

prof. dr. MARTIN L. PALL

ZASLUŽNI PROFESOR BIOKEMIJE IN OSNOVNIH MEDICINSKIH ZNANOSTI,
UNIVERZA WASHINGTON STATE

TVEGANJE 5G: ZNANSTVENA PERSPEKTIVA

- Znotrajcelični mehanizem škode zaradi brezžičnega sevanja
- Osem glavnih področij biološke škode



Tveganje 5G: Znanstvena perspektiva

Prepričljivi dokazi za osem različnih vrst velikih poškodb, ki jih povzroča izpostavljenost elektromagnetnim poljem (EMP) in mehanizmi, ki povzročajo te poškodbe

Spisal in sestavil

prof. dr. Martin L. Pall

Zaslužni profesor biokemije in osnovnih medicinskih znanosti Univerza Washington State, ZDA

Diploma iz fizike, Phi Beta Kappa, z odliko, univerza Johns Hopkins;
Doktorat iz biokemije in genetike, Caltech.

VSEBINA

1. Poglavlje – stran 8

Osem izjemno dobro dokumentiranih učinkov netermične izpostavljenosti elektromagnetnim poljem (EMP): Vloga pulznih sevanj in drugih dejavnikov, ki vplivajo na učinke EMP

2. Poglavlje 2 – stran 24

Kako učinki EMP nastajajo zaradi aktivacije napetostnih kalcijevih kanalčkov: vloga senzorja za napetost pri nastanku izjemne občutljivosti na učinke EMP

POVZETEK

Znano je, da obstaja ogromno literature, ki zagotavlja visoko stopnjo znanstvene gotovosti za vsakega od osmih patofizioloških učinkov, ki jih povzroča netermična mikrovalovna frekvenca izpostavljenosti EMP¹. To je prikazano v od 12 do 35 ocenah o posameznih učinkih, z vsako oceno našteto v poglavju 1, kar predstavlja zadosten dokaz o obstoju vsakega učinka.

Tovrstni EMP-ji:



- 1. Napadajo naše živčne sisteme, vključno z možgani, kar vodi do razširjenih nevroloških/nevropsihiatričnih učinkov in morda številnih drugih učinkov. Tovrsten napad na živčni sistem vzbuja visoko stopnjo zaskrbljenosti.**
- 2. Napadajo naše endokrine (torej hormonske) sisteme. V tem kontekstu so glavni elementi, ki nas funkcionalno razlikujejo od enoceličnih bitij, naše živčevje in naši endokrini sistemi – in tudi preprost planaria črv potrebuje oboje. Posledice motenj obeh regulativnih sistemov so izjemne in spregledati tovrstne ugotovitve je preprosto nepredstavljivo.**
- 3. Ustvarjajo oksidativni stres in poškodbe prostih radikalov, ki imajo osrednjo vlogo pri tako rekoč vseh kroničnih boleznih.**
- 4. Napadajo DNK naših celic, pri čemer prihaja do lomljenj enojnih in dvojnih verig celične DNK in oksidacije baz v naši celični DNK. Slednje povzroča raka in tudi mutacije v zarodnih celicah, kar bo povzročilo mutacije v prihodnjih generacijah.**
- 5. Ustvarjajo povišane ravni apoptoze (programirane celične smrti), dogodkov, ki so zlasti pomembni pri povzročanju nevro-degenerativnih bolezni in neplodnosti.**
- 6. Nižajo moško in žensko plodnost, nižajo spolne hormone, nižajo libido, zvišajo stopnjo spontanih splavov in, kot že rečeno, napadajo DNK v spermijih.**
- 7. Proizvajajo previšok nivo kalcija znotraj celic [Ca2 +]i in prekomerno signalizacijo kalcija.**
- 8. Napadajo celice naših teles, tako da povzročijo raka. Tovrstni napadi naj bi delovali preko 15 različnih mehanizmov, ki povzročajo raka.**

Obstaja tudi obsežna literatura, ki kaže, da EMP povzročajo tudi druge učinke, vključno z življenjsko nevarnimi srčnimi učinki (poglavlje 3). Poleg tega najpomembnejši dokazi kažejo na EMF kot vzrok za zgodnje pojave demence, vključno z Alzheimerjevo, digitalno in druge vrste demenc (poglavlje 3); in obstajajo dokazi, da izpostavljanje EMP v maternici in v kratkem po rojstvu, lahko povzroči ADHD in avtizem (poglavlje 5).

¹ Elektromagnetno polje

Vsak od navedenih učinkov se ustvari preko glavnega mehanizma delovanja mikrovalovne / nižje frekvenčnih EMP in aktiviranjem napetostnih kalcijevih kanalov (VGCC) (poglavlje 2). Vsak od njih nastane ob tako imenovanih kaskadnih učinkih aktivacije VGCC. Iz navedenega izhaja, da dobro razumemo ne samo, da se ti učinki pojavijo, temveč tudi, kako se lahko pojavijo. Izjemna občutljivost VGCC napetostnega senzorja na sile EMP nam pove, da nam trenutne varnostne smernice omogočajo, da smo izpostavljeni ravnem EMF, ki so približno 7,2 milijon-krat previsoke. To občutljivost predvideva fizika. Zato tako fizika kot biologija kažeta na enak mehanizem delovanja netermičnih učinkov EMP.

Različni učinki, ki nastajajo, so očitno zelo zaskrbljujoči. Postanejo pa še globlji in eksistencialna grožnja, če pomislimo, da je več teh učinkov kumulativnih in sčasoma še nepovratnih. Obstajajo bistveni dokazi o kumulativni naravi učinkov in sčasoma nepovratnih nevroloških / nevropsihiatricnih učinkov, reproduktivnih učinkov, mutacijskih učinkov na DNK, srčnih učinkov, nekaterih hormonskih učinkov (poglavlje 3); kakršni koli vzroki ADHD in avtizma pa lahko povzročijo še dodatne skrbi (kumulativna narava je verjetno omejena do perinatalnega obdobja). Ko vemo, da je število spermijev v tehnološko naprednih državah sveta upadlo za več kot 50%, se je težko izogniti ugotovitvi, da je velika večina prebivalstva v teh državah že močno pod vplivom izpostavljenosti. Isti zaključek je mogoče sprejeti na podlagi razširjene narave nevropsihiatricnih učinkov v teh državah. Oboji učinki se bodo še precej poslabšali, tudi če se trenutne izpostavljenosti ne bodo povečale, zaradi kumulativne narave in nepovratnosti tovrstnih učinkov. Pričakujem, da bomo doživelji strmoglavljenje človeškega razmnoževanja skoraj do ničle, kot se je to zgodilo v raziskavi miši Magras in Xenos, za katero ocenujem, da se bo pojavilo v približno 5 letih, brez povečanja izpostavljenosti. Očitno bosta 4G in 5G stanje še poslabšali. Podobno pričakujem, da bo poslabšanje delovanja možganov, ki ga že vidimo, zapečatilo našo usodo, če nam ne uspe delovati hitro in odločno. Naša skupna možganska funkcija lahko postane popolnoma nesposobna za spopadanje s takšno mega-krizno situacijo.

