

## TEISMO MEDICINOS SPECIALISTUI PATEIKTI KLAUSIMAI

1. Ar elektromagnetinės spinduliuotės poveikis žmogaus sveikatai yra saugus (nekenksmingas sveikatai)?

### ĮVYKIO APLINKYBĖS

Iš VŠĮ „Gojaus Kelias“ prašymo:

Lietuvos Respublikos Vyriausybė pritarė penktos kartos judriojo ryšio (5G) plėtrai iki 2025 metų, priėmė Lietuvos Respublikos penktosios kartos judriojo ryšio (5G) plėtros 2020-2025 m. gaires, patvirtintas LR Vyriausybės 2020-06-03 nutarimu Nr. 577.

Visuomenei pristatoma, kad 5G ryšys paspartins ekonomikos augimą, valstybės konkurencingumą, naujų darbo vietų kūrimą, inovacijų ir informacinės visuomenės plėtrą. 5G ryšio plėtros gairių projekte numatyta, kad Lietuvoje jis turi būti pradėtas diegti 2021 metais.

### TIRIAMOJI DALIS

Literatūra:

- „Tas diapazonas (apie 1 GHz), kuriuo veikia dauguma šiuolaikinių telekomunikacijų prietaisų (mobilieji, belaidžiai telefonai, belaidis internetas ir pan.) ir juos palaikanti infrastruktūra, spinduliuotės intensyvumas (angl. density, matuojamas W/m<sup>2</sup>), palyginti su natūraliu gamtiniu, yra didesnis kvintilijoną, t. y. 1018, kartų. O mus pasiekus naujausioms technologijoms (5G ryšiui ir vadinamajam daiktų internetui), tas intensyvumas dar labiau padidės. Būtų naivu manyti, kad tai nepaveiks sveikatos. Tyrimai rodo, kad ilgai besitęsianti radiodažnio elektromagnetinė spinduliuotė turi rimtą biologinį poveikį ir veikia sveikatą. Tokia spinduliuotė veikia centrinę nervų sistemą, pažeidžia smegenų metabolizmą. Ji siejama su sulėtėjusiu neurologiniu vystymusi ir kai kuriomis neurodegeneracinėmis ligomis.“ – (informacijos šaltinis: <http://mokslolietuva.lt/2020/12/onkologu-duomenys/>, autorė – gydytoja onkologė-chemoterapeutė Doc. Rasa Jančiauskienė);
- „Žmogaus reprodukcinę sistemą, kaip ir visas kitas organizmo sistemas, veikia elektromagnetinio lauko dažnių svyravimai. Reprodukcinėje medicinoje pastebėta, kad labiausiai spinduliuotė veikia hormonų balansą ir lytinių ląstelių vystymosi procesą, tiesiogiai sukeldama oksidacinį stresą ir taip išbalansuodama metabolizmo procesus ląstelėse. Taip sukeliama savaiminė ląstelių apoptozė, sutrinkdoma testosterono ir estrogeno gamyba. Yra įrodymų, kad pažeidžiamos lytinių ląstelių mitochondrijos, todėl bus pažeista ir lytinių ląstelių DNR. Sutrinka tokie procesai, kaip spermogenezė, stebima sumažėjusi spermatozoidų koncentracija, jų judrumas ir gyvybingumas. Ypač padidėja DNR fragmentacija, išsivysto lėtiniai sėklidžių, prostatos uždegiminiai procesai, kurie lemia tam tikrų ligų išsivystymą vėlesniame amžiuje. Moters organizme sutrinka folikulogenezė, blogėja kiaušialąsčių kokybė, gali išsivystyti endometriozė. Visa tai tiesiogiai paveikia ir embriogenezės

procesus. Elektromagnetinių bangų paveiktoms ląstelėms sunkiau apvaisinti, o apvaisintiems embrionams sunkiau implantuoti. Galima didesnė persileidimų ir negimdyvinių nėštumų tikimybė, didėja apsigimimų rizika, daroma tiesioginė žala natūraliam vaisingumo ciklui.“ – (informacijos šaltinis: <http://mokslolietuva.lt/2020/12/elektromagnetines-bangos-ir-reprodukciine-sistema/>, autorė – klinikinė embriologė-andrologė Aušra Blažėnienė);

