud ära suure osa tööst, mida on vaja teha. Oht on siin enda tekitatud, seda ei põhjusta mõni välisriik või hulk välisriike. Kuid tegu on tõsisema riiklikku või rahvusvahelist julgeolekut ähvardava ohuga, millega oleme silmitsi seisnud, kui välja arvata häving tuumasõjas.

## Propaganda.

Mobiiltelefonidega seotud poleemika alguses, 1993. aastal, seistes silmitsi kohtuasjade ja tööstuse-vaenulike artiklitega ajakirjanduses, käivitas telekommunikatsioonitööstus tohutu avalike suhete alase tegevuse. Paul Staiano, ettevõtte Motorola General Systems president, ütles 1993. aastal telekanali ABC saates 20/20 antud intervjuus [119]: Seega küsisin, mitu uuringut mobiiltelefonide ohutuse või ohtlikkuse kohta oli 1993. aasta lõpuks avaldatud. Tegin seda, otsides andmebaasist PubMed otsisõnadega „cell phones“ või „cellular phones“ või „mobile phones“. Leidsin umbes 11 000 tabamust, millest ligikaudu 99%-l ei olnud mingit seost tervise-ohutusega, ning seejärel vaatasin neid väheseid uuringuid, mis olid avaldatud enne 1993. aasta lõppu. Leidsin ainult ühe uuringu, millel oli mingi seos tervise või ohutusega; see oli auto juhtimise ohutuse kohta mobiil-telefoni kasutamise ajal ja selle uuringu tulemused olid ebaselged. Seega polnud tollal ilmselt tehtud ühtegi uuringut mobiiltelefonide ohutuse kohta. Lisaks, isegi kui uuringuid oleks olnud, ei saanuks nad kuidagi näidata, et „mobiiltelefonid on ohutud“. Need näitavad kõige rohkem, et statistiliselt olulisi tõendeid mõju kohta ei olnud, kuid see tähendab ainult, et mõju ei ole tõestatud, mitte seda, et on tõestatud vastupidist. Seega võib näha, et see propagandistlik avaldus on täielik nonsens. Lisaks teame, et Panagopoulose *at al.* [100] ülevaade näitas, et 48 ehtsast mobiiltelefoniuuringust 46 näitasid mõjusid. Seega näitavad siin faktid sektori propagandale täpselt vastupidist. Selline oli propaganda algus USAs; vaadake midagi palju uuemat.

## Berezowi ja Bloomi arvamusartikkel „Marylandi koolide wifi piiramise soovitus põhineb „rämpsteadusel““.

Berezow ja Bloom [120] alustavad oma 2017. aasta arvamusartiklit väitega: „Laste Keskkonnatervishoiu ja -kaitse Nõuandekogu, Marylandi Tervishoiu- ja Vaimse Tervise Ministeeriumile alluv amet, on soovitanud, et koolid vähendaksid või kõrvaldaksid õpilaste kokkupuute wifiga, kuna ameti arvates võivad traadita signaalid põhjustada vähki. *See on puhas, ehtne rämpsteadus.* Vähemalt kolmes tähtsamas teadusliku teadmise eri valdkonnas võib üheselt kinnitada, et traadita kiirgus on täielikult ohutu (kalkkiri lisatud).“

Nad jätkavad füüsikaga [120], väites, et „Laste Keskkonnatervishoiu ja -kaitse Nõuandekogu ei taipa, et kõik kiirguse liigid ei ole ühesugused. Tuumakiirguse, röntgenikiirte ja UV-kiirguse energia on piisavalt tugev keha kahjustamiseks ja vähi põhjustamiseks. Kuid nendega võrreldes on kiirguse teised vormid nõrgema energiaga. Need ei saa põhjustada vähki.“ See argument kehtib üksikute footonite suhtes, nagu ütlesin oma esimeses teadusartiklis elektromagnetväljade põhjustatud pingetundlike kaltsiumikanalite aktiveerimise kohta [4], kuid see on täielikult vale elektromagnetväljade suhtes tervikuna. Juba 70 aastat teatakse, et võimsa radariseadme ees kõndiv inimene sureb kiiresti, kuid Berezow ja Bloom väidavad, et seda ei saa juhtuda, kuna väljad on „nõrga energiaga“. Lisaks, nagu on mainitud 2. peatükis ja mujal [5, 11], on pingeaundur, mis juhib pingetundlike kaltsiumikanalite avanemist, erakordselt tundlik elektromagnetväljade elektrijõudude suhtes, kusjuures jõud pingeaunduril on ligikaudu 7,2 miljonit korda suuremad kui jõud ühekordse laenguga rühmadel rakkude ja kudede suurema veesisaldusega osades. Seega on näha, et Berezow ja Bloom [120] ei tea asjassepuutuvast füüsikast midagi, ehkki väidavad end olevat eksperdid.

Berezow ja Bloom [120] väidavad, et „Riikliku Tervishoiuinstituudi koosseisu kuuluva Riikliku Vähiinstituudi [121] andmetel näitasid hästi teostatud uuringud, mis hõlmasid üle ühe miljoni inimese, mobiiltelefonide kasutuse ja vähi vahelise seose puudumist“. Dokumendis NCI 2016 [121] sellist avaldust ei ole (soovitan lugejal järele vaadata); dokumendis esitatud seisukoht erineb suuresti arvamusartikli omast. Dokumendis NCI 2016 [121] öeldakse, et „hetkel ei ole kooskõlalisi tõendeid, et mitteioniseeriv kiirgus suurendab vähi riski“ (ainus toetav viide dokumendis NCI 2016 [121] oli SCENIHR 2015 [73]). Eespool on 5. peatükis näidatud, et SCENIHR 2015 ei ole usaldusväärne teabeallikas ja, nagu on näidatud 1. peatükis, on olemas 35 erinevat ülevaadet, millest igahühes esitatakse veenvad tõendid, et elektromagnetväljad tõesti põhjustavad vähki. Seega nimetada väidet et elektromagnetväljad põhjustavad vähki „puhtaks, ehtsaks rämpsteaduseks“, nagu teevad Berezow ja Bloom, on nonsens. Hämmastav on siin see, et USA riikliku toksikoloogiaprogrammi uuring, mille avaldasid Wyde *at al.* [122], näitab selgelt, et mobiiltelefonid tõesti põhjustavad vähki, kuid see jäeti Berezowi ja Bloomi avaldusest täielikult välja.

Vaadeldgem nende kolmandat „tähtsat teadusliku teadmise valdkonda“ – Berezow ja Bloom [120] väidavad, et „wifi ainsad tervisemõjud on tingitud psühhosomaatikast“. See tähendab, et „inimesed, kes arvavad, et midagi

teeb neid haigeiks, teatavad, et tunnevad end haigena, isegi kui väliselt midagi ei toimu“. Mõned wifi uuringutest (tabel 1 allikas [11]) on rakukultuuriuuringud, mõned on loomudeliuuringud, kus elektromagnetväljadega kokkupuudet võrreldakse matkiva kokkupuutega. Ehkki mõnede, ent mitte teiste uuringute puhul inimestega võib olla väga nõrk argument, kui neid ei tehta pimemenetlusega, ei ole argumenti, et üheski teises uuringusoleksid mõjud tingitud „psühhosomaatikast“. Berezow ja Bloom ei vaadanud ühtegi 23 wifit käsitlevast uuringust, mille kohta esitab ülevaate [11] ja millest igauks näitas mõjusid, ning on selge, et enamik neist ei saa kuidagi olla tingitud psühhosomaatikast. Siin on üllatav see, et triljoni dollari väärtusega telekommunikatsioonitööstus, kes on töötanud propaganda kallal üle veerand sajandi, ei suuda esitada veenvamat argumenti.

### Kas on olnud konkreetseid teadusuuringuid, mis oma ülesehituse poolest olid määratud nurjuma ja seega teaduskirjandust korrumpeerima?

Esimene näide, mida tean, kus on tehtud valeteadust eesmärgiga väidetavalt näidata, et oluline tähelepanek elektromagnetväljade kohta on mittekorratav, pärineb USAst. Seda kirjeldati dr Davise raamatus [77]. Dr Allen H. Frey (hääldatakse Fry) avaldas 1975. aastal teadusajakirjas *Annals of the New York Academy of Science* teadusartikli, mis näitas, et madala intensiivsusega pulseerivate elektromagnetväljadega kokkupuude tekitab vere-aju barjääri (aju toksiliste keemiliste ja ka haigusetekitajate eest kaitsva aju veresoonte ja ajukoe barjääri) lagunemist. Metoodika, mida ta kasutas, oli fluorestsents-värvaine fluorestseiini süstimine verre (intravenoosselt) ja siis fluorestsentsi kasutamine selle tuvastamiseks, kas ja millises ulatuses see verest ajukoosse tungib. Järgmine teadusartikkel avaldati 1978. aastal [123], kasutades sarnast metoodikat, *välja arvatud* see, et fluorestseiini verre süstamise asemel manustati seda intraperitoneaalse (IP) süstamise teel. Kui ühend süstitakse intraperitoneaalselt, siseneb see verre aeglaselt väga pika aja jooksul, nii et kui tehakse lühiajaline katse, mille käigus uuritakse vere-aju barjäärist läbitungimist, ei ilmne sisuliselt mitte midagi. See oli läbipaistev katse eesmärgiga väita, et dr Frey uuringuid korrati negatiivsete tulemustega, kuid Frey uuringuid ei korratud.

Tean paljusid teadusartikleid, mis olid vigased, nagu 5. peatüki lõpu poole käsitletud seitse uuringut simuleeritud wifi, millest igauhe Foster ja Moulder [110] üles kiitsid. Lubage mul meenutada, millised puudused nendes seitsmes uuringus olid. Esiteks kasutati igauhes neist elektromagnetvälju, millel oli wifiõige sagedus, kuid mis erinesid ehtsast wifist pulseerimise poolest. Igauhes nendest uuringutest kasutati kokkupuute reverberatsioonikambrit, mis eelduste kohaselt vähendab mõjusid, vähendades nii elektromagnetväljade polarisatsiooni kui ka suurendades elektromagnetväljade kahjustavat häiringut. Samuti kasutati neis iga uuringurühma puhul väikest loomade arvu, nii et statistika oleks väikse võimsusega. Lõpuks väitsid Foster ja Moulder, et igauks neist näitas „mõju puudumist“, kui parimal juhul saab ainult väita, et mõju kohta ei olnud statistiliselt olulisi tõendeid. Arvestades väikeseid arve, on statistilise olulisuse puudumine väga väikese tähtsusega. Minu arvates on seda mustrit rakendatud olulise arvu täiendavate uuringute puhul.

Soovin siin käsitleda teadusartiklit, millel olid kõik need neli omadust, kuid ka mitu täiendavat puudust. Olen teadlik kolmest USAs toimunud kohtuasjast, kus telekommunikatsioonitööstuse esindaja kiitis nimetatud teadusartiklit selle poolest, et see on eriti tugev. See Ziemanni *at al.* [124] avaldatud teadusartikkel kannab pealkirja „902 MHz (GSM) ja 1747 MHz (DCS) traadita side signaalide genotoksilise potentsiaali puudumine: *in vivo* kaheaastane biotest B6C3F1 hiirtega“. Teisisõnu väidetakse pealkirjas, et teadusartiklis käsitletav 902 MHz sagedus ja samuti käsitletav 1747 MHz sagedus ei saa põhjustada DNA kahjustusi või teisi genotoksilisuse tüüpe.

Ziemanni *at al.* [124] teadusartiklis teatavad autorid lk 456 selgelt, et uurivad simuleeritud mobiiltelefoni-kiirguse, mitte tegeliku mobiiltelefoni-kiirguse mõjusid. Tasub meenutada, et Panagopoulos *at al.* [110] leidsid, et peaaegu kõikides ehtsa mobiiltelefoni-kiirguse uuringutes leiti mõjusid, samas kui simuleeritud mobiiltelefoni-kiirgustest ilmsid mõjud vähem kui pooltes. See tõstatab tähtsa küsimuse, miks Ziemann *at al.* [124] valisid simuleeritud mobiiltelefoni-kiirguse mõjude uurimise. Suur osa Ziemanni *at al.* teadusartikli (vt lk 462–463) rahastusest tuli telekommunikatsioonitööstuse allikatest. Rahastuse allikas ei ole puudus, kuid see on põhjus, miks teadusartiklit tuleks vaadelda eriti tähelepanelikult. 2. Ziemanni *at al.* [124] uuringus kasutati roostevabast terasest kokkupuutekambrit, mis on sarnane käesoleva dokumendi 5. peatükis käsitletud reverberatsiooni-

kambritega. Eelduste kohaselt tekitab kamber väiksemaid mõjusid vähenenud polarisatsiooni ja suurenenud kahjustava häiringu 3 tõttu. Uuringut kirjeldatakse kaheaastase uuringuna kiirguse mõjude kohta. Siiski olid rakud, millel uuriti mikrotoomi (nende genotoksilisuse (raku DNA kahjustuste) markerit), hiire erütrotsüüdid (punased verelibled) ning sellistel erütrotsüütidel on eluiga ainult umbes 30 päeva; replitseeruvate rakkude mikrotoomade olemusliku ebastabiilsuse tõttu võivad sellised mikrotoomad erütrotsüütides tekkida võib-olla maksimaalselt 30-päevase perioodi jooksul. Eksitav on kirjeldada seda kaheaastase uuringuna, kui ainult viimased 30 päeva on asjakohased uuritava markeri tekkimise suhtes. 4. Rottidel ja inimestel eemaldatakse mikrotoomi sisaldavad erütrotsüüdid ringlusest valikuliselt väga kiiresti (vt lk 459, Ziemann *at al.* [124]). Sel ajal kui Ziemann *at al.* väidavad, et hiirtel ei ole sarnast valikulise kiire eemaldamise mehhanismi, on ainus viide, mille nad esitavad, Chaubey *at al.* 1993 avaldatud uuring, mis näitab, et see kehtib ilmselt Šveitsi hiirte puhul; Ziemann *at al.* [124] valisid kasutamiseks B6C3F1/Cr1BR hiired, erineva hiirte puhasliini, kes võivad vabalt käituda Šveitsi hiirtest hoopis erinevalt. Sellest järeldub, et meil pole aimugi, kas uuritud hiirteliin on mikrotoomi sisaldavate erütrotsüütide valikulise eemaldamise suhtes Šveitsi hiirtega sarnane.