Zdaj je mogoče trditi, da se nekatere od navedb morda ne bodo razvile tako, kot sem pričakoval, čeprav pričakovanja temelijo na najboljših razpoložljivih dokazih. Mogoče bi lahko kdo slednje trdil za vsa pričakovanja. Vendar, ko obstaja znatno tveganje za več eksistenčnih groženj vsaki tehnološko napredni državi na zemlji, pomeni neuspeh odločnega ukrepanja zelo visoko verjetnost popolnega uničenja teh družb. In kaos, ki bi neizogibno nastal v svetu, kjer še vedno obstaja jedrsko orozje, lahko vodi v izumrtje. Ob tovrstnem tveganju je edino smiselno, da odločno zaustavimo nove izpostavljenosti in znižamo sedanje izpostavljenosti. Še vedno lahko dostopamo do interneta s pomočjo žičnih povezav. In tako lahko bistveno znižamo sevanje baznih postaj mobilnih telefonov in samo sevanje mobilnega telefona. Pametni števci, če je potrebno, lahko delujejo tudi prek žičnih povezav.

Več kot 60 odstotkov tega dokumenta (poglavlji 5 in 6) je osredotočenih na neuspehe izjav SCENIHR², telekomunikacijske industrije, ameriškega FCC³ in ameriškega FDA⁴, da bi

² Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks – SCENIHR (Znanstveni odbor za nastajajoča in novo identificirana tveganja zdravju) je znanstveni odbor Evropske komisije.

³ Ameriška Federal Communications Commission, regulator telekomunikacij.

⁴ Ameriški Food and Drug Administration, zadolžen za varovanje in promocijo javnega zdravja.

odražali znanost. Njihove izjave kontinuirano izpuščajo veliko, pogosto prav najpomembnejšo znanost. Njihove izjave niso zgolj polne opuščanj, temveč tudi lahko dokazljivih neresnic in napačne logike. Slednje so se pogosto pojavljale v času, ko vemo, da so bili seznanjeni z drugačnimi dejstvi. Do teh je prišlo skupaj z živahnimi prizadevanji telekomunikacijske industrije za korupcijo znanosti z napadom na posamezne znanstvenike, katerih edina krivda je, da so pridobili pomembne ugotovitve, ki industriji niso všečni. Ti napadi so se zgodili skupaj z močnimi prizadevanji za korupcijo dveh agencij s pomembno regulativno vlogo.

Možni so tudi pomisleki glede posameznih raziskovalnih študij, ki so povezane z industrijou. Vse brezzične komunikacijske naprave oddajajo polarizirane EMP, ki prenašajo informacije prek pulzacije. Tako pulzacije kot polarizacija naredijo ta EMP biološko aktivnejša. Obstajajo še trije dejavniki, ki vplivajo na nastajanje učinkov. Več študij, povezanih z industrijou, je te dejavnike lahko uporabilo skupaj z uporabo zelo majhnega števila posameznih živali v njihovih študijah, da bi ustvarili študije, zasnovane na način, da niso uspele (poglavlje 5). Trenutno ni jasno, ali gre za omejeno ali širše prisotno zaskrbljeno v zvezi s tem.

Evropska komisija ni storila ničesar, da bi zaščitila evropske državljanje pred nobenim od navedenih zelo resnih nevarnosti za zdravje in ameriška FDA, EPA⁵ in Nacionalni inštitut za raka niso storili ničesar, da bi zaščitili ameriške državljanje. Ameriški FCC je bil še precej slabši, z ravnanjem ki nespametno ne upošteva naše zdravje.

⁵ Ameriška Environmental Protection Agency, agencija za varovanje okolja.

PREDGOVOR

Dokument v nadaljevanju je bil v originalni obliki poslan mnogim organom v Evropski Uniji, skupaj z drugimi dokumenti, ki jih je skupina evropskih znanstvenikov poslala istim ljudem. To je bil odgovor na dokumente, ki sta jih napisala g. Ryan in dr. Vinciunas v odgovor veliki skupini evropskih in drugih mednarodnih znanstvenikov, ki so izrazili veliko zaskrbljenost glede varnosti omrežja pete generacije (5G).



Vodje skupine znanstvenikov so me prosili, da tudi sam napišem odgovor na ta dva dokumenta. G. Ryan je izjavil: "Obstaja dosleden dokaz, ki sta ga predstavili nacionalni in mednarodni telesi (Mednarodna komisija za varstvo pred neionizirnimi sevanji - ICNIRP in Znanstveni odbor za nastajajoča in na novo ugotovljena zdravstvena tveganja – SCENIHR), da izpostavljenost elektromagnetnim poljem ne predstavlja zdravstvenega tveganja, če ostaja pod mejami, ki so jih postavila priporočila sveta Council Recommendation 1999/519/EC1. Dejansko je to stališče ICNIRP in SCENIHR, podobno stališče pa imajo tudi ameriška Zvezna komisija za komunikacije (FCC), Uprava ZDA za hrano in zdravila (FDA) ter ameriški Nacionalni institut za raka in sicer, da so dokazi nedosledni ali nasprotujejo in zato po njihovem mnenju ne moremo ničesar zaključiti o učinkih EMP. Nekatere izmed teh organizacij so izjavile tudi to, da ne obstaja znani mehanizem, ki bi povzročil takšne učinke. A v nadaljevanju bo prikazano, da obstajajo številni dokazi v neodvisni znanstveni literaturi, ki nasprotujejo zaključkom o pomanjkanju dokazanih učinkov in mehanizmov delovanja.

Evropska Komisija je, glede na dokumente Ryan-a in Vinciunas-a, ameriškega Nacionalnega instituta za raka in njihove lastne spletne strani, pri presoji učinkov EMP odvisna od dokumentov SCENIHR 2015. Zaradi tega je zanesljivost SCENIHR 2015 bistven element pri določanju zanesljivosti njihovih ocen.

Dokument, ki sledi v nadaljevanju, se na tri načine razlikuje od dokumenta, ki je bil po elektronski pošti poslan EU organom:

Originalni dokument je bil poslan po elektronski pošti z različnimi prilogami. V tem dokumentu pa so priloge preprosto podane kot navedbe. Ta dokument je samostojen dokument.

Nekatero gradivo je dodano za prikaz stališč U.S. FCC, FDA in Nacionalnega instituta za rak, kar je še posebej pomembno za prikaz stanja v ZDA

Ta dokument vsebuje veliko število dodatnih dokazov

Revidiran dokument vsebuje sedem poglavij, katerim sledi seznam navedb za celoten dokument.



1. POGLAVJE

Osem izjemno dobro dokumentiranih učinkov netermične izpostavljenosti elektromagnetnim poljem (EMP): Vloga pulznih sevanj in drugih dejavnikov, ki vplivajo na učinke EMP

Tako prejšnji Ryan dokument, kakor poznejši Arunas dokument, ne posvečajo pozornosti obsežni znanstveni literaturi, ki se je nabrala o netermičnih učinkih elektromagnetnih polj (EMP). Znanstveni dogovor neodvisnih znanstvenikov temelji na informacijah, ki so se nabrale v zadnjih sedmih desetletjih in nasprotuje trditvam Ryana in Arunasa. V ta dokument bom kopiral (na koncu 1. poglavja) serijo osmih izjemno dobro dokumentiranih učinkov izpostavljenosti EMP, skupaj s seznamom člankov, od katerih je večina strokovno preverjenih in objavljenih v uglednih publikacijah v PubMed bazi podatkov ter imajo strokovno preverjene dokaze, ki prikazujejo obstoj vsakega izmed teh učinkov.