- „Galime rasti straipsnių, kuriuose kalbama apie tai, kad šis poveikis yra nereikšmingas ir nesukelia pastebimų pakitimų, tačiau daugybė kitų šaltinių liudija apie žalingą spinduliuotės poveikį. Į jų argumentaciją dera atkreipti ypatingą dėmesį, nes joje objektyviai nurodomos galimos grėsmės, į kurias žmonija privalo atsižvelgti, norėdama išvengti katastrofiškų pasekmių. Spinduliuotės poveikis yra sisteminis ir formuoja viso organizmo integralines reakcijas, sukelia ilgai besitęsiantį sisteminį stresą, pasireiškiantį širdies ritmo ir arterinio kraujo spaudimo pokyčiais.“ – (informacijos šaltinis: <http://mokslolietuva.lt/2020/12/kardiologo-pastebejimai/>, autorius – LSM VU profesorius, kardiologas Prof. Alfonsas Vainoras).
- „Gausūs moksliniai tyrimai patvirtina, kad elektromagnetinė spinduliuotė, sklaidžiama įvairių prietaisų (radarų, mobiliųjų telefonų), turi poveikį žmonių ląstelėms fiziologiniu ir molekulinio lygmeniu. Tyrimai rodo, kad dėl spinduliuotės poveikio mažėja pagrindinių ląstelės antioksidantų – gliutatio ir redukuotų NADH formų koncentracija, todėl didėja ląstelės oksidacinis pažeidžiamumas, susijęs su citotoksinu ir genotoksinu poveikiu ląstelėms. Remiantis šiais duomenimis, būtini tolesni išsamūs spinduliuotės bei naujų prietaisų kokybės kontrolės metodai ir atitinkamų prevencinių rekomendacijų bei priemonių integravimas valstybės lygmeniu.“ – (informacijos šaltinis: <http://mokslolietuva.lt/2020/12/genetikai-perspeja/>, autorius – gydytojas genetikas, Mykolo Romerio universiteto profesorius).
- „EML spinduliuotės poveikis gali būti skirtingai vertinamas elektrodinamikos srities fizikų, kurie dažniausiai matuoja tik trumpalaikį šiluminį poveikio efektą, ir medikų bei biologų, kurie tiria ne tik trumpalaikį, bet ir ilgalaikį poveikį ląstelių (ypač nervinių, reprodukcinų, kraujotakos, imuninės sistemos ir pan.) bei viso organizmo lygmenimis, įskaitant DNR pažeidimus, mutageninius ir kancerogeninius veiksnius. Daugybė pasaulinio lygio medicininių ir biologinių mokslinių tyrimų rodo, kad EML spinduliuotės poveikio gyviesiems organizmams mechanizmai yra sudėtingi, besikaupiantys ir pasireiškiantys dažniausiai ne iš karto, o po ilgesnio laiko. Biologinis ilgalaikio poveikio efektas gyviems organizmams ir jų ekosistemoms yra struktūrinis bei funkcinis ir dažniausiai neatstatomas, ypač veikiant intensyvesnių ir aukštesnio dažnio mikrobangų srityje. Mokslinė ir inžinerinė bevielių informacinių ir ryšio technologijų (ITR) pažanga pasaulio mastu mums leidžia naudotis galimybėmis, apie kurias praeityje buvo galima tik pasvajoti. Bevielių IRT pažanga suteikia naujų galimybių bei naudos, bet lemia ir sveikatos riziką bei nuostolius. Šiuo metu trumpalaikė nauda nustelbia ar net verčia nematyti potencialios ilgalaikės žalos, kurią visuomenei ir ekosistemoms sukelia IRT sektorius, todėl valstybiniu lygiu patvirtinamos vis didesnės elektromagnetinės