5. Ziemann *at al.* [124] näitavad, et isas- ja emashiired käituvad mikrotoomade taseme suhtes üsna erinevalt (I ja III tabel allikas [124]); siiski liideti nende eksperimentaaluurings (joonis 2) statistika koostamisel isas- ja emasloomad kokku. See tekitab erinevates loomarühmades vältimatult mikrotoomade taseme suuremaid variatsioone, muutes uuringus erinevate loomarühmade hulgas statistilise olulisuse tuvastamise palju keerulisemaks. Samuti tähendab see, et katserühmades on oluline kasutada isas- ja emasloomade sarnaseid suhtarve, ja meil ei ole aimugi, kas seda tehti või mitte. 6. Joonisel 2 A osas on igas uuritud rühmas ainult 8 looma. Joonisel 2 B osas on igas uuritud rühmas ainult 5–9 looma. Need pisikesed arvud tähendavad, et elektromagnetväljade mõjudega kokkupuute tuvastamiseks on ainult üliväike statistiline võimsus ja seega on nende pisikeste uuringute tõttu peaaegu võimatu tulemuste kohta üldse midagi öelda. 7. Ziemanni *at al.* uuringus [124] ei esitata toorandmeid; seega oleme olukorras, kus pole võimalik hinnata seda, kas nende statistiline analüüs tehti nõuetekohaselt. Meil ei ole ka võimalik kasutada selliseid andmeid mitme uuringu metaanalüüsi raames, millel on palju suurem võimsus kui ühelgi eraldi uuringul (eriti sellisel pisikesel). Seetõttu pole lugejal võimalik õigesti hinnata statistilise olulisuse puudumist, millest nad teatavad. 8. Kui tehakse uuring, milles vaadeldakse mingite muutujate võimalikke mõjusid, käesoleval juhul paar simuleeritud mobiiltelefonikiirguse uuringut, saab paremal juhul ilmse negatiivse tulemuse kohta öelda, et „me ei näinud statistiliselt olulisi mõjusid“. Kui tegu on pisikeste uuringute, nagu eespool punktis 7 kirjeldatutega, ei ütle statistilise olulisuse puudumine peaaegu mitte midagi. Kuid isegi väga suure, nagu tuhandete hiirtega tehtava uuringu puhul, mis hõlmab igas katserühmas sadu, on võimalik ainult öelda, et „me ei näinud statistiliselt olulisi mõjusid“. 9. Millise järelduse Ziemann *at al.* teevad? Pealkirjas on neil kirjas: „902 MHz (GSM) ja 1747 MHz (DCS) traadita side signaalide genotoksilise potentsiaali puudumine.“ Kas nad uurisid neid elektromagnetvälju kõikide organismide ja kõikide rakutüüpide puhul? Muidugi mitte. Kas nad uurisid selle kahe sageduse elektromagnetvälja kõiki võimalikke pulseerimismustreid? Muidugi mitte. Kas nad uurisid pärast madala intensiivsusega elektromagnetväljadega kokkupuudet leitud kõiki genotoksilisuse tüüpe? Ei, ainult üht – mikrotoomi hiirte puhasliini erütrotsüütides. Ainuüksi pealkiri peaks ütlema igale pädevale teadlasele, et teadusartikkel on sügavalt vigane, seda täielikult lisaks eelnevale 8 puudusele, kusjuures igaüks 8-st suurendab teadusartikli puudusi oluliselt.

### George Carlo kiri

Dr George Carlo on huvitav ja vastuoluline isiksus, kellel on nii õigusteaduse kraad (JD) kui ka doktorikraad (PhD), vist epidemioloogia alal. Ta töötas aastaid telekommunikatsioonitööstuses SAGi ja seejärel WTRi teadusuuringute üksuse juhatajana. Dr Carlo kirjutas 7. oktoobril 1999 telekommunikatsiooniettevõtete juhtidele olulise kirja. Kiri, mille ta saatis AT&T juhile, on internetis kättesaadav [125]. Oma raamatus [126] loetleb Carlo kõik inimesed, kellele kiri saadeti, ja esitab ka kirja teksti.

Carlo oli tollal WTRi, CTIA / telekommunikatsioonitööstuse teadusuuringute üksuse juhataja kohalt peagi pensionile minemas. Telekommunikatsiooniettevõtete juhtidele saadetud kirjades käsitleb Carlo tõendite tüüpe, väites, et mobiiltelefonid põhjustavad ilmselt tõesti vähki ja et nad tõesti põhjustavad raku DNAs DNA kahjustusi. DNA kahjustused osutasid sellele, et vähi ilmne põhjustamine oli reaalne. Carlo jätkab kirja järgmiselt [125]:

„Olen täna äärmiselt pettunud ja mures, et traadita side tööstuses ei ole astunud asjakohaseid samme tarbijate kaitsmiseks praegu, kui ohutusega seoses valitseb ebakindlus.“ Carlo lisab:

„Muret teevad ilmnunud märgid, et tööstuse mõnedes harudes on eiratud teaduslikke leide, mis osutavad potentsiaalsetele terviseohtudele, on korduvalt ja väärtalt väidetud, et traadita telefonid on ohutud kõikidele tarbijatele, sealhulgas lastele, ning on tekitatud vastutustundliku järelevalve illusioon, nõudes ja toetades täiendavaid teadusuuringuid. Puuduvad tarbijakaitse olulisimad meetmed: täielik ja aus faktipõhine teave, mis võimaldab tarbijatel võetavat riski informeeritult hinnata; selle otsene seire ja jälgimine, mis juhtub tarbijatega, kes kasutavad traadita telefone, ning tehnoloogia muutuste jälgimine, mis võivad tervist mõjutada.

Mulle teeb eriti muret tööstuse ühe haru ilmne tegevus, et värvata Föderaalset Sideametit, Toidu- ja Raviametit ning Maailma Terviseorganisatsiooni rakendama tegevussuunda, mis tõenäoliselt annab tagasilöögi normide kehtestamisele ja tarbijatele.“

Tegu on mitmel põhjusel olulise kirjaga. Pärast 7. oktoobrit 1999 ei olnud telekommunikatsiooniettevõtete juhtidel ega ka kellelgi teisel nendes ettevõtetes enam võimalik õigustatult väita, et nad ei tea tõsistest terviseprobleemidest, mida põhjustavad mobiiltelefonid, mobiiltelefonide väikelastele suunamine või mobiiltelefoni kiirgusega kokkupuute lubatud taseme suurendamine. Neist viimane toimus mõned aastad hiljem, nagu te juba nägite.

Mure, mida Carlo väljendab seoses Föderaalset Sideameti (FCC) ja USA Toidu- ja Raviametiga (FDA), on USA-s eriti oluline, kuna nii Föderaalne Sideamet kui ka Toidu- ja Raviamet olid tähtsa normatiivse rolli juba saanud, kui Carlo kirja kirjutas. Föderaalne Sideamet oli saanud mobiilimastide asukoha reguleerimise pädevuse 1996. aasta telekommunikatsiooniseadusega, millega *keelati minu arusaamise kohaselt ka osariigi või kohaliku omavalitsuse ametiasutustel inimeste tervist mobiilimastide paigutuse kaudu kaitsmast*. Teisisõnu sätestas 1996. aasta telekommunikatsiooniseadus *de facto*, et USA föderaalvalitsus hindas telekommunikatsioonisektori kasumit kõrgemalt kui mikrolainesagedusel kiirguse iga terviseohtu ameeriklastele *selle tõsidusest olenemata*. Järgnenud on mitu õigusakti, mis on teinud olukorra veel hullemaks. Toidu- ja Raviametile on antud pädevus reguleerida kiirguse emissioone mobiiltelefonidest ja teistest seadmetest, mis kiirgavad mikrolaine-/raadiosageduslikku kiirgust, kusjuures mobiiltelefonide reguleerimist jagatakse ilmselt Föderaalset Sideameti.

Mida võib öelda Föderaalset Sideameti kohta?

Föderaalset Sideameti kohta avaldas Harvardi Ülikooli Safra Eetikainstituut [127] väga informatiivse dokumendi pealkirjaga „Lõksus amet: kuidas Föderaalset Sideametit valitsevad tööstused, mida too eeldatavalt reguleerib“. Üks selle dokumendi osa näitab, miks nii Föderaalset Sideameti roll kui ka telekommunikatsioonitööstuse roll oli 1996. aasta telekommunikatsiooniseaduse puhul nii oluline.

On tähelepanuväärne, ja see omadussõna näib siin vältimatult sobivaim, et seaduse lõige 332(c)(7)(B)(iv) võtab kohalike omavalitsuste käest ära detailplaneeringute kehtestamise pädevuse. Konkreetselt ei saa nad viidata mastide kiirguse mõjudega seotud terviseprobleemidele, kui keelduvad mastide litsentse väljastamast, kui mastid vastavad Föderaalset Sideameti eeskirjadele.

## **Kongress summutab üldsuse.**

Sideseaduse lõige 322(c)(7)(B)(iv) sätestab:

Ükski osariigi või kohalik omavalitsus või sellele kuuluv amet ei tohi reguleerida isiklike traadita teenuse seadmete paigutamist, ehitamist raadiosageduslike emissioonide keskkonnamõjude alusel, kuivõrd sellised seadmed vastavad ameti eeskirjadele selliste emissioonide kohta.

Haarates endale detailplaneeringute kehtestamise kohaliku pädevuse koos üldsuse õigusega oma ohutust ja tervist kaitsta, vallandas kongress infrastruktuuri väljaehitamise orgia. Julgustatuna valitsuse rohelisest tulest ja tarbijate tohutust janust traadita tehnoloogia järele, on telekommunikatsioonitööstusel olnud enam kui 300 000 objekti paigaldamisel vabad käed. Seadmed võivad asuda kirikutornides, koolihoovides, koolimajade katusel, isegi puude otsas.

Seega, mis on selle kõige tagajärjed? Mobiilimastide lähedal elavate inimestega tehtud 17 uuringut näitavad, et paljusid inimesi 300 meetri (umbes 1000 jala) kaugusel mobiilimastist vaevab kuus tervisemõju, mis on dokumenteeritud 1. peatükis loetletud arvukates ülevaadetes. Kahte nendest mõjudest ei ole uuritud. Asjaomase kirjanduse andmetel esinevad mobiilimastidest 300 meetri kaugusel elavatel inimestel laiaulatuslikud neuropsühhiaatrilised mõjud, raku DNA kahjustused, vähk, oksüdatiivne stress, apoptoosi (rakusurma) kõrge tase ning mõju hormonaalsele tasakaalule. Samuti esinevad neil mõjud südamele, nagu need, mida käsitletakse 3. peatükis, ning hüpertensioon ja ka aneemia. Kaks äärmiselt hästi dokumenteeritud elektromagnetväljade tervisemõju, mida pole uuritud, on mõju reproduktiivsusele ja rakusisese kaltsiumi kõrge tase. See ei tähenda, et mobiilimastide lähedal elavatel inimestel neid ei teki, vaid ainult seda, et keegi pole neid uurinud. Ligikaudu 30% inimestest riigis elab 300 meetri kaugusel mobiilimastist, seega on neil suur mõju tervisele. Kuid vähesed teavad sellest ning meediakanalid ja valitsusasutused, nende shulgas eriti Föderaalne Sideamet ning Toidu- ja Ravimiamet, hoiavad kõike sügaval saladuskatte all. Mitte ühtegi neist 17 uuringust pole tehtud USAs. Seega samal ajal, kui USAs on tagatud, et meid kiirtab tublisti üle 300 000 mobiilimasti, ei ole tehtud absoluutselt mitte midagi kokkupuute tagajärgede väljaselgitamiseks. Mõistagi mõjutavad meid mobiilimastid mitte ainult elukohas, vaid ka seal, kus töötatakse või õpitakse, ning teatud määral linnas autoga sõites. Sellist kokkupuute kõrget taset ei ole vaja. Šveitsis on ohutussuunised, mis on 100 korda rangemad kui meil, Venemaal on ohutussuunised, mis on 1000 korda rangemad kui meil. Praegu ilmnevad tervisemõjud suurenevad tulevikus kahtlemata veelgi ka ilma kokkupuute taseme suurenemiseta, kuna paljud nendest mõjudest on kumulatiivsed, muutudes lõpuks tagasipööramatuks.

Soovitaksin uurida kogu dokumenti Föderaalne Sideameti kui lõksus ameti kohta [127]; selle saab tasuta alla laadida internetist [127]. See on väga huvitav ja täiendab oluliselt minu lühikesi märkusi, mis olen siin korruptsiooni kohta esitanud.

Seega, mida on Föderaalne Sideametil öelda elektromagnetväljade mõjude kohta oma veebisaidil [128]? Olen kopeerinud järgmised asjassepuutuvad osad.

Raadiosagedusliku kiirgusega kokkupuute suhteliselt madala taseme juures, st taseme, mis on madalam sellest, mis tekitaks olulise soojenemise, on tõendid kahjulike bioloogiliste mõjude tekke kohta ebaselged ja tõestamata. Selliseid mõjusid, kui need on olemas, on nimetatud „mittesoojuslikeks“ mõjudeks. Teaduskirjanduses on ilmunud hulk artikleid, milles kirjeldatakse bioloogiliste mõjude täheldamist, mis tulenevad kokkupuutest raadiosagedusliku energia madala tasemega. Siiski ei ole suudetud enamikul juhtudel täiendavate eksperimentaaluuringute käigus neid mõjusid reprodutseerida. Lisaks, kuna suurt osa teadusuuringutest ei tehta kogu kehaga (*in vivo*), ei ole välja selgitatud, et sellised mõjud kujutavad inimestele terviseohtu. Üldjuhul ollakse nõus, et on vaja täiendavaid teadusuuringuid, et välja selgitada selliste mõjude üldkehtivus ja võimalik olulisus inimeste tervise seisukohast, kui seda üldse on. Samas jätkavad standardeid kehtestavad organisatsioonid ja valitsusasutused uusimate katseleidude jälgimist nende kehtivuse kinnitamiseks ja selle väljaselgitamiseks, kas inimeste tervise kaitseks on vaja muuta ohutuse piirväärtusi. (Tagasi sisujuhi juurde)

**KAS INIMESED VÕIVAD KOKKU PUUTUDA RAADIOSAGEDUSLIKU KIIRGUSE TASEMEGA, MIS VÕIB OLLA KAHJULIK?**

Uuringud on näidanud, et raadiosagedusliku energia tase keskkonnas, millega üldsus tavapäraselt kokku puutub, on tavaliselt kaugelt alla taseme, mida on vaja olulise soojenemise ja



kehatemperatuuri tõusu tekitamiseks. Siiski võib olla olukordi, eriti töökeskkonnas võimsate raadiosageduslike allikate lähedal, kus võidakse ületada raadiosagedusliku energiaga ohutu kokkupuute soovitatavaid piirväärtusi. Sellistel juhtudel võivad olla vajalikud kitsendavad või leevendusmeetmed, et tagada raadiosagedusliku energia ohutu kasutus. (Tagasi sisujuhi juurde)

## KAS RAADIOSAGEDUSLIK KIIRGUS VÕIB PÕHJUSTADA VÄHKI?

Mõnede uuringute käigus on uuritud raadiosagedusliku kiirgusega kokkupuute ja vähi vahelise seose võimalikkust. Senised tulemused on olnud ebaselged. Ehkki mõned katseandmed on osutanud võimalikule seosele raadiosagedusliku kiirgusega kokkupuute ja kasvaja tekkimise vahel loomadel, kes on puutunud kokku teatud konkreetsetes tingimustes, ei ole tulemusi sõltumatult korratud. Paljudes teistes uuringutes ei ole suudetud leida tõendeid seose kohta vähi või seonduva seisundiga. Mobiiltelefonidest põhjustatud raadiosagedusliku kiirgusega kokkupuute teemal jagab Toidu- ja Raviamet täiendavat teavet järgmisel veebisaidil: Toidu- ja Raviameti leheküljel elektromagnetvälju kiirgavatest toodetest. (Tagasi sisujuhi juurde)