Kakšni so učinki zaradi netermične izpostavljenosti mikrovalovni frekvenci EMP in kje imamo obsežno znanstveno literaturo o tem?

Vsek od naslednjih učinkov je dokumentiran v 12-34 študijah, ki so navedene na koncu 1. poglavja.

1. Tri vrste napada na celično DNK, ki povzročijo lomljenje enojnih vijačnic v celični DNK, lomljenje dvojnih vijačnic v celični DNK ter oksidacijo baz v celični DNK. Vsaka izmed teh sprememb v DNK ima vlogo pri nastanku raka in najbolj pomembnih mutacijskih sprememb pri ljudeh in različnih živalih. Lomljenje dvojnih vijačnic DNK

povzroča lomljenje kromosomov, prerazporeditev, izbris in podvojitev ter mutacije števila kopij genov. Povzročajo tudi ojačanje izražanja genov, kar je pomemben mehanizem pri nastanku raka. Lomljenje enojnih vijačnic v celični DNK povzroča dogodek napačnih rekombinacij, kar vodi v mutacije števila kopij genov. Oksidirane baze povzročajo točkovne mutacije. Ko se to zgodi v somatskih celicah, imajo te lahko vlogo pri nastanku raka. Ko se to zgodi v zarodnih celicah (kar se tudi dogaja v spermi po izpostavljenosti EMP), to povzroči tri najbolj pomembne vrste mutacij v prihodnjih generacijah: mutacije kromosomov, mutacije števila kopij ter točkovne mutacije. (21 različnih študij dokumentira tovrstne poškodbe celične DNK)

2. Širok spekter sprememb povzroča znižanje moške plodnosti, ženske rodovitnosti, povečano stopnjo spontanih splavov, znižan nivo estrogena, progesterona in testosterona, znižan libido (18 študij). Število spermijev pri moških se je znižalo za 50% glede na število, ki se pojmuje kot normalno v tehnološko naprednih deželah sveta (1). Stopnja rodnosti je padla pod nivo obnavljanja prebivalstva v vseh tehnološko naprednih državah sveta, razen v eni. To velja za vse evropske države, ZDA, Kanado, Japonsko, Južno Korejo, Tajvan, Singapur, Avstralijo in Novo Zelandijo. Povprečna stopnja rodnosti v teh državah je dosegala v letu 2015 in 2016 približno 73% stopnje obnavljanja prebivalstva. Študija rodnosti miši (2) je pokazala, da izpostavljenost radio in mikrovalovnim EM frekvencam v okviru sedanjih smernic za varno izpostavljenost, povzroča zmanjšanje rodnosti v odvisnosti od količinske izpostavljenosti pri prvem leglu; nadaljnja izpostavljenost pa povzroča popolno ali skoraj popolno sterilnost, ki je v večini primerov trajna. Ko imamo tehnologijo, ki je vsespološno navzoča v teh tehnološko naprednih državah in za katero vemo, da vpliva na rodnost ter ko vemo, da je rodnost padla že precej pod stopnjo obnavljanja prebivalstva in se morda soočamo s katastrofalnim in nepovratnim padcem rodnosti, pri tem pa imamo še več načrtov za še večjo izpostavljenost prebivalstva, ali ne mislite, da bi morali upoštevati ugotovitve znanosti? Zdi se, da g. Ryan in dr. Vinciunas menita, da to ni potrebno. (prosimо bodite pozorni na to, da tudi US FCC – Federal Communications Commission in FDA – Food and Drug Administration prav tako ne upoštevata te eksistencialne grožnje)

3. Nevrološki in nevropsihiatricični učinki (25 študij). Moj članek o tem (3) in dve predhodni študiji, citirani v njem, so ugotovili pogosto pojavljanje učinkov EMP, na katere se izjemno pogosto pritožujejo v naših tehnološko naprednih družbah, kot so: motnje spanja/nespečnost; utrujenost/izčrpanost; glavobol; depresija/simptomi depresije; pomanjkanje koncentracije/pozornosti/ motnje mišljenja; omotica/vrtoglavica; spremembe spomina; nemirnost/napetost/tesnoba/stres/razburjenost; razdražljivost. Te ugotovitve ne temeljijo le na epidemioloških raziskavah, temveč tudi na globokem vplivu EMP, na nivojih v okviru smernic za varno izpostavljenost, na strukturo in delovanje možganov, pa tudi na mehanizme netermičnega delovanja EMP, kot sledi v nadaljevanju. Ko so ti nevropsihiatricični učinki vse bolj pogosti v tehnološko naprednih družbah po vsem svetu in ko vemo, da jih povzroča izpostavljenost EMP, ali ne bi morali upoštevati te povezanosti?

4. Apoptosis/smrt celic (13 študij). Dve najbolj pomembni posledici velikega porasta programirane celične smrti (apoptosis) sta med vzroki nevrodegenerativnih bolezni in znižane stopnje rodnosti, poleg drugih vzrokov.

5. Oksidativni stres/ poškodbe prostih radikalov (19 študij). Oksidativni stres ima vlogo pri skoraj vseh kroničnih boleznih. Poročajo, da ima bistveno vlogo pri vplivanju na rodnost ter pri napadu na celično DNK, vlogo ima lahko tudi pri nastanku nevroloških posledic. Oksidativni stres zaradi izpostavljenosti EMP ima lahko tudi rakotvorne učinke.

6. Razširjeni endokrini (hormonski) učinki (12 študij). Pri izpostavljenosti EMP se zniža nivo steroidnih hormonov, med tem ko se nivo drugih hormonov zviša po začetni izpostavljenosti. Pri daljši izpostavljenosti EMP se nivo neuroendokrinskih hormonov in inzulina pogosto zniža, verjetno zaradi izčrpanosti endokrinega sistema.

7. Zvišanje nivoja znotraj celičnega kalcija (Ca^{2+}) po izpostavljenosti EMP (15 študij), kakor tudi povečanje kalcijevega signaliziranja.

8. Rakotvornost (35 študij): rak možganov, žlez slinavk, akustični nevrom in dve drugi vrsti raka se povečujejo z uporabo mobilne telefonije. Ljudje, ki živijo blizu baznih postaj mobilne telefonije, imajo zvišane stopnje raka. Vpletene so tudi druge vrste sevanj EMP. Operaterji na kratkovalovnih radijskih področjih ali radarjih imajo večjo pojavnost raka. Največ pove dejstvo, da dolgoročni uporabniki mobilne telefonije, ki telefon veliko uporabljajo, imajo največ možganskih rakov, zlasti na ipsilateralni strani glave (na strani, kjer uporabljajo mobilni telefon), ne pa tudi na kontralateralni strani. Imam publikacijo (7), osredotočeno ne na to, ali EMP povzročajo raka, temveč na kakšen način lahko povzročijo raka. Dokument kaže, da kaskadni učinki glavne tarče EMP v celicah našega telesa, lahko povzročijo raka na 15 različnih načinov, vključno z začetnim procesom raka, pospeševanjem in napredovanjem raka. Napredovanje vključuje invazijo tkiv in metastaze. Vsak izmed teh rakotvornih vzrokov deluje preko mehanizma kaskadnega učinka, ki ga povzroča glavni netermični mehanizem delovanja EMP, kot ga bomo opisali v 2. poglavju.