mikrobangų spinduliuotės taršos higieninės normos. Kyla klausimas, kada ta svarstyklių lėkštelė bus nusverta? Jeigu tai atsitiks smarkiai ir neatstatomai pažeidus ekosistemas ir visuomenės sveikatą, tuomet vertinti gali būti jau per vėlu. Todėl jau dabar reikalinga visapusiška, nepriklausoma ir ilgalaikė (bent 10 metų trukmės) IRT plėtros netiesioginių sąnaudų (žalos sveikatai) ir ekonominės naudos verslui analizė. Jau reikia pripažinti, kad beatodairiška IRT plėtra veikia ir visuomenės socialinę bei politinei raidą. Pastaroji problema yra rimta, niekur nedingstanti ir gali tik didėti. <...> Tikslinga nacionaliniu ar net europiniu lygiu inicijuoti mokslinius projektus, kurie ne tik tirtų mikrobangų poveikį, bet ir ieškotų prevencinių individualių ir organizacinių technologinių stebėjimo ir apsisaugojimo priemonių. Ateityje būtų tikslinga sukurti nacionalinę ilgalaikio IRT poveikio mažinimo programą, kurioje dalyvautų mokslininkai, medikai, biologai ir inžinieriai.“ – (informacijos šaltinis: <http://mokslolietuva.lt/2020/12/poveikio-vertinimas/>, autorius – fizikas, informatikas, Prof. Darius Plikynas).

- „Australijoje, JAV, Norvegijoje ir Švedijoje atlikti tyrimai parodė neigiamą įtaką mobiliųjų telefonų vartotojų sveikatai: sukeliama galvos skausmai, atsiranda klausos, regėjimo pakitimų, atminties susilpnėjimas, galvos svaigimas, kaklo ir veido odos paraudimas bei niežėjimas, karščio jausmas aplink ausį ir veido bei kaklo srityje. Visi šie paminėtieji simptomai yra trumpalaikiai, atsirandantys pokalbio metu ar praėjus kuriam laikui po pokalbio. Simptomai paprastai išnyksta po kelių ar keliolikos valandų. Ryšys tarp elektromagnetinės spinduliuotės ir onkologinių ligų jau seniai kruopščiai tiriamas. Tiriamos ir sąlygos, lemiančios nepalankias pasekmes. Šiuo metu sukaupta užtenkamai eksperimentinės medžiagos, leidžiančios abejoti, ar pagrįstai parengti galiojantys standartai, kurie atsižvelgia vien į šiluminį elektromagnetinio spinduliavimo poveikį. Tačiau nustatyti naujus standartus trukdo akivaizdžių priklausomybės tarp dozės ir pasekmių įrodymų stoka, nes, kaip jau aptarėme anksčiau, EMB ir biologinių objektų tyrimai yra komplikuoti“ – (informacijos šaltinis: Vilniaus Gedimino technikos universiteto 2012 m. Nejonizuojančiosios spinduliuotės valdymo metodinės rekomendacijos ([http://www.nvspl.lt/nvspl/m/m\\_files/wfiles/file219.pdf](http://www.nvspl.lt/nvspl/m/m_files/wfiles/file219.pdf));
- „Pagrindinis ir geriausiai ištirtas radijo dažnio EML biologinis poveikis yra terminis (šiluminis). Pagal šį poveikį yra nustatyti EML lygiai (EML intensyvumo parametru leidžiamosios vertės), kurie turi apsaugoti žmones nuo neigiamo EML poveikio. Mokslo bendruomenė tiria ir kitus EML poveikius (EML poveikį onkologiniams susirgimams, miegui, vaisingumui, genotoksiškumui, hematoencefalinio barjero pralaidumui, padidėjusiam jautrumui, pažintinėms, psichomotorinėms ir atminties funkcijoms), tačiau Pasaulio sveikatos organizacijos teigimu iki šiol nėra nustatytas ilgalaikis neigiamas neterminis EML poveikis, kai EML lygis yra mažesnis negu tas, kuris ribojamas pagal EML terminį poveikį. Pabrėžtina, kad mokslinės diskusijos dėl EML neterminio poveikio tebesitęsia, daug dėmesio skiriama mobiliųjų telefonų poveikio sveikatai tyrimams. EML intensyvumo parametru leidžiamosios vertės turės būti peržiūrimos, jeigu bus moksliskai įrodyti radijo dažnio EML kiti, neterminiai, poveikiai. NVSC, įgyvendindamas teisės aktų reikalavimus, stebės EML

intensyvumo parametrų leidžiamas vertes gyvenamojoje aplinkoje. NVSC primena, kad mažindami EML poveikį, asmenys naudodamiesi mobiliais telefonais, kurie yra arčiausiai žmogaus kūno ir kurių neigiamas poveikis sveikatai tebetiriamas, stengtūsi išlaikyti įmanomai didesnę telefono atstumą nuo kūno, ribotų laiką, kuomet vaikai naudojami telefonais ar kitais EML skleidžiančiais įrenginiais. Mobiliuoju ryšiu lengvai prieinama virtuali tikrovė gali neigiamai veikti vaikų psichoemocinę būklę, ilgalaikis buvimas joje skatinti fiziškai pasyvų gyvenimo būdą, įrenginių naudojimas gali bloginti regą.“ - – (informacijos šaltinis: Nacionalinis visuomenės sveikatos centras, interneto puslapis <https://nvsc.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/5g-lietuvoje>);