Vaatame esimest lõiku. Kolmandas ja neljandas lauses väidetakse, et on teatatud mittesoojuslikest mõjudest, kuid seejärel öeldakse, et „enamikul juhtudel ei ole neid korratud“. Kas see vastab tõele? Ei. Igaühes 1. peatükis loetletud 79 ülevaatest leiti korratud uuringuid, milles dokumenteeriti üht või enam elektromagnetväljade mõju. Ülevaadet pole võimalik avaldada ilma mitme uuringuta. Ja asjaolu, et nendest mõjudest nii paljude kohta on tehtud pikkade aastate jooksul korduvalt ülevaateid, näitab, et pika aja jooksul on leitud sarnaseid tõendite mustreid. *Föderaalne Sideamet ei esita oma väidete kohta grammigi tõendeid vaatamata asjaolule, et selline väide, nagu poleks leide suudetud korrata, nõuab kindlasti ulatuslikku dokumentatsiooni, et olla teaduslikult kehtiv. Selline erinevus dokumentatsioonis tähendab, et ükskõik milline neist 1. peatükis loetletud 79 ülevaatest on palju rohkem teaduslik, kuna näitab, et Föderaalne Sideameti väide on vale, kui Föderaalne Sideameti väide ise, mis on täielikult dokumenteerimata.*

Liigume edasi vähki puudutava väite juurde kopeeritud lõigu lõpus. Föderaalne Sideamet väidab: „Teaduskirjanduses on ilmunud hulk artikleid, milles kirjeldatakse leide bioloogilistest mõjudest, mis tulenevad kokkupuutest raadiosagedusliku energia madala tasemega. Siiski ei ole suudetud enamikul juhtudel täiendavate eksperimentaaluuringu käigus neid mõjusid reprodutseerida. Lisaks, kuna suurt osa teadusuuringutest ei tehta kogu kehaga (*in vivo*), ei ole välja selgitatud, et sellised mõjud kujutavad inimestele terviseohtu.“ Te panete tähele, et siin ei ole konkreetseid üksikasju, samuti ei olnud konkreetseid üksikasju eelmises lõigus käsitletud osa kohta. Siin on tegu Föderaalne Sideameti täielikult dokumenteerimata väidetega, mille kohta ei ole konkreetseid üksikasju üldse, ja väidetega, millele räägivad selgelt vastu 35 ülevaadet selle kohta, et vähki põhjustab elektromagnetväljadega kokkupuude. Nendele räägivad selgelt vastu ka 21 ülevaadet raku DNA kahjustuste kohta pärast elektromagnetväljadega kokkupuudet, mille kohta ei ütle Föderaalne Sideamet sõnakestki. Kümneid on teatud, et kartsinogeneesi (vähi põhjustamise) protsess algab tavaliselt ühe või enama mutatsiooniga raku DNAs, neid mutatsioone võib esile kutsuda igaüks raku DNA kahjustuste kolmest tüübist, mida põhjustab teadaolevalt elektromagnetväljadega kokkupuude.

Siin ilmnev muster, kus on tegu lausüldistustega, millele ei järgne dokumentatsiooni või see on täielikult ebapiisav, jätkub telekommunikatsioonitööstuse propagandaga [119, 120], nagu on mainitud eespool ning Speiti/Schwarzi käsitlemisel 5. peatüki alguses. Igaühe puhul nendest juhtumitest kukub kõik faktide hoolikal kontrollimisel kokku. Föderaalne Sideameti väidete puhul on olukord väga sarnane. Ei ole kahtlustki, et Föderaalne Sideamet tegutseb siin propagandaorganisatsioonina, millele osutab kindlalt George Carlo kiri [125, 126] ja dokument Föderaalne Sideameti kui lõksus ameti kohta [127].

Kolm küsimust. Kas Föderaalne Sideamet teab, et tema esitatud väited ei põhine faktidel? Kas amet teab, kuidas elektromagnetväljade mittesoojuslikud mõjud tegelikult tekivad? Kas amet teab, et tema ohutussuunist ei kaitse tervist? Vastus kõigile kolmele küsimusele on jah. Kuidas ma seda tean? Tean, kuna koostasid Föderaalne Sideameti 2016. aasta septembris PowerPointi esitluse, milles esitasid leiud igaühes neist tähtsatest valdkondadest. Järgneb aruanne esitluse kohta, mille kirjutasin kaks päeva pärast selle toimumist.

Emeriitprofessor Martin L. Pall tegi Föderaalsetele Sideametile *PowerPointi* esitluse mittesoojuslikku mõju omavate mikrolainesagedusel elektromagnetväljade peamise toimemehhanismi kohta.

Kohtusin 21. septembril 2016 Inseneritehnoloogia Ameti juhi Julius Knappi, Inseneritehnoloogia Ameti tehnilise analüüsi üksuse juhi Martin Doczkati ning Inseneritehnoloogia Ameti inseneri ja Föderaalsete Sideameti asedirektori Ed Mantiplyga *PowerPointi* esitluse tegemiseks ja küsimustele vastamiseks. Esitlus näitas, et mittesoojuslikku mõju omavad mikrolaine- ja madalamal sagedusel elektromagnetväljad toimivad pingetundlike kaltsiumikanalite (VGCC) aktivatsiooni kaudu. Seda mehhanismi demonstreerivad olulisimad leiud on, et erinevaid mõjusid, mida tekitab selliste mittesoojuslikku mõju omavate elektromagnetväljadega kokkupuude, saab blokeerida või tunduvalt vähendada kaltsiumikanalite blokaatoritega, ravimitega, mis on väga spetsiifilised pingetundlike kaltsiumikanalite blokeerimise suhtes. Põhjus, miks selline kokkupuude madala intensiivsusega mittesoojuslikku mõju omavate elektromagnetväljadega aktiveerib pingetundlike kaltsiumikanaleid, seisneb selles, et pingetundlike kaltsiumikanalite pingeandur on erakordselt tundlik elektrijõudude suhtes, mida need elektromagnetväljad tekitavad. Jõud pingeanduril on arvutuslikult umbes 7,2 miljonit korda suuremad kui jõud ühekordse laenguga keemilistel rühmadel raku suurema veesisaldusega osades. See väga kõrge tundlikkus ennustab ka seda, et ohutussuunised võimaldavad puutuda kokku elektromagnetväljade intensiivsusega, mis on ligikaudu 7,2 miljonit korda liiga kõrge.

Selliste pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsiooni tekitavad mõjud on tingitud peamiselt rakusisese kaltsiumi ülemäära kõrgest tasemest, mida selline aktivatsioon tekitab. Ülemäärane kaltsium toimib kolme peamise raja kaudu, et kehas mõjusid tekitada. Ravitoimeid tekitab lämmastikoksiidi signaaliülekanne rada, samas kui paljusid patofüsioloogilisi mõjusid tekitab peroksünitriti / oksüdatiivse stressi rada. Ülemäärane kaltsium signaaliülekanne tekitab ka patofüsioloogilisi mõjusid. Pärast mittesoojuslikku mõju omavate elektromagnetväljadega kokkupuudet võivad need rajad tekitada rohkesti mõjusid, sealhulgas oksüdatiivset stressi, raku DNA kahjustusi, vähki, laiaulatuslikke neuropsühhiaatrilisi mõjusid, vere-aju barjääri lagunemist, meeste ja naiste viljakuse vähenemist ning erinevad endokriinseid (st hormonaalseid) muutusi.

On ammu teada, et pulseerivate elektromagnetväljad on tavaliselt bioloogiliselt palju aktiivsemad kui mittepulseerivad (ehk pidevlaine) elektromagnetväljad ja see erinevus näib olevat kooskõlas pingetundlike kaltsiumikanalite mehhanismiga. Kuna kõik traadita sideseadmed peavad sidet pulseerimise teel, võivad sellised seadmed olla eriti murettekitavad.

5G puhul mainiti kolme muret. 1. Sellega kaasnevate väga kõrgete sageduste tugevam neelduvus nõuab tohutu arvu antennide püstitamist, muutes kahjustava kokkupuute vältimise sisuliselt võimatuks. 2. Tugevam neelduvus viitab sellele, et need elektromagnetväljad võivad olla eriti aktiivsed pingetundlike kaltsiumikanalite pingeanduri aktiveerimisel. 3. Pulseerimise väga kõrge taseme ja keerukuse tõttu võib tekkida palju rohkem bioloogilisi kahjustusi pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsiooni kaudu.

Toimus sisuline arutelu bioloogilise ohutuse testimise vajaduse üle. Sellel arutelul keskenduti rakkude kasutamisele kultuuris, millel on pingetundlike kaltsiumikanalite kõrge tihedus ja erinevad tüübid. Vastuseid saab jälgida, kas jälgides rakusisest kaltsiumi taset või mõõtes lämmastikoksiidi tootmist lämmastikoksiid-elektroodiga.

Martin L. Pall  
Professor Emeritus  
martin\_pall@wsu.edu

Meil oli kohtumine, mida diplomaatilistes ringkondades peetaks heaks ja produktiivseks, kuid vahepeal on Föderaalne Sideamet muutunud oma seisukohtades jäigemaks, avaldades veelgi rohkem survet 5G paigaldamisele, mis on viinud megakriisi olukorrani, millega nüüd silmitsi seisame. Selle asemel, et tegelikult testida 5G kiirguse bioloogilist ohutust sellel kohtumisel arutuse all olnud meetoditega, on Föderaalne Sideamet hoopis teinud valiku paigaldada kümneid miljoneid 5G antenni ehtsa 5G kiirguse bioloogilise ohutuse testimiseta. Oleme hullumeelses olukorras.

### Mida öelda Toidu- ja Ravimiameti kohta?

Toidu- ja Ravimiamet (FDA) sai pädevuse seadmete reguleerimiseks, mis kiirgavad mikrolainesagedusel elektromagnetvälju. See polnud põhjendamatu otsus, arvestades, et Toidu- ja Ravimiamet juba reguleeris meditsiiniseadmete ohutust, ja võib väita, et tegu on sarnaste probleemidega. Toidu- ja Ravimiamet sai selle vastutusala ilma täiendava rahastuseta. Seega oli ja on selgelt piiratud see, mida tal on võimalik teha.

Toidu- ja Ravimiamet avaldas 20. oktoobri 1999 kuupäevaga eellepingu Toidu- ja Ravimiameti ning mobiilsideettevõtete ühenduse (CTIA) vahelise kavandatava mobiiltelefoniuuringute alase koostöö kohta [129]. See hõlmab teadus- ja arendustegevuse alase koostöö lepet (CRADA). Eellepingus on teadus- ja arendustegevuse alase koostöö leppe kohaste esialgsete teadusuuringute kohta kirjutatud järgmist [129]: „Esimeses läbiviidavas uuringus teostatakse eelnevalt WTRi läbiviidud, kuid veel avaldamata uuringute leidude järelkontroll mikrotoomade testiga, millega tuvastatakse geneetilisele materjalile avalduvad struktuurilised mõjud. Kirjanduses avaldatud uuringuandmed raadiosageduslike elektromagnetväljadega kokkupuute uuringutest, milles on kasutatud mikrotoomade testi, on vastuolulised ning nõuavad järeluuringut.“ Siin on näha, et Toidu- ja Ravimiamet nõustub telekommunikatsioonitööstuse väitega, et need uuringud on vastuolulised, ehkki need ei ole, kuna on tehtud erinevates tingimustes.

Teadus- ja arendustegevuse alase koostöö leppe alusel rakendati põhilist lähenemisviisi, mille kohaselt telekommunikatsioonitööstus rahastas tehtavad teadusuuringud ja otsustas, milliseid teadusuuringuid keegi peab tegema ning millist teavet ja kuidas seejärel avaldatakse.

Tasub meenutada, et dr George Carlo kirjutas telekommunikatsiooniettevõtete juhtidele eespool kirjeldatud väga tähtsa kirja. Kiri oli dateeritud kaks nädalat varasema kuupäevaga kui eelleping. Carlo kirjutas seisis: „Mulle teeb eriti muret telekommunikatsioonitööstuse ühe haru ilmne tegevus, et värvata Föderaalset Sideametit, Toidu- ja Ravimiametit ning Maailma Tervishoiuorganisatsiooni...“ Carlo, kes oli kuulunud tolle hetkeni telekommunikatsioonitööstuse siseringi, oli kaks nädalat enne eellepingu kirjutamist ilmselt põhjust arvata, et telekommunikatsioonitööstuse osad olid Toidu- ja Ravimiameti korrumpeerinud või, nagu tema seda nimetas, värvanud. Minu arvates ei ole tegu lõplike tõenditega, et Toidu- ja Ravimiamet on korrumpeerunud, ning võib isegi väita, et need ei olegi tõendid. Ent see tähendab siiski, et küsimust on vaja lähemalt uurida.

Liikugem edasi selle teadus- ja arendustegevuse alase koostöö leppe [130] tulemuste juurde. Toidu- ja Ravimiamet teatab teadus- ja arendustegevuse alase koostöö leppes järgmised leiud: „Toidu- ja Ravimiameti ning mobiilsideettevõtete ühendusega (CTIA) vahelise teadus- ja arendustegevuse alase koostöö leppe (CRADA) tulemusel on uurimisprojektides keskendutud kahele teemale: genotoksilisusega seotud mehhanistlikele uuringutele ja kokkupuute hindamise uuringutele. Kõik teadus- ja arendustegevuse alase koostöö leppe kaudu rahastatud uuringud on viidud lõpule ning seost mobiiltelefonidest pärineva raadiosagedusliku kiirgusega kokkupuute ja kahjulike tervisemõjude vahel ei leitud.“ Mul ei ole olnud võimalik saada nende uuringute eksemplare ja seega ei saa ma neid kommenteerida.

Teadus- ja arendustegevuse alase koostöö lepe viis ka Riikliku Teaduste Akadeemia (NAS) elektromagnetväljade alase seminarini, mis omakorda viis Riikliku Teaduste Akadeemia 2008. aasta aruandeni. Selle Riikliku Teaduste Akadeemia 2008. aasta aruande leiab allikast [130]. Minu arvates on tegu kasuliku aruandega, ehkki sellest on jäetud välja suur osa sellest, mis oli juba 2008. aastal teada. Aruandes ei öelda, et ei ole selgeid mittesoojuslikke mõjusid, ja selles nõutakse konkreetselt neuroloogiliste mõjude uurimist, viidates sellele, „et neurovõrgud on tundlik bioloogiline sihtmärk“. Samuti nõutakse selles palju teadusuuringuid biofüüsikaliste

või biokeemiliste molekulaarmehhanismide kohta, mis võivad viia mittesoojuslike mõjudeni. Samuti nõutakse selles palju rohkem vähi uurimist. Igaühes neist kolmest valdkonnast on alates 2008. aastast toimunud suur edasimineku, sealhulgas mõistagi pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsiooni tuvastamine olulisima, ent mitte tingimata ainsa biofüüsikalise mehhanismina. Toidu- ja Raviameti puhul on probleem selles, et nagu ilmneb, ei ole Toidu- ja Raviamet pööranud tähelepanu ei 2008. aasta aruandele ega järgnenud arengule, mis neis valdkondades on toimunud.

Pöörakem tähelepanu sellele, mida Toidu- ja Raviamet hetkel nende elektromagnetväljade mõjude kohta ütleb. Oma veebisaidil [131] kirjutab Toidu- ja Raviamet järgmist.

Kas teatud terviseprobleemide ja mobiiltelefonidest tuleneva raadiosageduslike elektromagnetväljadega kokkupuute vahel on seos?

Enamiku seni teostatud uuringute tulemused näitavad, et ei ole. Lisaks on katsed korrata ja kinnitada neid väheseid uuringuid, mis seda seost näitasid, nurjunud.