9. Terapevtski učinki EMP. Takšna elektromagnetna polja, osredotočena na določen del telesa, kjer je neka motnja ter ob specifični intenziteti, imajo lahko terapevtske učinke. V moji publikaciji iz leta 2013 (4) sem navedel 12 različnih študij, v katerih so EMP uporabili terapevtsko za stimulacijo rasti kosti. Obstaja pa približno 4000 publikacij o različnih terapevtskih učinkih. Čudno pa je, da industrija telekomunikacij ne priznava teh terapevtskih učinkov, zato ker raje vztrajajo pri trditvi, da EMP nimajo nobenih netermičnih učinkov.

Obstaja druga skupina študij -13 v tem primeru, ki kažejo, da so pulzna EMP v največ primerih mnogo bolj biološko aktivna, kakor nepulzna EMP. To je zlasti pomembno zato, ker vse brezžične komunikacijske naprave komunicirajo preko pulznih signalov, zaradi česar so potencialno bolj nevarne. Iz tega sledi, da v kolikor želite preučevati učinke Wi-Fi, mobilnih telefonov, brezžičnih telefonov, baznih postaj mobilne telefonije, pametnih števcov ali omrežja 5g, je bolje da preučujete prave stvari ali vsaj nekaj, kar pulzira podobno pravi

napravi. Mnogo študij ne upošteva tega in lažno zatrjujejo, da so resnične raziskave Wi-Fi, mobilne telefonije ali brezžičnih telefonov. Drugi dejavniki, ki vplivajo na pojav netermičnih učinkov EMP, vključujejo uporabljeno frekvenco, polarizacijo EMP in vrste celic, ki jih proučujejo (4,5,8-11). Nadalje imamo tudi "okna intenzivnosti", ki povzročajo maksimalne biološke učinke, tako da nižje ali višje intenzivnosti EMP proizvajajo veliko manj bioloških učinkov (5,8,9). Raziskave "oken intenzivnosti" jasno kažejo, da so krivulje odziva na odmerek tako nelinearne kakor tudi nemonotone (neenakomerne), in je zato težko ali nemogoče napovedati učinek na osnovi relativne intenzivnosti, tudi kadar so vsi ostali dejavniki enaki. Regulatorne agencije - ICNIRP, SCENIHR, US FCC, FDA, National Cancer Institute, kakor tudi mnoge druge industriji prijazne skupine, v celoti zanemarjajo vlogo vsakega izmed teh dejavnikov. Kadar te organizacije zaključijo, da so "rezultati nedosledni", primerjajo študije na osnovi površnih podobnosti, ne pa na osnovi zgoraj navedenih vzročnih dejavnikov. Zaradi tega je to, kar opazujejo, pristna biološka raznovrstnost in ne nedoslednost. Že od začetkov moderne znanosti v 16. stoletju je znano, da način izvedbe raziskave vpliva na rezultat raziskave. Kako je mogoče, da so ICNIRP, SCENIHR, U.S. FCC, FDA in National Cancer Institute pozabili na to pomembno dejstvo?

Glavne študije v literaturi, ki kažejo vlogo pulznih signalov, frekvenc, polarizacije, vrste celic in "oken intenzivnosti" pri določanju bioloških učinkov, so v celoti odvisne od pristnih učinkov na rezultate raziskave. Nobene od teh študij ne bi bilo mogoče izvesti brez učinka na študijo. Zaradi tega so nesmiselne trditve, da ne obstajajo dobro dokumentirani učinki. Imamo ne le osem izjemno dobro dokumentiranih učinkov, kot so opisani zgoraj, temveč imamo tudi cel literarni opus, ki prikazuje vlogo pulznih signalov, frekvenc, polarizacije, vrste celic ter "oken intenzivnosti".

Torej, še ničesar nisem povedal o tem, kako nastajajo ti netermični učinki EMP. O tem bo govora v 2. poglavju, ki vsebuje podatke iz mojega nedavnega poročila.

Znanstvena poročila, ki prikazujejo pomembne netermične učinke mikrovalovnih frekvenc elektromagnetnih polj na zdravje.

Specifični učinki in poročila o učinkih v več študijah primarne literature:

Poškodbe celične DNK: Lomljenje enojnih in dvojnih vijačnic v celični DNA in oksidirane baze v celični DNA vodijo v kromosomske in druge mutacijske spremembe

- (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 (Accessed Sept. 9, 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 Mar-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-Bacie 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) Yakimenko IL, Sidorik EP, Tsybulin AS. 2011 [Metabolic changes in cells under electromagnetic radiation of mobile communication systems]. *Ukr Biokhim Zh* (1999). 2011 MarApr; 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. [oi.org/10.5653/cerm.2012.39.1.1](http://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, 99-116. 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 Napotnik T, Reberšek M, Vernier PT, Mali B, Miklavčič 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 Gesellschaft 2018 Feb 31 (1).

Znižana plodnost, vključno s strukturnimi spremembami v testisih, zmanjšano število spermijev, znižana rodovitnost žensk vključno s preoblikovanjem jajčnikov, izguba oocitov (foliklov), znižan nivo estrogena, progesterona in testosterona (spolnih hormonov), zvišanje števila spontanih splavov, znižanje libida

- (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 (Accessed Sept. 9, 2017)
- (2) Tolkskaya MS, Gordon ZV. 1973. Pathological Effects of Radio Waves, Translated from Russian by B Haigh. Consultants Bureau, New York/London, 146 pages.
- (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, Köse SA, Özkaya MO. 2013 Recent reports of Wi-Fi and mobile phoneinduced 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 70:106-112.
- (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 2:491-501.
- (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).

Nevrološki / nevropsihijatrični učinki:

- (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> (accessed March 12, 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 (Accessed Sept. 9, 2017)
- (3) Tolgskaya MS, Gordon ZV. 1973. Pathological Effects of Radio Waves, Translated from Russian 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) Grigor'ev 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. https://mapcuzin.com/radiofrequency/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) Politański P, Bortkiewicz A, Zmyśloni 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 Electromagnetic Fields. 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 (accessed Feb. 11, 2018)
- (20) Sangün Ö, Dündar B, Çömlekçi S, Büyükgelibiz 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, Moshammer 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 Gesellschaft 2018 Feb 31 (1).

Apoptosis / celična smrt (pomemben proces pri nastanku nevrodgenerativnih bolezni in nerodovitnosti):

- (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 (Accessed Sept. 9, 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. 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) Yakimenko 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, Reberšek M, Vernier PT, Mali B, Miklavčič 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* 164:404-416.