- „Dėl greitos mobiliųjų telekomunikacijų plėtros ir didėjančios asmeninės, buitinės, komercinės ir medicininės įrangos įvairovės ne tik itin padaugėjo EML poveikio šaltinių[1], bet ir labai pasikeitė visuomenei kasdien daromo poveikio lygis, rūšis ir pobūdis. Neseniai atliktas „Eurobarometro“ tyrimas[2] rodo, kad nors Europos Sąjungos gyventojai labiau susirūpinę dėl cheminių medžiagų, maisto kokybės, aplinkos oro ir geriamojo vandens kokybės, pusė iš jų taip pat susirūpinę galimu EML keliamu pavojumi sveikatai. Dauguma piliečių mano, kad valdžios institucijos per menkai juos informuoja apie visuomenės apsaugos, ypač nuo šalia gyvenamųjų namų esančių aukštosios įtampos elektros energijos tiekimo orinių linijų ir bazinių stočių, priemones. Rekomendacijoje valstybės narės raginamos apsvarstyti pavojus ir naudą, priimdamos sprendimus imtis ar nesiimti veiksmų, taip pat jos raginamos informuoti visuomenę, skatinti galimo EML poveikio sveikatai mokslinius tyrimus ir pranešti apie savo veiksmus Tarybai. Rekomendacijoje Komisijos prašoma padėti nustatyti europinius standartus, įvertinti pagrindinių apribojimų paisymą, skatinti mokslinius tyrimus, toliau bendradarbiauti su atitinkamomis tarptautinėmis organizacijomis ir reguliariai persvarstyti veiksmus, kurių imamasi.

Dėl tarpinio dažnio laukų (TD laukai – 300 Hz–100 kHz) Eksperimentinių ir epidemiologinių duomenų apie TD diapazoną yra labai nedaug. Todėl dabar ūmaus poveikio sveikatai vertinimas pagal TD skalę grindžiamas žinomais mažesnio ir didesnio dažnio keliamais pavojais. Tinkamas galimo ilgalaikio TD laukų poveikio sveikatai vertinimas svarbus, nes tokių laukų poveikis žmonėms didėja dėl naujų ir kuriamų technologijų.

Dėl itin žemo dažnio laukų (IŽD laukai – 0–300 Hz) Ankstesnė išvada, kad IŽD magnetiniai laukai gali turėti kancerogeninį poveikį, daugiausia grindžiama epidemiologinių vaikų leukemijos tyrimų rezultatais vis dar laikoma pagrįsta. Dėl krūties vėžio ir širdies bei kraujagyslių ligų – naujausi moksliniai tyrimai parodė, kad toks ryšys mažai tikėtinas. Neurodegeneracinių ligų ir smegenų auglių sąsaja su IŽD laukais tebėra neaiški. Neįrodytas joks dėsningas ryšis tarp IŽD laukų ir pačių respondentų nurodytų simptomų (kartais vadinamų padidėjusiu jautrumu elektrai).“

- (informacijos šaltinis: 1999 m. liepos 12 d. Tarybos rekomendacija (1999/519/EB) dėl elektromagnetinių laukų (0 Hz–300 GHz) poveikio žmonėms apribojimo taikymo ataskaitoje - Antroji įgyvendinimo ataskaita (2002–2007 m.) (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52008DC0532>);