Praeguste andmete põhjal arvab Toidu- ja Raviamet, et puuduvad teaduslikud tõendid seose kohta mobiiltelefonidest pärineva raadiosageduslike elektromagnetväljadega kokkupuute ja kahjulike tervisemõjude vahel. Siiski ollakse üksmeelel, et täiendavad teadusuuringud on põhjendatud lünkade täitmiseks teadmistes, nagu mobiiltelefonide pikkaajalise kasutuse mõjud ja mõjud lastele.

Sarnase avalduse tegi Föderaalne Sideamet, eelmises osas, ning ka üks suurimaid mobiiltelefonide tootjaid Samsung, mis kõlab järgmiselt [132].

Viimase 15 aasta jooksul on teadlased teinud sadu uuringuid mobiiltelefonidest lähtuva raadiosagedusliku energia bioloogiliste mõjude kohta. Ehkki mõned teadlased on teatanud raadiosagedusliku energiaga seotud bioloogilistest muutustest, ei ole õnnestunud neid uuringuid korrata. Enamikus avaldatud uuringutes ei ole näidatud seost mobiiltelefonist pärineva raadiosageduslike elektromagnetväljadega kokkupuute ja terviseprobleemide vahel.

Ei Toidu- ja Raviameti avaldus ega Samsungi avaldus ei anna ettekujutust siin käsitletavatest võimalikest mõjudest või kirjandusest, mida selliseks käsitluseks kasutati. Need avaldused on täielikult dokumenteerimata ja seega tuleb neid pidada ebateaduslikuks. 1. peatükis esitati 79 ülevaadet, millest igaüks näitas ühe või enama mõju olemasolu. Ülevaadetes 12–35 dokumenteeriti igaüht kaheksast erinevast mõjust. Sellised ülevaadet peavad olema ulatuslikult dokumenteeritud, vastasel juhul ei ole neid võimalik avaldada. Seega esitatakse igaühes nendest ülevaadetest palju veenvam argument ühe või enama mõju olemasolu kohta kui vastupidist väitvates Toidu- ja Raviameti, Föderaalse Sideameti ning Samsungi avaldustes kokku. Toidu- ja Raviameti avalduse puhul on kummaline see, et nad räägivad konkreetselt mobiiltelefonidest, ehkki ametile on tehtud ülesandeks kõikide selliste mikrolaine-/raadiosageduslike seadmete ohutuse reguleerimine. Allpool olen pannud kokku 16 ülevaadet, milles on tähelepanu täielikult või suuresti suunatud mobiiltelefoni kiirguse mõjudele, nii et oleks näha, milliste konkreetsete mõjude puhul on leitud, et neid põhjustab mobiiltelefoni kiirgus. Esitan allpool kokkuvõtte nendest mõjudest.

**Tabel 5. Mobiiltelefonide mõjusid käsitlevad ülevaadet ja igaühes leitud mõjud**

<b>Mobiiltelefonide mõjusid käsitlev ülevaade</b>	<b>Leitud mõjud</b>
La Vignera S, Condorelli RA, Vicari E, D'Agata R, Calogero AE. 2012. Effects of the exposure to mobile phones on male reproduction: a review of the literature. J Androl 33:350-356.	Mitu meeste reproduktsioonile avalduvat mõju

Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. 2009. Cell phones: modern man's nemesis? <i>Reprod Biomed Online</i> 18:148-157.	Raku DNA kahjustused, neuroloogilised/neuroopsühhiaatrilised mõjud, apoptoos
Yakymenko IL, Sidorik EP, Tsybulin AS. 1999. [Metabolic changes in cells under electromagnetic radiation of mobile communication systems]. <i>Ukr Biokhim Zh</i> (1999), 2011 märts–apr:20–28.	Apoptoos, suurenenud oksüdatiivne stress, suurenenud rakusisene kaltsium
K Sri N. 2015. Mobile phone radiation: physiological & pathophysiological considerations. <i>Indian J Physiol Pharmacol</i> 59:125-135.	Meeste viljatus, raku DNA kahjustused, vähenenud melatoniin, suurenenud stressivalgu ekspressioon
Naziroğlu M, Yüksel M, Kose SA, Ozkaya MO. 2013. Recent reports of Wi-Fi and mobile phone-induced radiation on oxidative stress and reproductive signaling pathways in females and males. <i>J Membr Biol</i> 246:869875.	Oksüdatiivne stress, meeste ja naiste reproduktiivse signaaliülekanne talitlushäire
Yakymenko I, Sidorik E. 2010 Risks of carcinogenesis from electromagnetic radiation and mobile telephony devices. <i>Exp Oncol</i> 32:729-736.	Vähk, raku DNA kahjustused, apoptoos; kõrgem vähi esinemissagedus pea samapoolsel, mitte vastapoolsel küljel
Zhang J, Sumich A, Wang GY. 2017. Acute effects of radiofrequency electromagnetic field emitted by mobile phone on brain function. <i>Bioelectromagnetics</i> 38:329338. doi: 10.1002/bem.22052.	Neuroloogiline talitlushäire
Kundi M, Mild K, Hardell L, Mattsson M. 2004. Mobile telephones and cancer - a review of the epidemiological evidence. <i>J Toxicol Env Health, Part B</i> 7:351-384.	Vähk – epidemioloogiline ülevaade
Hardell L, Carlberg M, Soderqvist F, Hansson Mild K. 2008. Meta-analysis of long-term mobile phone use and the association with brain tumors. <i>Int J Oncol</i> 32:10971103.	Vähk – pikaajalise mobiiltelefoni kasutuse ja ajukasvajate metaanalüüs
Hardell L, Carlberg M. 2013. Using the Hill viewpoints from 1965 for evaluating strengths of evidence of the risk for brain tumors associated with use of mobile and cordless phones. <i>Rev Environ Health</i> 28:97-106. doi: 10.1515/reveh-2013-0006.	Mobiil- ja juhtmeta telefoni kiirgusest põhjustatud ajuvähk Hilli põhjuslikkuse kriteeriumide (epidemioloogias olulisimate põhjuslikkuse kriteeriumide) alusel
Hardell L, Carlberg M, Hansson Mild K. 2013. Use of mobile phones and cordless phones is associated with increased risk for glioma and acoustic neuroma. <i>Pathophysiology</i> 2013; 20(2):85-110.	Mobiil- ja juhtmeta telefoni kiirgusega kokkupuude, mis on seotud glioomi ja akustilise neuroomi suurenenud riskiga; vähi suurem esinemissagedus pea samapoolsel küljel
Davis DL, Kesari S, Soskolne CL, Miller AB, Stein Y. 2013. Swedish review strengthens grounds for concluding that radiation from cellular and cordless phones is a probable human carcinogen. <i>Pathophysiology</i> 20:123-129.	Mobiil- ja juhtmeta telefoni kiirgus on tõenäoliselt kantserogeen; vähi esinemissageduse suurenemine pea samapoolsel, mitte vastapoolsel küljel
Morgan LL, Miller AB, Sasco A, Davis DL. 2015 Mobile phone radiation causes brain tumors and should be classified as a probable human carcinogen (2A). <i>Int J Oncol</i> 46(5): 1865-1871.	Mobiiltelefonikiirgus põhjustab ajukasvajaid ja see tuleb liigitada tõenäoliseks kantserogeeniks inimesele.

Bielsa-Fernandez P, Rodriguez-Martin B. 2017. [Association between radiation from mobile phones and tumour risk in adults]. Gac Sanit. 2017 Apr 12. pii: S0213-9111(17)30083-3. doi:10.1016/j.gaceta.2016.10.014.	Mobiiltelefoni riski ja kasvaja riski vaheline seos
Prasad M, Kathuria P, Nair P, Kumar A, Prasad K. 2017. Mobile phone use and risk of brain tumours: a systematic review of association between study quality, source of funding, and research outcomes. Neurol Sci. 2017 Feb 17. doi: 10.1007/s10072-017-2850-8.	Mobiiltelefoni kasutuse ja ajuvähi vaheline seos on suurem sõltumatult rahastatud uuringutes kui telekommunikatsioonitööstuse rahastatud uuringutes.
Miller A. 2017. References on cell phone radiation and cancer. <a href="https://ehtrust.org/references-cell-phone-radio-frequency-radiation-cancer/">https://ehtrust.org/references-cell-phone-radio-frequency-radiation-cancer/</a> (vaadatud 09.09.2017)	See on mobiiltelefonikiirgust ja vähki käsitlevate uuringute bibliograafia – enamikus uuringutes toetatakse seisukohta, et mobiiltelefonid põhjustavad vähki.

Konkreetselt mobiiltelefonikiirguse mõjud, mis nendes ülevaadetes leiti (tabel 5), on järgmised : meeste vähenenud reproduktiivtalitus, naiste vähenenud reproduktiivtalitus, raku DNA suurenenud kahjustused, neuroloogilised/neuropsühhiaatrilised mõjud, stressivalgu suurenenud süntees, suurenenud rakusisene kaltsium, apoptoos, vähenenud melatoniin, oksüdatiivne stress, vähk (10 ülevaadet) ja konkreetselt suurenenud samapoolne vähk (3 ülevaadet). Seega on olemas 11 erinevat mobiiltelefonide mõju, mille puhul on piisavalt olulisi tõendeid, mis õigustavad avaldamist ühes või mitmes ülevaateartiklis. On näidatud, et igäiks nendest mõjudest esineb vastusena teistele mikrolainesagedusel elektromagnetväljadele, ja seega tuleb neid lugeda laiemalt elektromagnetväljadest põhjustatuks.

5. peatüki tabeli 4 kokkuvõte, aastasse 2009–2013 jäänud ehsat mobiiltelefonikiirgus käsitlevad esmase kirjanduse uuringud, algas järgmiselt: „Kui vaadata läbi tabelis 4 kirjeldatud uuringud, näeb mitut uuringut oksüdatiivse stressi / vabade radikaalide kahjustuste, kostruktuuri muutuste (mõnikord nimetatud remodelleerumiseks), raku DNA kahjustuste, meeste fertiilsuse (ja ühel juhul ka naiste fertiilsuse), käitumislake muutuste ja neuroloogiliste muutuste kohta. On ka üks uuring insuliini / II tüüpi diabeedi (mõju hormonaalsele tasakaalule) kohta. Sellest järeldub, et mõjudest, mida dokumenteeriti ulatuslikult suures arvus ülevaadetes (1. peatükk), on viie puhul täiendavalt näidatud, et neid põhjustab mobiiltelefonikiirgus. Lisaks on siin demonstreeritud kudede remodelleerumise ja proteoomilisi muutusi, mida käsitletakse 3. peatükis.“

Tabelitest 4 ja 5 ja eelnevast kahest lõigust võib näha, et on tohtu hulk kirjandust mobiiltelefonikiirguse korduvalt leitud mõjude kohta, mis on vastuolus Toidu- ja Raviameti *täielikult dokumenteerimata ja mittekonkreetsete väidetega* vastupidise kohta.

Vaadakem Toidu- ja Raviameti avalduse teist osa, millest ilmneb sarnasusi ka mujal tehtud avaldustega [131].

Raadiosagedusliku energia bioloogilisi mõjusid ei tohi segamini ajada elektromagnetilise energia teist tüüpi mõjudega.

Elektromagnetilise energia väga kõrge tase, nagu see esineb röntgenikiirguse ja gammakiirguse puhul, võib bioloogilisi kudesid ioniseerida. Ionisatsioon on protsess, kus elektronid eemaldatakse aatomites ja molekulides nende tavapärastest asukohtadest. See võib püsivalt kahjustada bioloogilisi kudesid, sealhulgas DNAd, geneetilist materjali.

Raadiosagedusliku energiaga, sealhulgas nii raadio- kui ka mikrolainetega kaasnev energiatase ei ole piisavalt kõrge, et põhjustada aatomite ja molekulide ionisatsiooni. Seega on raadiosageduslik

energia mitteioniseeriva kiirguse tüüp. Mitteioniseeriva kiirguse teised tüübid hõlmavad nähtavat valgust, infrapunakiirgust (soojust) ja teisi elektromagnetkiirguse vorme, millel on suhteliselt madalad sagedused.

See on peaaegu identne teise Samsungi avalduse ja ka Föderaalse Sideameti avaldusega, mida ma ei ole kopeerinud. Siin on Samsungi avaldus [133].

Raadiosagedusliku energia bioloogilisi mõjusid ei tohi segamini ajada teist tüüpi elektromagnetilise energia mõjudega.

Röntgeni- ja gammakiirguses leiduv elektromagnetilise energia väga kõrge tase võib bioloogilisi kudesid ioniseerida. Ionisatsioon on protsess, kus elektronid eemaldatakse aatomites ja molekulides nende tavapärastest asukohtadest. See võib püsivalt kahjustada bioloogilisi kudesid, sealhulgas DNAd, geneetilist materjali.

Raadiosagedusliku energiaga, sealhulgas nii raadio- kui ka mikrolainetega kaasnev energiatase ei ole piisavalt kõrge, et põhjustada aatomite ja molekulide ionisatsiooni. Seega on raadiosageduslik energia mitteioniseeriva kiirguse tüüp. Mitteioniseeriva kiirguse teised tüübid hõlmavad nähtavat valgust, infrapunakiirgust (soojust) ja teisi elektromagnetkiirguse vorme, millel on suhteliselt madalad sagedused.

Ehkki raadiosageduslik energia ei ioniseeri osakesi, võib selle suur hulk tõsta kehatemperatuuri ja põhjustada koekahjustusi. Keha kaks piirkonda, silmad ja munandid, on raadiosagedusliku soojenemise suhtes eriti haavatavad, kuna liigse soojuse eemalekandmiseks on neis verevool suhteliselt väike.

Kolm lõiku Toidu- ja Raviameti avaldusest on sõna-sõnalt identsed Samsungi avalduse kolme esimese lõiguga. Samsungi avalduse viimane lõik kustutati Toidu- ja Raviameti avaldusest. Siit selgub, et Toidu- ja Raviameti avaldus on kas tuletatud varasemast telekommunikatsioonitööstuse avaldusest ja mitte vastupidi, või siis on mõlemad tuletatud Samsungi avaldusega sarnasest eelmisest avaldusest.

Seda tüüpi avaldustest on tekkinud lühemad avaldused, mis kõik on mõneti sarnased järgmisega.

Mitteioniseeriv kiirgus koosneb footonitest, millel ei ole piisavat energiat keemiliste sidemete, sealhulgas DNA keemiliste sidemete purustamiseks.