Oksidativni stres / poškodbe prostih radikalov (pomembna mehanizma pri skoraj vseh kroničnih boleznih, neposredna vzroka poškodb celične DNK):

- (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) Yakimenko IL, Sidorik EP, Tsybulin AS. 2011 [Metabolic changes in cells under electromagnetic radiation of mobile communication systems]. Ukr Biokhim Zh (1999). 2011 MarApr; 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) Naziroğlu M, Yüksel M, Köse SA, Özkan 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, 99-116.
- (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 164:404-416.
- (19) Wilke I. 2018 Biological and pathological effects of 2.45 GHz on cells, fertility, brain and behavior. Umwelt Medizin Gesellschaft 2018 Feb 31 (1)

Endokrini – hormonski učinki:

- (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 (Accessed Sept. 9, 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, 99-116.
 - (8) Sangün Ö, Dündar B, Çömlekçi S, Büyükgelibiz 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 Electromagnetic Fields. 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 (accessed Feb. 11, 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 Gesselschaft* 2018 Feb 31 (1)

Povišan nivo kalcija v celicah: ta nivo se ohranja na nizki ravni (običajno na 2 x 10 -9 M), razen ob kratkotrajnih zvišanjih zaradi regulatornih odzivov. Trajno povišanje kalcija v celicah povzroča patofiziološke (bolezenske) učinke:

- (1) Adey WR. 1988 Cell membranes: the electromagnetic environment and cancer promotion. *Neurochem Res.* 13:671-677.
- (2) Wallczek, 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* 51:410-416.
- (4) Frey AH. 1993 Electromagnetic field interactions with biological systems. *FASEB J* 7:272-281.
- (5) Funk RHW, Monsees T, Özkucur 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, 99-116. 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, Reberšek M, Vernier PT, Mali B, Miklavčič 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

Pulzna elektromagnetna polja so v večini primerov biološko bolj aktivna kakor nepulzna EMP. To je pomembno, ker vse brezzične komunikacijske naprave komunicirajo preko pulznih signalov. Bolj kot je naprava "pametna", več pulzov oddaja, saj informacije nosijo pulzni signali. Moralo bi biti očitno, da ne morete preučevati vloge pulznih signalov, če takšna EMP ne bi povzročala bioloških učinkov. Že same raziskave pulznih EMP nam kažejo, da imajo tovrstna EMP veliko takšnih učinkov.

- (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, Bassett 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.
- (6) Grigor'ev IuG. 1996 [Role of modulation in biological effects of electromagnetic radiation]. *Radiats Biol Radioecol* 36:659-670.
 - (7) Belyaev I. 2005 Non-thermal biological effects of microwaves. *Microwave Rev* 11:13-29
 - (8) Belyaev I. 2005 Non-thermal biological effects of microwaves: current knowledge, further perspective and urgent needs. *Electromagn Biol Med* 24(3):375-403.
 - (9) Markov MS. 2007 Pulsed electromagnetic field therapy: History, state of the art and future. *The Environmentalist* 27:465-475.
 - (10) 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
 - (11) 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.
 - (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, 99-116. doi: 10.1515/reveh-2015-0001.
 - (13) 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.
 - (14) Batista Napotnik T, Reberšek M, Vernier PT, Mali B, Miklavčič 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.

Izpostavljenost EMP kot vzrok raka:

- (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 feld 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 felds 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 felds and cancer: the cost of doing nothing. *Rev Environ Health* 25:75-80.
- (17) Giuliani L, Soffritti 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) Ledoit 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-Fernández P, Rodríguez-Martín 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) Alegría-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-cellphone-radio-frequency-radiation-cancer/> (Accessed Sept. 9, 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. Chapter 7 in: *Mobile Communications and Public Health*, Marko Markov, Ed., CRC Press, pp 163-184.

Vsako od teh poročil navaja od 5 do 100 citatov iz primarne znanstvene literature, ki kažejo, da netermična izpostavljenost EMP povzroča učinke, tako kot so navedeni zgoraj. Iz tega sledi, da ni le 11 ali več poročil, ki dokumentirajo te netermične učinke, temveč da obstaja ogromno virov primarne literature, ki prav tako dokumentirajo te učinke. Iz tega sledi, da so smernice ICNIRP, FCC in International Safety Guidelines, ki v celoti temeljijo na termičnih učinkih, neprimerne in da so zato mednarodne skupine znanstvenikov podpisale

peticije in druge izjave ter izrazile veliko zaskrbljenost glede tega. To pomeni, da so smernice ICNIRP, FCC in International safety guidelines popolnoma neznanstvene in se nanje ne moremo zanašati pri zagotavljanju naše varnosti.



2. POGLAVJE

Kako učinki EMP nastajajo zaradi aktivacije napetostnih kalcijevih kanalčkov: vloga senzorja za napetost pri nastanku izjemne občutljivosti na učinke EMP

Študija Pall-a iz leta 2013 (4) je pokazala, da 24 različnih študij (zdaj že 26 (5)) kaže, da učinke EMP nizke intenzivnosti, tako mikrovalovnih frekvenc, kakor tudi nižje frekvenčnih EMP, lahko preprečijo zaviralci kalcijevih kanalčkov, ki so posebna zdravila za blokado napetostnih (ionskih) kalcijevih kanalčkov (VGCCs). V teh študijah je bilo uporabljenih 5 različnih vrst zaviralcev kalcijevih kanalčkov, od katerih je vsak bil visoko specifičen, strukturno različen in se je vezal na različno mesto vezave na VGCC. *V raziskavah, pri katerih so proučevali več učinkov, so vse učinke preprečili ali pa jih močno znižali zaviralci kalcijevih kanalčkov.* Te raziskave kažejo, da EMP povzročajo različne netermične učinke preko aktiviranja VGCC v mnogih človeških, živalskih in celo rastlinskih celicah, ki imajo podobne kalcijeve kanalčke (6). Ponovljene študije kažejo, da izpostavljenost EMP povzroča mnogo različnih učinkov, kot so tisti, o katerih smo govorili v prejšnjem poglavju ter da vsak učinek nastane zaradi kaskadnega učinka ob aktiviranju VGCC, ko se poveča kalcij ($\text{Ca } 2+$) v celici, o čemur bomo govorili v nadaljevanju.

Kot so pokazale številne raziskave, različna EMP delujejo preko aktiviranja VGCC. To vključuje mikrovalovne frekvence EMP, EMP ki pulzirajo v nanosekundah, srednje frekvenčna EMP, nizkofrekvenčna EMP in celo statična električna polja in statična magnetna polja.

Pomembna je razprava o tem, zakaj so VGCC tako občutljivi oziroma jih aktivirajo EMP nizke intenzitete. Vsak izmed napetostnih kalcijevih kanalčkov (VGCC) ima senzor za napetost, ki ga sestavljajo 4 alfa vijačnice, ki jih imenujemo S4 vijačnica v plazmični membrani celice. Vsaka izmed teh S4 vijačnih ima 5 pozitivnih nabojev, tako da ima VGCC senzor napetosti skupaj 20 pozitivnih nabojev (5,8). Vsak izmed teh nabojev je v maščobni plasti plazmične membrane. Električne sile izjemno močno delujejo na senzor napetosti zaradi treh različnih dejavnikov (5,8):

1. 20 nabojev na senzoru napetosti pomeni, da so sile, ki delujejo na senzor napetosti, 20 krat večje od sile, ki deluje na posamezen naboj.
2. Ker so ti naboji v maščobni plasti membrane, kjer je dielektrična konstanta približno $1/120$ dielektrične konstante na vodnem delu celice, Coulombov zakon fizike predvideva, da bodo sile, ki delujejo na naboje v maščobni plasti 120 krat višje od sil, ki delujejo na vodni del celice.
3. Ker ima plazmična membrana visok električni upor in je vodni del celice zelo prevoden, se ocenjuje da je električni gradient preko plazmične membrane 3000 krat koncentriran.