- „Pagal Tarptautinės vėžio tyrimų agentūros (IARC) klasifikatorių radijo dažnio (RF) spinduliuotė 30 kHz–300 GHz diapazone nuo 2011 m. yra klasifikuojama kaip 2B klasės galimas kancerogenas. Nuo to laiko ši klasifikavimą patvirtina ir tolesni atlikti tyrimai, todėl radijo dažnio spinduliuotė šiandien galėtų būti klasifikuojama kaip 1 klasės kancerogenas. Nepaisant šito, mikrobangų spinduliuotės poveikis didėja augant jos šaltinių skaičiui asmeninėje ir supančioje aplinkoje. Vienas iš prie to prisidedančių veiksnių yra tai, kad dauguma šalių vadovaujasi Tarptautinės apsaugos nuo nejonizuojančios spinduliuotės komisijos (ICNIRP), Vokietijos privačios nevyriausybinės organizacijos, parengtomis gairėmis. ICNIRP remiasi tik terminio (šiluminio) RF spinduliuotės poveikio vertinimu ir neatsižvelgia į gausybę skelbtų mokslinių įrodymų, patvirtinančių neigiamą nešiluminį spinduliuotės poveikį. 5G mikrobangų spinduliuotės technologiją ketinama įdiegti visame pasaulyje nepaisant to, kad nėra atlikti išsamūs tyrimai dėl galimos rizikos žmogaus sveikatai ir aplinkai. 2017 m. rugsėjį ES pateiktoje apeliacijoje daugiau nei 260 mokslininkų ir gydytojų paprašė stabdyti 5G diegimą iki nepriklausomi mokslininkai iki galo ištirs šios naujos technologijos keliamą riziką sveikatai. Iki šiol apeliacija ir keturi paneigimai ES per daugiau nei 2 metus nedavė jokio rezultato“ - (informacijos šaltinis: L.Hardell, R.Nyberg „Apeliacijos, kurios yra aktualios – arba ne, siekiant stabdyti penktosios kartos, 5G, mikrobangų spinduliuotės technologijos diegimą“, Molekulinė ir klinikinė onkologija 12:247-257, 2020; interneto puslapis <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7016513/>)
- Šiame straipsnyje daroma išvada, kad naujos elektromagnetinio lauko (*angl.* electromagnetic field, ELF) ribos užtikrinamos remiantis visuomenės sveikatos analize, grindžiama visais esamais moksliniais įrodymais. Visuomenės sveikatos požiūriu, dabar būtina nustatyti naujas ELF ribas. Jos turėtų atspindėti nustatytą elektromagnetinio lauko aplinkosauginį lygį, kuris, kaip įrodyta, didina leukemijos riziką vaikystėje ar galimai kitos rūšies vėžio bei neurologinių ligų riziką. Elektromagnetinio lauko ribas reikėtų nustatyti žemiau tokio poveikio lygio, kuris vaikystėje sergamos leukemijos tyrimų metu buvo siejamas su padidinta ligos rizika bei papildomu daugumo faktoriumi. Nebėra priimtina įrengti naujas elektros linijas ir elektros infrastruktūrą, kuri sąlygoja elektromagnetinio lauko veikiamą aplinką, kuri, kaip nustatyta, kelia riziką žmonėms. Šios ribos yra nuo 2 iki 4 miligausų\* (mG), o ne mG 10s ar mG 100s. Tarptautinės apsaugos nuo nejonizuojančiosios spinduliuotės komisijos (*angl.* ICNIRP) nustatyta elektromagnetinio lauko riba yra 1000 mG (904 mG JAV) yra pasenusi ir grindžiama klaidingomis prielaidomis. Tokios ribos negali būti traktuojamos kaip saugios visuomenės sveikatai ir jas reikėtų keisti. Apsauginė zona arba apsauginis faktorius taip pat turėtų būti taikomas naujai, biologiškai grindžiamai elektromagnetinio lauko ribai, o įprastu požiūriu reikėtų atsižvelgti į saugumo faktorių, kuris būtų mažesnis, nei rizikos lygis. - (informacijos šaltinis: interneto puslapis [https://bioinitiative.org/wp-content/uploads/pdfs/sec01\\_2007summary\\_for\\_public.pdf](https://bioinitiative.org/wp-content/uploads/pdfs/sec01_2007summary_for_public.pdf))
- Spinduliuotės poveikis senai kėlė susirūpinimą visuomenei, politiką formuojantiems asmenims ir sveikatos srities mokslininkams. Pradedant nuo radaro