Kõik need avaldused on tehniliselt õiged. Need on ka väga eksitavad. Tihti tõlgendatakse neid vääralt, nagu tähendaksid need seda, et mitteioniseerivate, mittesoojuslikku mõju omavate elektromagnetväljadega kokkupuute mõjusid, **sealhulgas kaudseid mõjusid**, ei saa eksisteerida. Arvestades bioloogia keerukust, võib esineda palju võimalikke kaudseid mõjusid. Kuid olukord on keerulisem, kuna teame, et enamik mõjusid tekib pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsiooni kaudu, mis tekitab kaasneva mõjuna peroksünitriti vabade radikaalide lagunemissaadusi (joonis 1, 2. peatükk). Need vabade radikaalide lagunemissaadused ründavad DNAd, valke ja teisi bioloogilisi komponente viisil, mis on väga sarnane sellega, kuidas ioniseeriv kiirgus ründab neidsamu molekule. Ioniseerivat kiirgust demonstreeris Arthur Compton, kes võitis 1927. aastal Nobeli füüsikaauhinna avastuse eest, et ioniseeriv kiirgus tekitab suure arvu vabu radikaale Comptoni hajumisena tuntuks saanud protsessi kaudu, kusjuures need vabad radikaalid põhjustavad enamiku ioniseeriva kiirguse bioloogilistest mõjudest. Seega tihti korratud telekommunikatsioonitööstuse väide, et ioniseeriv kiirgus on ohtlik, kuid mitteioniseeriv kiirgus ei ole, on vale – mõlemad põhjustavad sarnaseid mõjusid vabade radikaalide tekkimise kaudu. Siiski võivad mitteioniseeriva kiirguse ohud jätta ioniseeriva kiirguse ohud teatud tingimustes varju põhjustel, mida käsitletakse 5. peatüki alguses, Speiti/Schwarzi käsitluse lõpus. On kolm järjestikust protsessi, mille kaudu elektromagnetväljade aktivatsioon tekitab peroksünitriti lagunemissaaduste radikaalid, millest igapähele on võimenduse kõrge tase (kõiki käsitletakse 5. peatükis lk 29). Seega võivad mikrolaine-

sagedusel elektromagnetväljad potentsiaalselt ja minu arvates tegelikult põhjustada sobivates tingimustes palju efektiivsema vabade radikaalide tekke, kui seda esineb ioniseeriva kiirguse sarnase energiataseme puhul. Võimalik, et Toidu- ja Raviameti on tõega kaua vastutustundetult ümber käinud. Näiteks kirjeldatakse 2003. aastal ajakirjas Microwave News avaldatud artiklis, mis juhtus Toidu- ja Raviametis 1993. aastal [134].

*1993 FDA Memo Data "Strongly Suggest" Microwaves Can Promote Cancer.*

1993. aasta kevadel, kui üldsuse mure mobiiltelefonidest põhjustatud ajukasvajate riski üle oli haripunktis, tegid Toidu- ja Raviameti (FDA) bioloogid järelduse [134], et kättesaadavad andmed „osutavad kindlalt“ sellele, et mikrolained võivad „vähi teket kiirendada“. See hinnang on sisaldus ametisiseses memos, mille Microwave News hankis hiljuti teabevabaduse seaduse alusel.

„Ligikaudu kaheksast meile teadaolevast kroonilise kokkupuute loomkatsest andsid viis tulemuseks pahaloomuliste kasvajate arvu suurenemise, kasvajate kiirenenud progressiooni või mõlema,“ kirjutasid dr Mays Swicord ja Larry Cress Toidu- ja Raviameti Seadmete ja Radioloogilise Tervise Keskusest (CDRH) Rockville'is, Marylandis. Nad osutasid ka teistele laboratoorsetest (*in vitro*) uuringutest kogutud tõenditele, milles kinnitati vähi riski.

Ent tollastes avalikes avaldustes pidas amet neid leide [134] ebaolulisteks. Näiteks väitis Toidu- ja Raviamet veebruari alguses avaldatud teadusartiklis, et on „piiratud tõendeid, mis viitavad sellele, et (mikrolainete) madalam tase võib põhjustada kahjulikke mõjusid“.

„Mõned uuringud osutavad sellele, et (mobiiltelefonidest lähtuvate mikrolainete) tase võib kiirendada vähi teket katseloomadel,“ lisas Toidu- ja Raviamet [134], „kuid teadlaste hulgas on palju ebakindlust seoses sellega, kas need tulemused kehtivad mobiiltelefonide kasutuse puhul.“

Mul on kolm märkust. Esiteks, kui vaadata 35 viidet loendis vähi põhjustamise kohta 1. peatükis, ilmneb, et on 8 viidet (nr 2–7 ning 15 ja 19), mis esitavad sarnaseid tõendeid kasvaja soodustamise stimulatsiooni kohta, neist neli (nr 3–6) avaldati 1993. aasta paiku, eespool nimetatud Toidu- ja Raviameti memo ja avaliku avalduse ajal. Seega oli olemas oluline kirjandus, sealhulgas eelretsenseeritud esmane kirjandus ja ülevaateartiklid, milles esitati Toidu- ja Raviameti ametisisese memoga sarnaseid järeldusi. Memo olulisus seisneb selles, et Toidu- ja Raviamet teadis nendest leidudest ja valis nende varjamise.

Teiseks, kui võrrelda 1993. aasta memo keelekasutust esimese tsitaadiga käesolevas osas viidatud Toidu- ja Raviameti praeguselt veebisaidilt, on näha teatud silmatorkavai sarnasusi. Mõlemas viidatakse esiteks „mõnede uuringutele“, mida ei nimetata, seejärel juhitakse tähelepanu määramatustele ja siis lõpuks avaldatakse kahtlust, kas need leiud mobiiltelefonikiirguse puhul kehtivad. Toidu- ja Raviameti retoorika ei ole 25 aastaga palju muutunud.

Kui lisada keskmine avaldus, mis on samuti tsiteeritud Toidu- ja Raviameti veebisaidilt, on olemas kolm Toidu- ja Raviameti avaldust, millest igaühes lastakse paista bioloogilisi mõjusid vähem olulistena ja millest igaühe kummutab ulatuslik eelretsenseeritud sõltumatu teaduskirjandus. Ma ei ole kindel, kas võib öelda, et telekommunikatsioonitööstus on Toidu- ja Raviameti korrumpeerunud, ent võib öelda, et amet on toimunud nii, nagu oleks ta olnud 25 aastat korrumpeerunud.

2009. aasta keskel avaldasid Toidu- ja Raviameti uus volinik Margaret A. Hamburg jatema peamine asevolinik Joshua M. Sharfstein teadusajakirjas New England Journal of Medicine [135] kommenteeriva artikli, mis sisaldas järgmist:

„Üks suurimaid raskusi, millega ükskõik milline riiklik tervishoiuamet silmitsi seisab, on riskist teavitamine. ... Toidu- ja Raviameti töö on riskide minimeerimine harimise, reguleerimise ja täitmise teel. Selleks et olla kõikides nendes ülesannetes usaldusväärne, peab amet teavitama



tihti ja selgelt riskidest ning eelistest ja sellest, mida organisatsioonid ning üksikisikud saavad riski minimeerimiseks teha. Kui ameeriklased peavad sarnaselt Toidu- ja Raviametiga tegema ravimi, seadmete, toiduainete või toitumise suhtes valikuid täiusliku teabe puudumisel, ei saa Toidu- ja Raviamet viivitada põhjendatud suuniste esitamisega, mis pigem annavad teavet kui põhjustavad tarbetut ärevust. Et need teavitused oleksid usaldusväärsed, peab üldsus ametit usaldama selles, et nende otsused on teaduspõhised.“

Need olid ja on kiiduväärt eesmärgid. Nagu ilmneb, ei ole Toidu- ja Raviamet teinud elektromagnetväljade mõjude kohta ei teaduspõhiseid teavitusi ega otsuseid.

## 6. peatüki kokkuvõte

6. peatükis käsitletavates valdkondades, kus USA teadus oli kunagi esirinnas, on teaduse tase täielikult alla käinud. Selle põhjus seisneb selles, et USA valitsusasutused on lakanud rahastamast nii eksperimentaal-uuringuid kui ka epidemioloogilisi uuringuid. Allakäigu põhjuseks on USA ja maailma teadlaste vastased rünnakud, mis algasid USAs rünnakutega dr Henry Lai vastu. See on käinud alla telekommunikatsioonitööstuse agressiivse propaganda tõttu, millel ei ole tegeliku teadusega mingit seost. See on käinud alla raadiosagedusliku kiirgusega kokkupuute standardeid kehtestava komisjoni ja Föderaalse Sideameti täieliku ning Toidu- ja Raviameti võimaliku ja *de facto* korrumppeerumise tõttu. Telekommunikatsioonitööstus on olnud teadlik paljudest nende lähenemisviisiga seotud probleemidest alates kirjast, mille George Carlo neile 1999. aastal kirjutas. Föderaalne Sideamet on olnud teadlik palju suuremast osast asjaomases teadusest alates minu ettekandest neile 2016. aasta septembris. Toidu- ja Raviamet on olnud teadlik vastupidistest leidudest alates 1993. aastast. Igaüks neist on alates vastavatest ajahetkedest veelgi kramplikumalt oma väljamõeldiste külge klammerdunud.

Paljud nendest asjadest toimuvad rahvusvahelisel tasandil; siiski on USA nendes protsessides maailma juhtinud. Kogu selle tegevuse tagajärjel, millega on korrumppeeritud teadust ja üldsuse arusaama teadusest, on üksikisikutele, keda elektromagnetväljad mõjutavad, muutunud enda kaitsmine täiendava kahju eest tohutult keerulisemaks. On palju mõjusid, mis on kumulatiivsed ja mis muutuvad süvenedes tagasipööramatuks, on mõjusid, mis mõjutavad vähemalt kümneid miljoneid ameeriklasi ja sadu miljoneid inimesi mujal maailmas. *Telekommunikatsioonitööstus ja normatiivsed organisatsioonid muudavad inimestele teaduslikult kehtiva teabe kättesaadavuse keeruliseks või võimatuks ning muudavad inimestele samuti keeruliseks või võimatuks enda kaitsmise nende mõjude kumuleerumise eest, mis viib raskekujuliste tagasipööramatute mõjudeni. Igaühel selles protsessis koostööd tegevatest organisatsioonidest, nii USAs kui ka rahvusvahelisel tasandil, on oluline vastutus tagajärgede eest.* Kahju ulatub kümnetest ja sadadest miljonitest inimestest palju kaugemale, kuna minu arvates on tegemist kumulatiivse raskekujulise mõjuga ajutalitlusele, reproduktiivtalitlusele ja DNA-le ning see omakorda viib iga tehnoloogiliselt arenenud maailma riigi kokkuvarisemiseni, kui kursissuurt muutust ei tehta. See toimub minu arvates üsna kiiresti isegi ilma 5G-ta, kuid 5G kiirendab protsessi tunduvalt ja võib-olla isegi lisab uusi kohutavaid mõjusid.

## **7. peatükk. 5G suured riskid: mida me teame ja mida ei tea**

Oleme juba käsitlenud kahte küsimust, mis on 5G mõistmiseks olulised. Üks on see, et pulseerivad elektromagnetväljad on enamikul juhtudel bioloogiliselt palju aktiivsemad kui mittepulseerivad (tihti nimetatud pidevaine) elektromagnetväljad. Teine on see, et elektromagnetväljad toimivad, rakendades jõude pingetundlike kaltsiumikanalite pingeaandurile, avades need kaltsiumikanalid ja võimaldades ülemäärastel kaltsiumioonidel raku sisse voolata. Pingeaundur on nende elektrijõudude suhtes erakordselt tundlik, nii et ohutussuunised võimaldavad kokku puutuda elektromagnetväljadega, mis on oma 7,2 miljonit korda liiga tugevad.

Põhjus, miks telekommunikatsioonitööstus on otsustanud kasutusele võtta 5G äärmiselt kõrged sagedused, on selles, et selliste äärmiselt kõrgete sagedustega on võimalik kanda palju rohkem informatsiooni palju suurema pulseerimise kaudu, kui on võimalik kanda madalamate sagedustega isegi mikrolainevahemikus. Seega võib kindel olla, et 5G-ga kaasneb tohutult suurem pulseerimine kui elektromagnetväljade puhul, millega hetkel kokku puutume. Sellest järeldub, et ükskõik millise 5G bioloogilise ohutuse testi puhul tuleb kasutada väga kiiret pulseerimist, sealhulgas mis tahes väga lühiajalisi piike, mis võivad esineda ja mis on olemas ehk 5G puhul. 5G puhul on kavas kasutada täiendavat protsessi: faseeritud maatrikseid ([https://en.wikipedia.org/wiki/Phased\\_array](https://en.wikipedia.org/wiki/Phased_array)). Siin toimib koos mitu antennielementi intensiivsete pulseerivate väljade tekitamiseks, mis on mõeldud 5G jaoks, et tekitada suurem läbitungimine. 5G-ga kaasneb eriti võimsa pulseerimise kasutamine, mis võib olla seda ohtlikum.

Ainsate andmete puhul, mis minu allikate kohaselt on olemas 5G millimeeterlainete sageduste kohta, kasutati *5G millimeeter-sagedusvahemikus mittepulseerivaid elektromagnetvälju, mitte ehk 5G-d*. On näidatud, et sellised millimeeterlained tekitavad mitmeid pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsiooni allmõjusid. Üks millimeeterlainete uuring näitas, et see aktiveerib nii pingetundlikud kaltsiumikanalid kui ka pingetundlikud kaaliumikanalid, osutades sellele, et see toimib pinganduri kaudu nii nagu teised elektromagnetväljad [136]. Sellised andmed ei ütle peaaegu mitte midagi selle kohta, kui bioloogiliselt aktiivseks ehtne väga intensiivse pulseerimisega 5G kujuneb. Nende avalduste põhjal eeldan, et hr Ryan ja dr Vinciunas on valmis paigaldama kümneid miljoneid 5G antenni, et vaevata ELis iga inimest 5Gkiirgusega, tegemata ühtki ehk 5G ohutuse bioloogilist testi. USAs on Föderaalne Sideamet asunud palju hullemale seisukohale. Föderaalne Sideamet pole mitte ainult valmis selliseid täielikult kontrollimata kokkupuuteid elektromagnetväljadega lubama, vaid on ka 5Gantennide paigaldamist agressiivselt edendanud, nii et USA osades piirkondades antenni juba paigaldatakse. Maailmas, kus skandaalne käitumine on muutunud üha vähem skandaalseks, pean ma ELi ja USA seisukohti ning tegevust skandaalseks. USAs valitsev olukord on massiline hullumeelsus. Oleksin lootnud, et Euroopas, kus peetakse end ameeriklastest palju hoolivamaks, ollakse ka tegelikkuses palju hoolivamad.

Miks on 5G puhul vaja nii suurel hulgal antenni? Põhjus on selles, et 5G kiirus neeldub erinevatesse materjalidesse sisenedes palju rohkem. Seetõttu kasutatakse palju rohkem antenni, paigaldades antenni iga paari maja kohta, nii et 5G kiirus suudab maja seintest piisavalt läbi tungida. Selline neelduvus hõlmab tavaliselt interaktsiooni elektriliselt laetud rühmadega, nii et selline kõrge neelduvus hõlmab tõenäoliselt jõudude paigutamist elektriliselt laetud rühmadele. Kuna elektromagnetväljad aktiveerivad pingetundlikke kaltsiumikanaleid selliste jõududega, näib seega väga tõenäoline, et 5Gkiirus on pingetundlike kaltsiumikanalite aktiveerimisel eriti aktiivne.