Kombinacija teh dejavnikov pomeni, da so sile, ki delujejo na senzor napetosti približno 7,2 milijona krat večje ($20 \times 120 \times 3000 = 7.200.000$ krat) od sil, ki delujejo na enojno nabite skupine v vodnih delih celice. (5,8). Torej fizika predvideva ekstremno močne sile, ki aktivirajo napetostne kalcijeve kanalčke (VGCC) preko senzorja napetosti. Sledi, da nam biologija pravi, da so kalcijevi kanalčki (VGCC) glavna tarča EMP, medtem ko nam fizika razloži, zakaj so VGCC glavna tarča. Tako fizika, kakor biologija kaže v natančno isto smer.

Tako imamo zelo močne argumente, da EMP delujejo neposredno na senzorje napetosti in s tem aktivirajo kalcijeve kanalčke (VGCC). Je še nekaj drugih vrst dokazov, ki vsak zase dokazujejo to stališče:

1. Raziskava Pilla (12) je ugotovila, da pulzna elektromagnetna polja povzročijo takojšnje povečanje sinteze dušikovega oksida v odvisnosti od nivoja kalcija/kalmodulina v celicah v kulturi. Ta študija (12) je pokazala, da so celice v kulturi po izpostavljenosti EMP, morale močno zvišati kalcij ($\text{Ca } 2+$) v sebi, kar je močno povečalo sintezo dušikovega oksida, ki se je razpršil ven iz celic ter izven vodnega medija iznad celic v plinasto fazo, kjer ga je zaznala elektroda za merjenje dušikovega oksida. Ta proces se je zgodil v 5 sekundah. To izloča skoraj vsak drug razumljiv posreden učinek, razen morda učinka preko depolarizacije plazmične membrane. Zato je verjetno, da pulzna EMP delujejo neposredno na senzorje za napetost v kalcijevih kanalčkih (VGCC) in morda tudi preko napetostnih natrijevih kanalčkov in s tem povečajo kalcij ($\text{Ca } 2+$) znotraj celic.
2. So tudi druge raziskave, ki kažejo, da je senzor napetosti neposredna tarča EMP. Poleg kalcijevih kanalčkov (VGCC), imamo tudi napetostne natrijeve, kalijeve in kloridne kanalčke, ki prav tako imajo senzorje napetosti, podobne tistim v VGCC. Lu in drugi (13) poročajo, da so EMP aktivirali tudi napetostne natrijeve kanalčke, poleg kalcijevih. Tabor in drugi (14) so odkrili, da električni impulzi skoraj v hipu aktivirajo Mauthner celice, ki so specializirani nevroni za hiter pobeg ribe ter da povzročijo aktiviranje napetostnih

natrijevih kanalčkov, kar posledično povzroči tudi povečanje znotraj celičnega kalcija (Ca 2+). Zhang in drugi (15) poročajo, da EMP poleg VGCC aktivirajo tudi kalijeve in kloridne kanalčke, čeprav imajo ti drugi kanalčki relativno skromno vlogo pri povzročanju bioloških učinkov v primerjavi z kalcijevimi kanalčki (VGCC). V vsaki izmed teh raziskav (13-15) so uporabili specifične zaviralce za te druge napetostne ionske kanalčke, da bi določili njihovo vlogo. Tabor in drugi (14) so v raziskavi uporabili genetsko testiranje za določitev vloge napetostnih natrijevih kanalčkov. Lu in drugi (13) so merili celotne celice, da bi dobili podatke o hitrem prilivu natrija in kalcija v celico skozi napetostne kanalčke po izpostavljenosti EMP. Priliv natrija, še zlasti v električno aktivnih celicah, v normalnih fizioloških procesih depolarizira plazmični del membrane, kar sproži aktiviranje kalcijevih kanalčkov (VGCC). To morda pomeni, da napetostni natrijevi kanalčki učinkujejo predvsem preko posrednega aktiviranja kalcijevih kanalčkov (VGCC). Povzetek tega je, da imamo dokaze, da izpostavljenost EMP v živalskih in človeških celicah aktivira sedem različnih vrst napetostnih ionskih kanalčkov: Raziskave (ref.4) zaviralcev kalcijevih kanalčkov kažejo, da EMP aktivirajo štiri vrste napetostnih ionskih kanalčkov: L-tip, T-tip, N-tip in P/Q tip kalcijevih kanalčkov (VGCC). V tem odstavku imamo dokaz o aktiviranju še treh drugih kanalčkov: napetostnih natrijevih kanalčkov, napetostnih kalijevih kanalčkov in napetostnih kloridnih kanalčkov. Poleg tega raziskave rastlin močno kažejo, da se v rastlinah aktivirajo TPC kanalčki, ki imajo podoben senzor napetosti, kar povzroči priliv kalcija v rastlinsko celico s podobnimi učinki zaradi izpostavljenosti EMP (6). Zaključek je, da imamo dokaze o tem, da izpostavljenost EMP povzroči aktiviranje osmih različnih ionskih kanalčkov: štirih vrst kalcijevih kanalčkov (VGCC), po eno vrsto napetostnih natrijevih, kalijevih in kloridnih kanalčkov ter eno vrsto rastlinskih kanalčkov, s tem da imajo vsi podobne senzorje napetosti, ki regulirajo odpiranje teh kanalčkov. Lahko bi združili vsa ta opazovanja z nadvse pomembnimi ugotovitvami fizike, da so električne sile, ki delujejo na senzor napetosti osupljivo močne, približno 7,2 milijon krat močnejše od sil, ki delujejo na enojno nabite skupine v vodnih fazah celice. Tako imate zdaj osupljivo močan argument, da so glavna tarča delovanja EMP senzorji napetosti (v membrani celic).