**Kokkuvõttes on 5G seega ennustuste kohaselt eriti ohtlik kõigi järgneva nelja põhjuse tõttu: 1. Kavandatakse antennide erakordselt suurt arvu. 2. Kiirguse läbitungimise tagamiseks kasutatakse väga suuri energia-väljundeid. 3. Erakordselt kõrge pulseerimise tase. 4. 5G sageduse ilmsed kõrgel tasemel interaktsioonid laetud rühmadel, sealhulgas eeldatavalt pinganduri laetud rühmadel.**

Ent telekommunikatsioonitööstus väidab, et 5G kiirus neeldub enamjaolt keha välimises 1 või 2 mm- kihis, nii et nende väidete kohaselt ei ole vaja mõjude üle muretseda. Selles on teatud määral tõtt, kuid on olemas ka vastuväited, mis seavad sellised järeldusedkahtluse alla. Igal juhul on nendel 5G pinnatoimetel eriti tugev mõju organismidele, kellel keha pindala ja ruumala suhe on palju suurem. Seetõttu ennustan, et paljud organismid on palju rohkem mõjutatud kui meie. Nende hulka kuuluvad putukad ja teised lüliljalgsed, linnud ning väikeimetajad ja kahepaiksed. Siia kuuluvad taimed, sealhulgas isegi suured puud, kuna puudel on lehed ja reproduktiivlendid, millel on kokkupuute tase eriti kõrge. Ennustan, et 5G tagajärjel toimub suuri keskkonnakataastroofe. Need hõlmavad tohutuid põlenguid, kuna elektromagnetväljadega kokkupuute muudab taimed palju kergemini süttivaks.

Ent tagasi inimeste juurde. Telekommunikatsioonitööstus on esitanud ka väiteid, et tavapäraste mikrolaine-sagedusel elektromagnetväljade mõju piirdub keha välimise 1 cm kihiga. On teada, et see ei vasta siiski tõele mõjude tõttusügaval inimese kehas ajule, südamele ja hormoonsüsteemidele. Võib-olla kaks olulisimat uuringut, mis näitavad mõjusid sügaval kehas, on professor Hassigi ja tema kolleegide Šveitsis tehtud uuringud katarakti tekke kohta vastsündinud vasikatel [137, 138]. Need kaks uuringut näitavad selgelt, et kui tiineid

lehmi karjatatakse mobiilside tugijaamade (ehk mobiilimastide) lähedal, on sündivatel vasikatel tunduvalt suurem katarakti esinemissagedus. Nendest leidudest järeldub, et ehkki arenevad looted on väga sügaval ema kehas ja peaksid olema elektromagnetväljadega kokkupuute eest väga kaitstud, ei ole nad seda. Samal ajal kui Šveitsis on elektromagnetväljade ohutussuunised 100 korda rangemad kui ohutussuunised enamikus teistes Euroopa riikides, USAs, Kanadas ning enamikus ülejäänud maailma riikides, võimaldavad praegused rahvusvahelised ohutussuunised oluliselt suuremat kiirguse ekspositsiooni ja tunduvalt suuremaid mõjusid. Telekommunikatsioonitööstuse väited, et mikrolainesagedusel elektromagnetväljad mõjuvad ainult keha välimises 1 cm kihis, on selgelt valed.

Kuidas siis tavapärasel mikrolainesagedusel elektromagnetväljad ja 5G kiirgus mõjuvad sügaval kehas? Võib teha õigustatud tähelepaneku, et elektromagnetväljade elektrilised mõjud aktiveerivad pingeanduri ja et otsesed elektrijõud nõrgenevad kehas kiiresti. Seega, kuidas saavad tekkida mõjud sügaval kehas? Minu arvates on vastus selles, mida kümnendeid on teatud, et elektromagnetväljade magnetilised osad tungivad läbi palju sügavamale kui elektrilised osad. Magnetväljad rakendavad jõude liikuvatele elektriliselt laetud rühmadele, mis on lahustunud keha suurema veesisaldusega osades, ja laetud rühmade väiksed üksikud liikumised võivad tekitada elektrivälju, mis on sisuliselt identsed algsete elektromagnetväljade elektriväljadega, kandes sama sagedust ja sama pulseerimismustrit, ehkki väiksema intensiivsusega. Näide sellest on esitatud Lu ja Ueno [139] uuringus. Kuna pingeandur on äärmiselt tundlik elektrijõudude suhtes ja kuna osaliselt on selle põhjus plasmamembraani läbiva elektrivälja võimenduse väga kõrge tase, on olemas peaaegu täiuslik moodus elektromagnetväljade mõjude tekitamiseks sügaval kehas.

Tunnen väga muret, et 5G võib tekitada mõjusid, nagu neid, mis ilmselt juba tekivad madalamal sagedusel elektromagnetväljadest, kuid mis on palju raskekujulisemad. Tunnen samuti muret, et ilmneb ka reaktsioone, mis on kvalitatiivselt erinevad. Lubage esitada kolm võimalikku näidet viimati nimetatud kohta ja üks kvantitatiivne näide. Kõiki nelja pimeduse tüüpi – katarakti, võrkkestade eraldumist, glaukoomi ja kollatähni degeneratsiooni – i põhjustavad pingetundlike kaltsiumikanalite aktivatsiooni kaasnevad mõjud. Silma vesivedelik ja klaaskahe võivad olla elektriväljade taastekkeks silmas ideaalne keskkond. Seega võib puhkeda kõigi nelja pimeduse tüübi tohutu epideemia. Teine probleem on neerude talitlushäire, mille puhul näidati 5. peatükis, et seda mõjutavad elektromagnetväljad. Neerudes on palju vedelikku, nii verd kui ka seda vedelikku, millest tekib uurin; see asjaolu võib võimaldada elektriväljade taasteket. Selline taasteke mõjutab eeldatavalt nii glomerulaarfiltratsiooni kui ka tagasiimendumist, mis mõlemad on neerutalitluse jaoks olulised. Kas see tähendab, et 5G tekitab neerupuudulikkuse väga suure suurenemise? Ainus viis selle väljaselgitamiseks on ehtsa 5G kiirguse bioloogilise ohutuse testimine. Toon kolmanda näite. Loodetel ja vastsündinutel on kehas palju rohkem vett kui täiskasvanutel. Seega võib neid ähvardada 5G mõjude puhul eriline oht elektriväljade taastekke suure tõusu tõttu. Siin võib kujutleda igasuguseid võimalusi. Pakun välja kaks. Teratogeensete mõjude tõttu on puhkenud tohutu (vabandust selle sõna uuesti kasutamise pärast) iseenesliku raseduse katkemise epideemia. Teine võimalus on, et autismi esinemissagedus ei ole mitte üks 38 sünni kohta, kui kohutav see ka poleks, vaid see võib olla kaks korda suurem või isegi enamiku sündide puhul. Ma ei tea, kas need asjad juhtuvad, kuid sellised on riskid, mida võetakse, ja kujutleda võib veel palju teisigi. Kümnete miljonite 5G antennide paigaldamine ilma ühegi bioloogilise ohutuse testita on ilmselt rumalaim mõte, mis kellelegi maailma ajaloos pähe on tulnud.

See toob meid tagasi varem tehtud tähelepaneku juurde. Ainus moodus 5G ohutuse testimiseks on ehtsa 5G bioloogilise ohutuse testimine. Olen avaldanud kirjutisi selle kohta, kuidas seda suhteliselt hõlpsalt ja suhteliselt väikese kuluga teha saab, ning, nagu 6. peatükis nägite, olen öelnud Föderaalsetele Sideametile, kuidas seda teha saab. Neid teste peavad tegema organisatsioonid, kes on telekommunikatsioonitööstusest täielikult sõltumatud, ja seega jäävad välja nii ICNIRP kui ka SCENIHR ja paljud teised organisatsioonid.

Nüüd tuleb käsitleda ettevaatuspõhimõtet, mis on eriti oluline ELile, kuid võib pakkuda õppetunde meile kõigile.

Dr Vincianase viimane lõik tervikuna kõlab järgmiselt: „ELi ettevaatuspõhimõtte kasutamine 5G toodete leviku peatamiseks näib olevat liiga drastiline meede. Esiteks on vaja välja selgitada, kuidas seda tehnoloogiat

rakendatakse ja milliseks teaduslikud tõendid kujunevad. Võite olla kindlad, et komisjon peab teaduslike tõenditega sammu, et kaitsta Euroopa kodanike tervist kõrgeimal võimalikul tasemel ja kooskõlas oma mandaadiga.“

Artiklis 191 on määratletud **ettevaatuspõhimõte** järgmiselt:

„Euroopa Komisjoni sõnul võib ettevaatuspõhimõtet rakendada, **kui nähtusel, tootel või protsessil võib olla ohtlik mõju, mis on tuvastatud teadusliku ja objektiivse hindamise teel, kui see hindamine ei võimalda riski määramist piisava kindlusega.**

Põhimõtte kasutamine kuulub **riskianalüüsi** (mis lisaks riski hindamisele hõlmab riski juhtimist ja riskist teavitamist) üldisesse raamistikku ning täpsemalt **riskijuhtimise** konteksti, mis vastab otsustamisetapile.

Komisjon rõhutab, et ettevaatuspõhimõtet võib rakendada ainult potentsiaalse riski korral ja et sellega ei saa põhjendada meelevaldseid otsuseid.

Ettevaatuspõhimõtet saab rakendada ainult siis, kui on täidetud **kolm eeltingimust**:  
potentsiaalselt kahjulike mõjude tuvastamine;  
kättesaadavate teaduslike andmete hindamine;  
teadusliku ebakindluse ulatus.“

Nüüd on küsimus selles, mis saab 5G-st? 5G puhul kahtlustatakse tugevalt käesolevas dokumendis mujal dokumenteeritud mõjude sarnast või palju olulisemat riski. Ehtsa 5G kiirguse bioloogilise ohutuse testimist ei toimu. Seega ei ole riskianalüüsi või riskijuhtimist, kuna 5G riski ei hinnata. Siin väidab dr Vinciunas, et ettevaatuspõhimõtte rakendamise taotlemine on ennatlik. Kuid ennatlik ei ole ettevaatuspõhimõtte rakendamise taotlemine, vaid komisjoni väide, et komisjon on teostanud vajaliku riskianalüüsi ja -hindamise. Elame kummalises maailmas.

Euroopa Komisjon pole teinud midagi Euroopa kodanike kaitsmiseks väga tõsiste terviseohtude eest ning USA Toidu- ja Raviamet, Keskkonnakaitseamet ja Riiklik Vähiinstituut pole teinud midagi USA kodanike kaitsmiseks. USA Föderaalne Sideamet on toiminud veelgi hüllemini, tegutsedes inimeste tervist täielikult eirates.

Lubage mul lõpetada järgmiselt. Ajaloos on olnud teatud hetki, kui inimesed on näiliselt lootusetute väljavaadete kiuste tugevatele kahjustavatele jõududele vastu astunud. Need on ajaloos inimesed, keda ENIM austatakse. Need, kes seda ei teinud, on ajaloos inimesed, keda enim põlatakse. Arvestades suunda, kuhu me liigume, ei ole ma üldse kindel, et 100 või isegi 30 aasta pärast on veel ajaloolasi, kes meid dokumenteeriksid. Ent kui neid on, võite olla kindlad, et meid hinnatakse sellise mõõdupuu järgi.

## Tekstis esitatud viited

- [1] Levine H, Jorgensen N, Martino-Andrade A, Mendiola J, Weksler-Derri D, Mindlis I, Pinotti R, Swan SH. 2017 Temporal trends in sperm count: a systematic review and meta-analysis. *Human Reproduction Update*, <https://doi.org/10.1093/humupd/dmx022>
- [2] Magras IN, Xenos TD. 1997 RF radiation-induced changes in the prenatal development of mice. *Bioelectromagnetics* 18:455-461.
- [3] Pall ML. 2016 Microwave frequency electromagnetic fields (EMFs) produce widespread neuropsychiatric effects including depression. *J Chem Neuroanat* 75(Pt B):43-51. doi:10.1016/j.jchemneu.2015.08.001.
- [4] Pall, ML. 2013. Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects. *J Cell Mol Med* 17:958-965. doi: 10.1111/jcmm.12088.
- [5] Pall, M. L. 2015 Scientific evidence contradicts findings and assumptions of Canadian Safety Panel 6: microwaves act through voltage-gated calcium channel activation to induce biological impacts at non-thermal levels, supporting a paradigm shift for microwave/lower frequency electromagnetic field action. *Rev. Environ. Health* 3, 99-116. doi: 10.1515/reveh-2015-0001.
- [6] Pall ML. 2016 Electromagnetic fields act similarly in plants as in animals: Probable activation of calcium channels via their voltage sensor. *Curr Chem Biol* 10: 74-82.
- [7] Pall, M. L., 2018. How cancer can be caused by microwave frequency electromagnetic field (EMF) exposures: EMF activation of voltage-gated calcium channels (VGCCs) can cause cancer including tumor promotion, tissue invasion and metastasis via 15 mechanisms. Chapter 7 in Markov, M. S., (Ed.), *Mobile Communications and Public Health*, CRC Press, Boca Raton, FL, in press.
- [8] Belyaev, I., 2005. Non-thermal biological effects of microwaves. *Microwave Rev.* 11, 13-29.
- [9] Belyaev, I., 2015. Biophysical mechanisms for nonthermal microwave effects. In: Markov M.S. (Ed), *Electromagnetic Fields in Biology and Medicine*, CRC Press, New York, pp 49-67.
- [10] Panagopoulos, D. J., Johansson, O., Carlo, G. L., 2015. Polarization: a key difference between man-made and natural electromagnetic fields, in regard to biological activity. *Sci. Rep.* 2015 Oct 12;5:14914. doi: 10.1038/srep14914.
- [11] Pall ML. 2018 Wi-Fi is an important threat to human health. *Environ Res* 164:405-416. doi: 10.1016/j.envres.2018.01.035.
- [12] Pilla, A. A., 2012. Electromagnetic fields instantaneously modulate nitric oxide signaling in challenged biological systems. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 28, 426:330-333. doi:10.1016/j.bbrc.2012.08.078.
- [13] Lu, X. W., Du, L., Kou, L., Song, N., Zhang, Y. J., Wu, M. K., Shen, J. F., 2015. Effects of moderate static magnetic fields on the voltage-gated sodium and calcium channels currents in trigeminal ganglion neurons. *Electromagn. Biol. Med.* 34, 285-292. doi:10.3109/15368378.2014.906448.
- [14] Tabor, K. M., Bergeron, S. A., Horstick, E. J., Jordan, D. C., Aho, V., Porkka-Heiskanen, T., Haspel, G., Burgess, H. A., 2014. Direct activation of the Mauthner cell by electric field pulses drives ultrarapid escape responses. *J Neurophysiol* 112:834-844. doi:10.1152/jn.00228.2014.
- [15] Zhang, J., Li, M., Kang, E. T., Neoh, K. G., 2016. Electrical stimulation of adipose-derived mesenchymal stem cells in conductive scaffolds and the roles of voltage-gated ion channels. *Acta Biomater.* 32, 46-56. doi: 10.1016/j.actbio.2015.12.024.
- [16] Tekieh T, Sasanpour P, Rafii-Tabar H. 2016 Effects of electromagnetic field exposure on conduction and concentration of voltage gated calcium channels: A Brownian dynamics study. *Brain Res* 1646:560-569.
- [17] ICNIRP 2009 International Commission on Non-ionizing Radiation Protection. ICNIRP statement on the "Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz). *Health Phys* 97:257-258.
- [18] Bioinitiative Working Group. 2007 BioInitiative Report: A rationale for biologically-based public exposure standard for electromagnetic fields (ELF and RF). Sage C and Carpenter DO (Eds.), Available online: <http://www.bioinitiative.org/table-of-contents/> (accessed March 19, 2018)
- [19] Sypniewska, R. K., Millenbaugh, N. J., Kiel, J. L., Blystone, R. V., Ringham, H. N., Mason, P. A., Witzmann, F. A., 2010. Protein changes in macrophages induced by plasma from rats exposed to 35 GHz millimeter waves. *Bioelectromagnetics* 3, 656-663. doi: 0.1002/bem.20598.

- [20] Kalns, J., Ryan, K. L., Mason, P. A., Bruno, J. G., Gooden, R., Kiel, J. L., 2000. Oxidative stress precedes circulatory failure induced by 35-GHz microwave heating. *Shock* 13, 52-59.
- [21] Garbuz, D. G., 2017. Regulation of heat shock gene expression in response to stress. *Mol. Biol.* 51, 352-367. doi: 10.1134/S0026893317020108.
- [22] Park, H. K., Lee, J. E., Lim, J. F., Kang, B. H., 2014. Mitochondrial Hsp90s suppress calcium-mediated stress signals propagating from the mitochondria to the ER in cancer cells. *Mol. Cancer* 13 Article Number: 148 doi: 10.1186/1476-4598-13-148.
- [23] Krebs, J., Groenendyk, J., Michalek, M., 2011. Ca<sup>2+</sup>-signaling, alternative splicing and endoplasmic reticulum stress responses. *Neurochem. Res.* 36, 1198-1211. doi: 10.1007/s11064-011-0431-4.
- [24] Pilla, A. A., 2013. Nonthermal electromagnetic fields: from first messenger to therapeutic applications. *Electromagn Biol Med* 32, 123-136. doi: 10.3109/15368378.2013.776335.
- [25] Pall, M. L., 2014. Electromagnetic field activation of voltage-gated calcium channels: role in therapeutic effects. *Electromagn. Biol. Med.* 2014 Apr 8 doi: 10.3109/15368378.2014.906447.
- [26] Raines JK. 1981. *Electromagnetic Field Interactions with the Human Body: Observed Effects and Theories*. Greenbelt, Maryland: National Aeronautics and Space Administration 1981; 116 p.
- [27] Goldsmith JR. 1997 Epidemiologic evidence relevant to radar (microwave) effects. *Env Health Perspect* 105(Suppl 6):1579-1587.
- [28] Hecht Karl. 2016 *Health Implications of Long-Term Exposures to Electromog.* Brochure 6 of A Brochure Series of the Competence Initiative for the Protection of Humanity, the Environment and Democracy. [http://kompetenzinitiative.net/KIT/wp-content/uploads/2016/07/KI\\_Brochure-6\\_K\\_Hecht\\_web.pdf](http://kompetenzinitiative.net/KIT/wp-content/uploads/2016/07/KI_Brochure-6_K_Hecht_web.pdf) (accessed Feb. 11, 2018)
- [29] Marha K. 1966 *Biological Effects of High-Frequency Electromagnetic Fields (Translation)*. ATD Report 66-92. July 13, 1966 (ATD Work Assignment No. 78, Task 11).
- [30] Glaser ZR, PhD. 1971 *Naval Medical Research Institute Research Report, June 1971. Bibliography of Reported Biological Phenomena ("Effects") and Clinical Manifestations Attributed to Microwave and Radio-Frequency Radiation. Report No. 2 Revised.* [https://scholar.google.com/scholar?q=Glaser+naval+medical+microwave+radio-frequency+1972&btnG=&hl=en&as\\_sdt=0%2C38](https://scholar.google.com/scholar?q=Glaser+naval+medical+microwave+radio-frequency+1972&btnG=&hl=en&as_sdt=0%2C38) (Accessed Sept. 9, 2017)
- [31] Bise W. 1978 Low power radio-frequency and microwave effects on human electroencephalogram and behavior. *Physiol Chem Phys* 10:387-398.
- [32] Belyaev I, Dean A, Eger H, Hubmann G, Jandrisovits R, Kern M, Kundi M, Moshhammer H, Lercher P, Müller K, Oberfeld G, Ohnsorge P, Pelzmann P, Scheingraber C, Thill R. 2016 *EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses*. *Rev Environ Health* DOI 10.1515/reveh-2016-0011.j
- [33] Hedendahl L, Carlberg M, Hardell L. 2015 Electromagnetic hypersensitivity--an increasing challenge to the medical profession. *Rev Environ Health* 30:209-215. doi: 10.1515/reveh-2015-0012.
- [34] Carpenter DO. 2015 The microwave syndrome or electro-hypersensitivity: historical background. *Rev Environ Health* 30:217-222. doi: 10.1515/reveh-2015-0016
- [34] Havas M. 2013 Radiation from wireless technology affects the blood, the heart and the autonomic nervous system. *Rev Environ Health* 82:75-84. <https://doi.org/10.1515/reveh-2013-0004>
- [35] Havas M, Marrongelle J, Pollmer, Kelley E, Rees C, Tully S. 2010 Provocation study using heart rate variability shows microwave radiation from 2.4 GHz cordless phone affects autonomic nervous system. *Eur J Oncol* 5:273-300.
- [36] Gordon, ZV. 1966 [Problems of industrial hygiene and biological effects of super high frequency electromagnetic fields.] *Medizina, Moscow* (in Russian)
- [37] Presman, AS. *Electromagnetic fields and life*. New York: Plenum Press, 1970.
- [38] Tolgskaya MS, Gordon ZV. 1973. *Pathological Effects of Radio Waves*, Translated from Russian by B Haigh. Consultants Bureau, New York/London, 146 pages.
- [39] Siebert DM, Drezner JA. 2018 Sudden cardiac arrest on the field of play: turning tragedy into a survivable event. *Neth Heart J* 26:115-119. doi: 10.1007/s12471-018-1084-6.
- [40] Pall ML. 2013 The NO/ONOO- cycle as the central cause of heart failure. *Int J Mol Sci* 14:22274-22330. doi: 10.3390/ijms141122274.

- [41] Liu YQ, Gao YB, Dong J, Yao BW, Zhao L, Peng RY. 2015 Pathological changes in the sinoatrial node tissues of rats caused by pulsed microwave exposure. *Biomed Environ Sci* 28:72-75. doi: 10.3967/bes2015.007.
- [42] Pritchard C, Mayers A, Baldwin D. 2013 Changing patterns of neurological mortality in the 10 major developed countries--1979-2010. *Public Health* 127:357-368. doi:10.1016/j.puhe.2012.12.018.
- [43] Pritchard C, Rosenorn-Lanng E. 2015 Neurological deaths of American adults (55-74) and the over 75's by sex compared with 20 Western countries 1989-2010: Cause for concern. *Surg Neurol Int* 2015 Jul 23;6:123. doi: 10.4103/2152-7806.161420.
- [44] Vieira RT, Caixeta L, Machado S, Silva AC, Nardi AE, Arias-Carrión O, Carta MG. 2013 Epidemiology of early-onset dementia: a review of the literature. *Clin Pract Epidemiol Ment Health* 9:88-95. doi: 10.2174/1745017901309010088.
- [45] Hallberg O, Johansson O. 2005 Alzheimer mortality—why does it increase so rapidly in sparsely populated areas? *Eur Biol Bioelectromag* 1;1-8
- [46] [Dossey L. 2014 FOMO, digital dementia, and our dangerous experiment. *Explore (NY)* 2014 Mar-Apr;10(69-73. doi: 10.1016/j.explore.2013.12.008.
- [47] Moledina S, Khoja A. 2018 Letter to the Editor: Digital Dementia-Is Smart Technology Making Us Dumb? *Ochsner J*. 2018 Spring;18(1):12.
- [48] Spitzer, Manfred. *Digitale Demenz. Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen*. Droemer Verlag, Munich 2012.
- [49] Mattson MP. 2007 Calcium and neurodegeneration. *Aging Cell* 6:337-350. doi:10.1111/j.1474-9726.2007.00275.x
- [50] Celsi F, Pizzo P, Brini M, Leo S, Fotino C, Pinton P, Rizzuto R. 2009 Mitochondria, calcium and cell death: a deadly triad in neurodegeneration. *Biochim Biophys Acta* 1787:335-344. doi: 10.1016/j.bbabi.2009.02.021.
- [51] Carreiras MC, Mendes E, Perry MJ, Francisco AP, Marco-Contelles J. 2013 The multifactorial nature of Alzheimer's disease for developing potential therapeutics. *Curr Top Med Chem* 13:1745-1770.
- [52] Jiang DP, Li J, Zhang J, Xu SL, Kuang F, Lang HY, Wang YF, An GZ, Li JH, Guo GZ. 2013 Electromagnetic pulse exposure induces overexpression of beta amyloid protein in rats. *Arch Med Res* 44:178-184. doi: 10.1016/j.arcmed.2013.03.005.
- [53] Jiang DP, Li JH, Zhang J, Xu SL, Kuang F, Lang HY, Wang YF, An GZ, Li J, Guo GZ. 2016 Long-term electromagnetic pulse exposure induces Abeta deposition and cognitive dysfunction through oxidative stress and overexpression of APP and BACE1. *Brain Res*. 2016 Jul 1;1642:10-19. doi:10.1016/j.brainres.2016.02.053.
- [54] Dasdag S, Akdag MZ, Kizil G, Kizil M, Cakir DU, Yokus B. 2012 Effect of 900 MHz radio frequency radiation on beta amyloid protein, protein carbonyl, and malondialdehyde in the brain. *Electromagn Biol Med*. 2012 Mar;31(1):67-74. Doi: 10.3109/15368378.2011.624654.
- [55] Dasdag S, Akdag MZ, Erdal ME, Erdal N, Ay OI, Ay ME, Yilmaz SG, Tasdelen B, Yegin K. 2015 Long term and excessive use of 900 MHz radiofrequency radiation alter microRNA expression in brain. *Int J Radiat Biol* 91:306-311. doi: 10.3109/09553002.2015.997896.
- [56] Arendash GW, Mori T, Dorsey M, Gonzalez R, Tajiri N, Borlongan C. 2012 Electromagnetic treatment to old Alzheimer's mice reverses  $\beta$ -amyloid deposition, modifies cerebral blood flow, and provides selected cognitive benefit. *PLoS One*. 2012;7(4):e35751. doi:10.1371/journal.pone.0035751.
- [57] Arendash GW. 2016 Review of the Evidence that Transcranial Electromagnetic Treatment will be a Safe and Effective Therapeutic Against Alzheimer's Disease. *J Alzheimers Dis* 53:753-771.
- [58] García AM, Sisternas A, Hoyos SP. 2008 Occupational exposure to extremely low frequency electric and magnetic fields and Alzheimer disease: a meta-analysis. *Int J Epidemiol* 37:329-340. doi: 10.1093/ije/dym295.
- [59] Hug K1, Rössli M, Rapp R. 2006 Magnetic field exposure and neurodegenerative diseases--recent epidemiological studies. *Soz Praventivmed* 51:210-220.
- [59A] No author listed. 1997 Stronger evidence for an Alzheimer's EMF connection. *Microwave News XVII*, Jan/Feb 1997, 1,6,7.
- [60] Gandhi OP, Kang G. 2001 Calculation of induced current densities for humans by magnetic fields from electronic article surveillance devices. *Phys Med Biol* 46:2759-2771.

- [61] Gandhi OP, Morgan LL, de Salles AA, Han YY, Herberman RB, Davis DL. 2012 Exposure Limits: The underestimation of absorbed cell phone radiation, especially in children. *Electromagn Biol Med* 31:34-51. doi: 10.3109/15368378.2011.622827.
- [62] Belyaev IY, Markovà E, Hillert L, Malmgren LO, Persson BR. 2009 Microwaves from UMTS/GSM mobile phones induce long-lasting inhibition of 53BP1/gamma-H2AX DNA repair foci in human lymphocytes. *Bioelectromagnetics* 30:129-141. doi: 10.1002/bem.20445.
- [63] Markovà E, Malmgren LO, Belyaev IY. 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. *Environ Health Perspect* 118:394-399. doi:10.1289/ehp.0900781
- [64] Lee SS, Kim HR, Kim MS, Park SH, Kim DW. 2014 Influence of smart phone Wi-Fi signals on adipose-derived stem cells. *Ja J Craniofac Surg* 25:1902-1907. doi:10.1097/SCS.0000000000000939.
- [65] Czyz J, Guan K, Zeng Q, Nikolova T, Meister A, Schönborn F, Schuderer J, Kuster N, Wobus AM. 2004 High frequency electromagnetic fields (GSM signals) affect gene expression levels in tumor suppressor p53-deficient embryonic stem cells. *Bioelectromagnetic* 25:296-307. doi:10.1002/bem.10199
- [66] Xu F, Bai Q, Zhou K, Ma L, Duan J, Zhuang F, Xie C, Li W, Zou P, Zhu C. 2016 Age-dependent acute interference with stem and progenitor cell proliferation in the hippocampus after exposure to 1800 MHz electromagnetic radiation. *Electromagn Biol Med* 3:1-9. doi:10.1080/15368378.2016.
- [67] Odaci E, Bas O, Kaplan S. 2008 Effects of prenatal exposure to a 900 MHz electromagnetic field on the dentate gyrus of rats: a stereological and histopathological study. *Brain Res* 1238:224-229. doi: 10.1016/j.brainres.2008.08.013.
- [68] Uchugonova A, Isemann A, Gorjup E, Tempea G, Bückle R, Watanabe W, König K. 2008 Optical knock out of stem cells with extremely ultrashort femtosecond laser pulses. *J Biophotonics* 1(6):463-469. doi: 10.1002/jbio.200810047.
- [69] Wang C, Wang X, Zhou H, Dong G, Guan X, Wang L, Xu X, Wang S, Chen P, Peng R, Hu X. 2015 Effects of pulsed 2.856 GHz microwave exposure on BM-MSCs isolated from C57BL/6 mice. *PLoS One*. 2015 Feb 6;10(2):e0117550. doi: 10.1371/journal.pone.0117550.
- [70] Teven CM, Greives M, Natale RB, Su Y, Luo Q, He BC, Shenaq D, He TC, Reid RR. 2012 Differentiation of osteoprogenitor cells is induced by high-frequency pulsed electromagnetic fields. *J Craniofac Surg* 23:586-593. doi: 10.1097/SCS.0b013e31824cd6de.
- [71] Bhargav H, Srinivasan TM, Varambally S, Gangadhar BN, Koka P. 2015 Effect of Mobile Phone-Induced Electromagnetic Field on Brain Hemodynamics and Human Stem Cell Functioning: Possible Mechanistic Link to Cancer Risk and Early Diagnostic Value of Electronphotonic Imaging. *J Stem Cells* 10 (4): 287-294.
- [72] Redmayne M, Johansson O. 2015 Radiofrequency exposure in young and old: different sensitivities in the light of age-relevant natural differences. *Rev Environ Health* 30: 323-335. doi: 10.1515/reveh-2015-0030.
- [73] SCENIHR, 2015. Health effects of EMF – 2015 Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks SCENIHR: opinion on potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF). [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/emerging/docs/scenih\\_r\\_o\\_041.pdf](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenih_r_o_041.pdf) (accessed Sept. 7, 2017)
- [74] Speit G, Gminski R, Tauber R. 2013 Genotoxic effects of exposure to radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF) in HL-60 cells are not reproducible. *Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen* 755: 163-166.
- [75] Schwarz C, Kratochvil E, Pilger A, Kuster N, Adlkofer F, Rüdiger HW. 2008 Radiofrequency electromagnetic fields (UMTS, 1,950 MHz) induce genotoxic effects in vitro in human fibroblasts but not in lymphocytes. *Int Arch Occup Environ Health* 81: 755-767.
- [76] J. Lutz and F. Adlkofer, 2007 Objections against current limits for microwave radiation. Proceedings of the WFMN07, Chemnitz, Germany, pp. 119-123. [http://www.mobilfunk-debatte.de/pdf/studien/Lutz\\_Adlkofer\\_WFMN07\\_III\\_A1.pdf](http://www.mobilfunk-debatte.de/pdf/studien/Lutz_Adlkofer_WFMN07_III_A1.pdf) (accessed March 36, 2018).
- [77] Davis D. 2010 *Disconnect: The Truth about Cell Phone Radiation, What the Industry Is Doing to Hide It, and How to Protect Your Family*. Penguin Group, New York.
- [78] Khurana VG, Teo C, Kundi M, Hardell L, Carlberg M. 2009 Cell phones and brain tumors: a review including the long-term epidemiologic data. *Surg Neurol* 72:205-214.
- [79] Desai NR, Kesari KK, Agarwal A. 2009 Pathophysiology of cell phone radiation: oxidative stress and carcinogenesis with focus on the male reproductive system. *Reproduct Biol Endocrinol* 7:114.