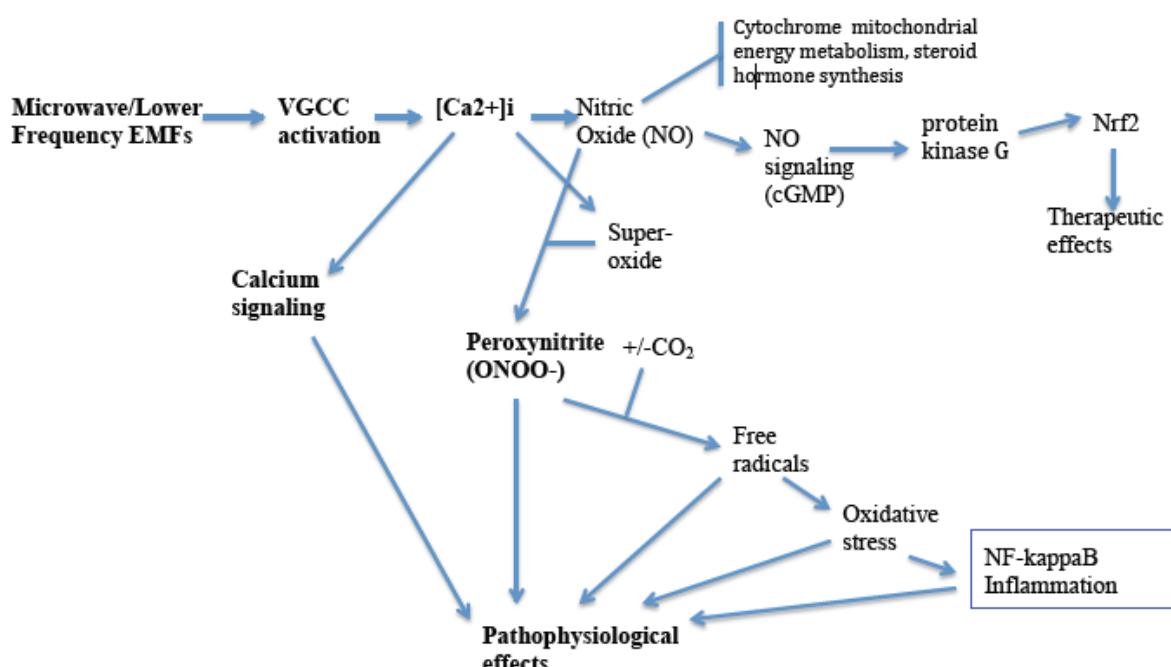
3. Najbolj pomembno raziskavo o tem so objavili Tekieh in drugi (16). Pokazala je, da mikrovalovna frekvenca EMP neposredno aktivira kalcijeve kanalčke VGCC v izoliranih membranah. V teh študijah so uporabili različne spektre mikrovalovnih frekvenc in vsaka izmed njih je aktivirala kalcijeve kanalčke VGCC v v prosto celičnem sistemu. Ta raziskava jasno kaže, da EMP aktivirajo kalcijeve kanalčke VGCC neposredno in ne zaradi nekega posrednega regulativnega učinka.

Kako se potem ocenjena občutljivost senzorjev napetosti, na katere deluje približno 7,2 milijona krat večje sile od tistih, ki delujejo na enojno nabite skupine, lahko primerja s prej ocenjenimi nivoji izpostavljenosti EMP, ki so potrebni za nastanek bioloških učinkov? Smernice ICNIRP za varno izpostavljenost iz leta 2009 dovoljujejo izpostavljenost 2-10 W/m² v odvisnosti od frekvence. Nasprotno temu je delovna skupina Bioinitiative Working Group leta 2007 (18) predlagala previdnostni nivo 3-6 uW/m², kar je približno milijonkrat manjša izpostavljenost ob uporabi varnostnega faktorja 10. Če uporabimo bolj običajen varnostni faktor 50-100, potem je 7,2 milijon krat večja občutljivost senzorja napetosti, kot jo

predvideva fizika, ravno znotraj izračuna meja varne izpostavljenosti Bioinitiative Working Group 2007. Tako spet lahko trdimo, da fizika in biologija kažeta v isto smer, v tem primeru kažeta na približno enako območje občutljivosti.

Morda se sprašujete, zakaj sem porabil toliko časa in prostora za vsako izmed teh študij. Odgovor je, da preko trilijon dolarjev (ali eur) vredna industrija, industrija telekomunikacij, že več kot dve desetletji širi propagando in zatrjuje, da ne more obstajati mehanizem netermičnega delovanja EMP, ki bi proizvedel biološke učinke ter da so ta EMP prešibka, da bi imela kakršen koli učinek razen dokumentiranega termičnega učinka. Pomembno je dodati piko na vsak i in črtico na vsak t v povezavi z glavnim mehanizmom delovanja netermičnih učinkov. In ravno to je narejeno v tem poglavju.

Kako izpostavljenost EMP povzroči različne učinke z aktiviranjem VGCC?



Slika 1: Kako EMP preko aktiviranja VGCC povzročijo različne učinke

Slika 1 prikazuje mehanizme, ki nastanejo ob aktiviranju kalcijevih kanalčkov VGCC. Na vrhu slike vidimo, da povišan nivo kalcija (Ca^{2+}) v celici lahko poveča sintezo dušikovega oksida (NO) in stimulira NO signalno pot (na sliki prikazano od leve proti sredini), kar ima terapevtske učinke. Dušikov oksid (NO) pa se lahko veže tudi na citokrome in zavira njihovo delovanje. Dušikov oksid (NO) vezan na končne oksidaze v mitohondrijih zavira metabolizem energije in s tem zniža nivo ATP molekul energije. Dušikov oksid (NO) vezan na citokrom P450 zniža sintezo steroidnih hormonov, vključno z estrogenom, progesteronom in testosteronom. Znižanje citokroma P450 zmanjša tudi razstrupljanje in aktivnost vitamina D. Večino patofizioloških učinkov povzročijo poti peroksinitrita / prostih radikalov / oksidativnega stresa (na sliki od sredine proti desno spodaj) ter pot prekomernega kalcijevega signaliziranja (na sliki levo od sredine). Menimo, da nekatere od teh poti povzročajo dobro znane učinke EMP, kot jih prikazuje Tabela 1.

Tabela 1: Kako nastane osem ustanovljenih učinkov EMP z aktiviranjem VGCC

Učinek EMP	Verjetni mehanizem
Oksidativni stres	Nastane zaradi povišanega nivoja peroksinitrita in njegovih razpadnih produktov zaradi prostih radikalov, združenih z CO ₂ . Štiri študije (4) kažejo, da je oksidativni stres, ki sledi izpostavljenosti, povezan z velikim povečanjem 3-nitrotirozina, ki je pokazatelj peroksinitrita, kar potrjuje to razlago. Dve drugi študiji sta prav tako našli povišanje 3-nitrotirozina, ki je nastalo po izpostavljenosti frekvenci 35 GHz (19,20)
Znižana moška plodnost / ženska rodovitnost, povišana stopnja spontanih splavov, znižan libido	Znižanje ženske rodnosti in moške plodnosti domnevno povzroča oksidativni stres v moških in ženskih organih za reprodukcijo. Spontane splave pogosto povzročajo mutacije kromosomov, tako da so vzrok lahko mutacije v zarodnih celicah. Znižanje libida morda povzroča znižan nivo estrogena, progesterona in testosterona. Verjetno pa so te razlage poenostavljene. Dodaten mehanizem, ki lahko povzroči znižano rodnost je aktiviranje VGCC in posledično visok nivo kalcija (Ca 2+), kar kot je znano, ima ključno vlogo pri pomanjkanju polispermije. Če se ta odziv sproži pred oploditvijo jajčeca, to lahko vsem spermijem prepreči oploditev jajčeca.
Nevrološki/nevropsihiatrični učinki	Največjo gostoto VGCC, med vsemi celicami v telesu, imajo nevroni, deloma zaradi vloge VGCC in kalcija (Ca 2+) pri sproščanju vseh živčnih prenašalcev v živčnem sistemu. Kalcijevo signaliziranje regulira strukturo in delovanje sinaps na 5 različnih načinov, ki so vsi vpleteni v tem primeru. Pomembno vlogo imata verjetno tudi oksidativni stres in apoptosis. Znižanje nočnega nivoja melatonina in povišanje nočnega nivoja norepinefrina verjetno vpliva na motnje spanja in večjo utrujenost.
Apoptosis (programirana celična smrt)	Povzročitelja apoptosis sta lahko povišan nivo kalcija (Ca 2+) v mitohondrijih ter lomljenje dvojnih vijačnic v celični DNK; zdi se da izpostavljenost EMP povzroča oba mehanizma. Tretji sprožilec apoptosis je lahko stres endoplazemskih retikulov (glej zadnjo vrstico v tej tabeli)
Poškodbe celične DNK	Poškodbe celične DNK povzročajo zaradi prostih radikalov razpadli produkti peroksinitrita, ki neposredno napadejo DNK.
Spremembe v nivoju nesteroidnih hormonov	Aktiviranje VGCC in povišanje kalcija (Ca 2+) povzročata sproščanje nesteroidnih hormonov. Neposredna posledica izpostavljenosti EMP je povečano sproščanje hormonov in s tem zvišanje nivoja hormonov. Zaradi kronične izpostavljenosti EMP pa mnogi hormonski sistemi postanejo izčrpani. Mehanizem izčrpavanja še ni povsem znan, verjetno pa sta vključena oksidativni stres in vnetje.
Znižan nivo steroidnih hormonov	Sinteza steroidnih hormonov poteka skozi delovanje encimov citokrom P450; aktivnost teh hormonov zavira vezanje visokih nivojev dušikovega oksida (NO), kar vodi v zmanjšanje sinteze hormonov