- [80] Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. 2009 Cell phones: modern man's nemesis? *Reprod Biomed Online* 18:148-157.
- [81] Ruediger HW. 2009 Genotoxic effects of radiofrequency electromagnetic fields. *Pathophysiology*. 16:89-102.
- [82] Phillips JL, Singh NP, Lai H. 2009 Electromagnetic fields and DNA damage. *Pathophysiology* 16:79-88.
- [83] Davanipour Z, Sobel E. 2009 Long-term exposure to magnetic fields and the risks of Alzheimer's disease and breast cancer: Further biological research. *Pathophysiology* 16:149-156.
- [84] Yakymenko I, Sidorik E. 2010 Risks of carcinogenesis from electromagnetic radiation and mobile telephony devices. *Exp Oncol* 32:729-736.
- [85] Carpenter DO. 2010 Electromagnetic fields and cancer: the cost of doing nothing. *Rev Environ Health* 25:75-80.
- [86] Giuliani L, Soffriti M (Eds). 2010 NON-THERMAL EFFECTS AND MECHANISMS OF INTERACTION BETWEEN ELECTROMAGNETIC FIELDS AND LIVING MATTER, RAMAZZINI INSTITUTE EUR. J. ONCOL. LIBRARY Volume 5, National Institute for the Study and Control of Cancer and Environmental Diseases "Bernardino Ramazzini" Bologna, Italy 2010, 400 page monograph.
- [87] Khurana, V. G., Hardell, L., Everaert, J., Bortkiewicz, A., Carlberg, M., Ahonen, M. 2010 Epidemiological evidence for a health risk from mobile phone base stations. *Int. J. Occup Environ. Health* 16, 263-267.
- [88] Levitt, B. B., Lai, H. 2010. Biological effects from exposure to electromagnetic radiation emitted by cell tower base stations and other antenna arrays. *Environ. Rev.* 18, 369-395. doi.org/10.1139/A10-018
- [89] Kang N, Shang XJ, Huang YF. 2010 [Impact of cell phone radiation on male reproduction]. *Zhonghua Nan Ke Xue* 16:1027-1030.
- [90] Yakymenko, I., Sidorik, E., Kyrylenko, S., Chekhun, V. 2011. Long-term exposure to microwave radiation provokes cancer growth: evidences from radars and mobile communication systems. *Exp. Oncol.* 33(2), 62-70.
- [91] Yakymenko IL, Sidorik EP, Tsybulin AS. 2011 [Metabolic changes in cells under electromagnetic radiation of mobile communication systems]. *Ukr Biokhim Zh* (1999). 2011 Mar-Apr;83(2):20-28.
- [92] Gye MC, Park CJ. 2012 Effect of electromagnetic field exposure on the reproductive system. *Clin Exp Reprod Med* 39:1-9. doi.org/10.5653/cerm.2012.39.1.1
- [93] La Vignera S, Condorelli RA, Vicari E, D'Agata R, Calogero AE. 2012 Effects of the exposure to mobile phones on male reproduction: a review of the literature. *J Androl* 33:350-356.
- [94] Bioinitiative Working Group, David Carpenter and Cindy Sage (eds). 2012 Bioinitiative 2012: A rationale for biologically-based exposure standards for electromagnetic radiation. <http://www.bioinitiative.org/participants/why-we-care/>
- [95] Nazıroğlu M, Yüksel M, Köse SA, Özkaya MO. 2013 Recent reports of Wi-Fi and mobile phone-induced radiation on oxidative stress and reproductive signaling pathways in females and males. *J Membr Biol* 246:869-875.
- [96] Ledoigt G, Belpomme D. 2013 Cancer induction molecular pathways and HF-EMF irradiation. *Adv Biol Chem* 3:177-186.
- [97] Hardell L, Carlberg M. 2013 Using the Hill viewpoints from 1965 for evaluating strengths of evidence of the risk for brain tumors associated with use of mobile and cordless phones. *Rev Environ Health* 28:97-106. doi: 10.1515/reveh-2013-0006.
- [98] Hardell L, Carlberg M, Hansson Mild K. 2013 Use of mobile phones and cordless phones is associated with increased risk for glioma and acoustic neuroma. *Pathophysiology* 2013;20(2):85-110.
- [99] Davis DL, Kesari S, Soskolne CL, Miller AB, Stein Y. 2013 Swedish review strengthens grounds for concluding that radiation from cellular and cordless phones is a probable human carcinogen. *Pathophysiology* 20:123-129.
- [100] Panagopoulos DJ, Johansson O, Carlo GL. 2015. Real versus simulated mobile phone exposures in experimental studies. *BioMed Res Int* 2015, article ID 607053, 8 pages. doi:10.1155/2015/607053.
- [101] Meo SA, Alsubaie Y, Almubarak Z, Almutawa H, AlQasem Y, Hasanato RM. 2015 Association of Exposure to Radio-Frequency Electromagnetic Field Radiation (RF-EMFR) Generated by Mobile Phone Base Stations with Glycated Hemoglobin (HbA1c) and Risk of Type 2 Diabetes Mellitus. *Int J Environ Res Public Health* 13;12:14519-14528. doi:10.3390/ijerph121114519.

- [102] Othman, H., Ammari, M., Rtibi, K., Bensaid, N., Sakly, M., Abdelmelek, H. 2017. Postnatal development and behavior effects of in-utero exposure of rats to radiofrequency waves emitted from conventional WiFi devices. *Environ. Toxicol. Pharmacol.* 52:239-247. doi: 10.1016/j.etap.2017.04.016.
- [103] Bas O, Sönmez OF, Aslan A, İkinci A, Hancı H, Yildirim M, Kaya H, Akca M, Odacı E. 2013 Pyramidal Cell Loss in the Cornu Ammonis of 32-day-old Female Rats Following Exposure to a 900 Megahertz Electromagnetic Field During Prenatal Days 13-21. *Neuroquantology* 11: 591-599.
- [104] Kumari K, Koivisto H, Myles C, Jonne N, Matti V, Heikki T, Jukka J. 2017 Behavioural phenotypes in mice after prenatal and early postnatal exposure to intermediate frequency magnetic fields. *Environ Res* 162: 27-34
- [105] Othman H, Ammari M, Sakly M, Abdelmelek H. 2017 Effects of prenatal exposure to WIFI signal (2.45GHz) on postnatal development and behavior in rat: Influence of maternal restraint. *Behav Brain Res* 326: 291-302.
- [106] Stasinopoulou M, Fragopoulou AF, Stamatakis A, Mantziaras G, Skouroliakou K, Papassideri IS, Stylianopoulou F, Lai H, Kostomitsopoulos N, Margaritis LH. 2016 Effects of pre- and postnatal exposure to 1880-1900 MHz DECT base radiation on development in the rat. *Reprod Toxicol* 2016; 65: 248-262.
- [107] Divan HA, Kheifets L, Obel C, Olsen J. 2008 Prenatal and postnatal exposure to cell phone use and behavioral problems in children. *Epidemiology* 19:523-529. doi: 10.1097/EDE.0b013e318175dd47.
- [108] Divan HA, Kheifets L, Obel C, Olsen J. 2012 Cell phone use and behavioural problems in young children. *J Epidemiol Community Health*. 2012 Jun;66(6):524-9. doi:10.1136/jech.2010.115402.
- [109] Kabir ZD, Martínez-Rivera A, Rajadhyaksha AM. 2017 From Gene to Behavior: L-Type Calcium Channel Mechanisms Underlying Neuropsychiatric Symptoms. *Neurotherapeutics*. 2017 Jul;14(3):588-613. doi: 10.1007/s13311-017-0532-0.
- [110] Foster KR, Moulder JE. 2013 Wi-Fi and health: review of current status of research. *Health Phys* 105:561-565. doi: 10.1097/HP.0b013e31829b49bb.
- [111] Diamond Jared. 2005 *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*. Viking Group, New York.
- [112] NCRP Report No. 86. 1986 *Biological Effects and Exposure Criteria for Radiofrequency Electromagnetic Fields*. Recommendations of the National Council on Radiation Protection and Measurements. 400 pp. Bethesda MD 20814
- [113] Motorala, *Microwaves and DNA Breaks: "War-Gaming" the Lai-Singh Experiments*. Dec. 13, 1994. Reprinted in *Microwave News* January/February 1997  
<https://www.rfsafe.com/wp-content/uploads/2014/06/cell-phone-radiation-war-gaming-memo.pdf> (Accessed April 4, 2018).
- [114] WTR and betrayal of the public trust. *Microwave News*, March 2005.  
<http://microwavenews.com/docs/MWN.March-05.pdf> (accessed April 4, 2018)
- [115] Wakeup Call Cover Story. Rob Harrill University of Washington Alumni News, March 2005.  
<http://www.washington.edu/alumni/columns/march05/wakeupcall01.html> (Accessed April 4, 2018)
- [116] Schneider, Scott. 2008 Book Review of "Doubt is Their Product: How Industry's Assault on Science Threatens Your Health." By David Michaels. <https://www.lhsfna.org/index.cfm/lifelines/june-2008/book-review-doubt-is-their-product/> (accessed April 4, 2018).
- [117] Interview of Dr. Dietrich Klinghardt by Dr. Joe Mercola, December 28, 2017.  
[https://idocslide.com/the-philosophy-of-money.html?utm\\_source=interview-klinghardt-emf](https://idocslide.com/the-philosophy-of-money.html?utm_source=interview-klinghardt-emf) (Accessed April 6, 2018). Please note: There is also youtube video of this interview.
- [118] <http://www.newsweek.com/why-does-vladimir-putin-avoid-smartphones-801406> (Accessed April 9, 2018).
- [119] Goldberg RB. 1993 The cellular phone controversy: real or contrived? *EMF Health Report* 1(1): 1993. EPI1793
- [120] Berezow A, Bloom A. 2017 Recommendation to limit Md. School Wi-Fi based on 'junk science'. *Baltimore Sun* op-ed piece, March 12. <http://www.baltimoresun.com/news/opinion/oped/bs-ed-wifi-school-20170312-story.html> (Accessed June 17, 2017).
- [121] NCI, 2016 National Cancer Institute Statement on Electromagnetic Fields and Cancer May 2016. <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/radiation/electromagnetic-fields-fact-sheet> (accessed Sept. 7, 2017)

- [122] Wyde M, Cesta M, Blystone C, et al. 2016 Report of Partial findings from the National Toxicology Program Carcinogenesis Studies of Cell Phone Radiofrequency Radiation in Hsd: Sprague Dawley® SD rats (Whole Body Exposure). bioRxiv doi.org/10.1101/055699
- [123] Merritt, JH, Chamness AF, Allen SJ. 1978 Studies on blood-brain barrier permeability after microwave-radiation. *Rad Environ Biophys* 15:367-377.
- [124] Ziemann C, Brockmeyer H, Reddy SB, Vijayalaxmi, Prihoda TJ, Kuster N, Tillmann T, Dasenbrock C. 2009 Absence of genotoxic potential of 902 MHz (GSM) and 1747 MHz (DCS) wireless communication signals: In vivo two-year bioassay in B6C3F1 mice. *Int J Radiat Biol* 85:454-464. doi: 10.1080/09553000902818907.
- [125] Dr. George L. Carlo Letter To AT&T Chairman on Cell Phone Radiation, October 7, 1999. <https://www.rfsafe.com/dr-george-l-carlo-letter-to-att-chairman-on-cell-phone-radiation/> (Accessed April 8, 2018).
- [126] Carlo, George and Schram, Martin. 2001 *Cell Phones: Invisible Hazards in the Wireless Age: An Insider's Alarming Discoveries about Cancer and Genetic Damage*. Carroll and Graf, New York.
- [127] Alster, Norm. 2015 *Captured Agency: How the Communications Commission Is Dominated by the Industry It Presumably Regulates*. Edmund J. Safra Institute for Ethics, Harvard University, Cambridge, MA, USA
- [128] FCC Federal Communication RF Safety FAQ. No date given <https://www.fcc.gov/engineering-technology/electromagnetic-compatibility-division/radio-frequency-safety/faq/rf-safety#top>
- [129] FDA Letter of Intent for Collaboration with the CTIA. October 18, 1999. <https://www.rfsafe.com/fda-letter-intent-collaboration-ctia/> (Accessed April 14, 2018).
- [130] Cooperative Research and Development Agreement (CRADA). Updated on Dec. 4, 2017 <https://www.fda.gov/Radiation-EmittingProducts/RadiationEmittingProductsandProcedures/HomeBusinessandEntertainmen/CellPhones/ucm116340.htm>
- [131] fda.gov site Cell Phones > Current Research Results. No Date given. <https://www.fda.gov/Radiation-EmittingProducts/RadiationEmittingProductsandProcedures/HomeBusinessandEntertainment/CellPhones/ucm116335.htm>
- [132] Samsung Health and Safety and Warrantee Guide. 2015 [https://www.samsung.com/us/Legal/PHONE-HS\\_GUIDE\\_English.pdf](https://www.samsung.com/us/Legal/PHONE-HS_GUIDE_English.pdf) (Accessed April 15, 2018)
- [133] Samsung Gear S Black (AT&T) last updated July 17, 2017. <https://www.samsung.com/us/support/service/warranty/SM-R750AZKAATT> (Accessed April 15, 2018).
- [134] 1993 FDA Memo: Data “Strongly Suggest” Microwaves Can Promote Cancer. Jan/Feb 1993, p. 1, 5. <https://pdfs.semanticscholar.org/776f/b8ea63bd5c3c32699e90301af123eea6c6c7.pdf> (Accessed Apr 15, 2018)
- [135] Hamburg MA, Sharfstein JM. 2009 The FDA as a public health agency. *N Engl J Med* 360:2493-2495. doi: 10.1056/NEJMp0903764
- [136] Alekseev SI, Ziskin MC. 1999 Effects of millimeter waves on ionic currents of *Lymnaea* neurons. *Bioelectromagnetics* 20:24-33.
- [137] Hässig 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* 151:471-478.
- [138] Hässig M, Jud F, Spiess B. 2012 [Increased occurrence of nuclear cataract in the calf after erection of a mobile phone base station]. *Schweiz Arch Tierheilkd* 154:82-86.
- [139] Lu M, Ueno S. 2013 Calculating the induced electromagnetic fields in real human heads by deep transcranial magnetic stimulation. 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Book Series. Osaka Japan, pp. 795-798.