Preobremenitev s kalcijem	Nastane zaradi prevelike aktivnosti kalcijevih kanalčkov VGCC; sekundarno preobremenitev s kalcijem povzroči oksidativni stres, ki aktivira TRPV1, TRPM2 in morda še druge TRP receptorje, ker odpira kalcijeve kanalčke teh receptorjev
Indukcija proteinov toplotnega šoka	Obstaja veliko literature, ki kaže, da prevelik nivo kalcija ($\text{Ca } 2+$) inducira veliko povečanje proteinov toplotnega šoka. Domneva se, da to povzročajo kompleksne spremembe kalcijevega signaliziranja, ki vključujejo endoplazemske retikule, mitohondrije in citosol. Previsok nivo kalcija ($\text{Ca } 2+$) povzroča več napačnega zlaganja beljakovin (21-23). Potrebno je vedeti, da je nekaj kalcija bistvenega pomena za pravilno zlaganje beljakovin v endoplazemskih retikulih, ter da le odvečni kalcij povzroča motnje zlaganja in s tem stres endoplazemskih retikulov.

Vsek izmed sedmih ugotovljenih učinkov EMP, ki smo jih omenili, lahko nastane zaradi mehanizmov, prikazanih na sliki 1 in opisanih v tabeli 1. Pojasnimo lahko tudi osmi učinek-indukcijo proteinov toplotnega šoka (tabela1). Pojasnjeni so tudi drugi učinki EMP, kot so katarakti, propustnost možganske krvne pregrade in znižanje nočnega nivoja melatonina (5). Govorili smo o glavnem mehanizmu terapevtskega učinka (4,24,25), ki prav tako nastane zaradi kaskadnega učinka kalcijevih kanalčkov VGCC. Petnajst mehanizmov preko katerih EMP povzročajo raka, je opisanih v ref. 7- ti mehanizmi so preveč kompleksni, da bi jih lahko opisali v tem dokumentu, z njimi se bralec lahko seznaniti v ref.7

V povzetku lahko vidimo, da smo daleč onkraj vprašanja, ali obstajajo netermični učinki EMP, saj je mnogo znanstvenikov opredelilo mnogo dokazanih učinkov izpostavljenosti EMP. Prepoznali so tudi glavno neposredno tarčo izpostavljenosti EMP – kalcijeve kanalčke VGCC, in ugotovili so, da se ti aktivirajo zaradi EMP, ko ta delujejo na senzor napetosti v VGCC. In na koncu smo ugotovili, da veliko teh učinkov nastane zaradi kaskadnih procesov, ki se sprožijo po aktiviranju kalcijevih kanalčkov VGCC.

Naše sedanje varnostne smernice temeljijo le na učinkih segrevanja (termičnih učinkih). Segrevanje nastane v glavnem zaradi sil, ki delujejo na enojno nabite skupine v vodnih fazah celice, toda sile, ki delujejo na senzor napetosti, so približno 7,2 milijona krat večje. To pomeni, da nam sedanje varnostne smernice dovoljujejo izpostavljenost elektromagnetnim poljem, ki so 7,2 milijona krat premočna. To število – 7,2 milijona- je podobno oceni v poročilu Bioinitiative Report ter priporočilom stavbnih biologov, ki temeljijo na upoštevanju drugačnih dejavnikov.

Očitno je, da elektromagnetna polja (EMP) z netermičnim delovanjem:

1. Napadajo naš živčni sistem, vključno z možgani, kar vodi do razširjenih nevropsihiatričnih učinkov in morda še drugih posledic. Napad na živčni sistem je zelo zaskrbljujoč.
2. Napadajo naše endokrine (hormonske) sisteme. Glavna funkcionalna razlika med nami in enoceličnimi bitji sta naš živčni in endokrini sistem – celo preprost planaria črv potrebuje ta dva sistema. Zaradi tega so posledice motenj teh dveh regulativnih sistemov neizmerne in prav grozljivo je, če prezremo te ugotovitve.

- 3.** Povzročajo oksidativni stres in poškodbe prostih radikalov, kar ima osrednjo vlogo pri vseh pogostih kroničnih boleznih.
- 4.** Napadajo DNK v naših celicah; lomijo enojne in dvojne vijačnice in oksidirajo baze v celični DNK. To povzroča raka in mutacije v zarodnih celicah, kar povzroča mutacije v naslednjih generacijah.
- 5.** Povzročajo povečano število apoptosis (programirane celične smrti), kar ima pomembno vlogo pri nastanku nevrodegenerativnih bolezni in neplodnosti.
- 6.** Znižujejo moško in žensko rodnost, spolne hormone, libido, povečujejo število spontanih splavov in kot že rečeno, napadajo DNK v semenčicah.
- 7.** Povečajo nivo kalcija ($\text{Ca } 2^+$) v celicah in kalcijevu signalizacijo.
- 8.** Delujejo v telesnih celicah na 15 različnih mehanizmov, ki povzročajo raka.

Z napadom na te pomembne sisteme v telesu, EMP napadajo na razne načine vse, kar je naša skrb, vključno z zdravjem, reproduktivnim sistemom, celovitostjo genskega materiala in zmožnostjo rojevanja zdravih potomcev.

Na koncu 1. poglavja je navedenih 79 različnih študij, ki dokumentirajo obstoj enega ali več različnih netermičnih učinkov EMP. Kaj potem o teh neodvisnih raziskavah pravita poročili dveh organizacij – ICNIRP in SCENIHR 2015, na kateri se zanašajo evropski in ameriške organi? Odgovor je: Popolnoma nič! Niti eno izmed teh poročil ne upošteva omenjenih neodvisnih raziskav pri oceni učinkov EMP. Več podrobnosti o tem bo povedano v 5. Poglavlju.