per II-ąjį pasaulinį karą, radijo dažnio spinduliuotės<sup>1</sup> technologijų poveikis žmogui su laiku stipriai išaugo. 2011 m. Tarptautinė vėžio tyrimų agentūra (*angl. International Agency for Research on Cancer, IARC*) peržvelgė išleistą literatūrą ir priskyrė radijo dažnio spinduliuotę „galimam“ (2B grupės) žmogaus kancerogeniui. Po IARC apžvalgos buvo pranešta apie įvairius su radijo dažnio spinduliuote susijusius neigiamus padarinius žmogaus sveikatai. Be to, trijų didelės apimties kancerogeniškumo tyrimų, vykdytų su graužikais, kuriuos veikė tokio lygio radijo dažnio spinduliuotė, kuri atitinka poveikį žmogui per visą jo gyvenimą, metu buvo nustatytas itin išaugęs švanomų ir piktybinių gliomų skaičius, taip pat aptikta DNR chromosomų pažeidimų. Ypač didelį nerimą kelia radijo dažnio spinduliuotės poveikio rezultatai besivystančioms vaikų smegenims. Palyginus su suaugusiu vyru, mobilusis telefonas laikomas prie vaiko galvos paveikia gilesnes smegenų struktūras didesnėmis spinduliuotės dozėmis tūrio vienetu, o jauni, ploni kaukolės kaulų čiulpai absorbuoja apytiksliai 10 kartų didesnę vietinę spinduliuotės dozę. Eksperimentiniai ir stebėsenos tyrimai taip pat rodo, kad vyrų, kurie nešiojasi mobiliuosius telefonus kelnų kišenėse, spermatozoidų skaičius yra kur kas mažesnis, jų judrumas – daug lėtesnis ir prastesnė jų morfologija, įskaitant mitochondrinę DNR žalą. Remiantis sukauptais įrodymais, rekomenduojame IARC iš naujo įvertinti savo 2011 m. radijo dažnio spinduliuotės kancerogeniškumo žmogui klasifikaciją, o PSO atlikti sistemingą daugelio kitų poveikių sveikatai apžvalgą (pvz., dėl poveikio spermai). Pereinamuoju laikotarpiu, remiantis dabar turimomis žiniomis vyriausybės, visuomenės sveikatos institucijos ir gydytojai / sveikatos specialistai gali įspėti gyventojus, kad laikyti mobiliuosius telefonus prie kūno yra kenksminga ir remti priemones, kuriomis mažinamas visas radijo dažnio spinduliuotės poveikis. - (informacijos šaltinis: Anthony B. Miller ir kiti „Mobilųjų telefonų ir kitų belaidžių prietaisų skleidžiamos radijo dažnių spinduliuotės keliamo rizika sveikatai ir gerovei“, *Front Public Health*. 2019; 7: 223.; interneto puslapis <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6701402/>)

- Visa tai kartu gali reikšmingai padidinti bendrą ilgalaikį radijo dažnio elektromagnetinio lauko (*angl. RF-EMF*) poveikį visiems ES piliečiams. Pastaraisiais metais daugiau nei 240 mokslininkų iš daugiau nei 40 šalių išreiškė didelį susirūpinimą pateikdami „Elektromagnetinio lauko mokslininkų apeliaciją“ dėl visur fiksuojamo ir didėjančio elektromagnetinio lauko, kurį sukuria elektros ir belaidžiai prietaisai, poveikio, dar nepradėjus diegti papildomo 5G ryšio. Daugiau nei 240 mokslininkų atkreipia dėmesį į tokį faktą: „daugelyje neseniai išleistų mokslinių publikacijų atskleidžiama, kad elektromagnetinis laukas turi poveikį gyviems organizmams tokiu lygiu, kuris yra kur kas žemesnis nei buvo numatyta tarptautinėse ir nacionalinėse gairėse“. Poveikis gali būti: didesnė vėžio rizika, stresas ląstelėms, daugiau žalingų laisvųjų radikalų, genetinė žala, struktūriniai ir funkciniai reprodukcinės sistemos pokyčiai, mokymosi ir atminties sutrikimai, neurologiniai sutrikimai ir neigiamas poveikis bendrai žmonių gerovei. Žala daroma ne tik žmonėms, atsiranda vis daugiau žalingo poveikio augalams ir gyvūnams įrodymų. (informacijos šaltinis: interneto puslapis <http://www.5gappeal.eu/about/>)

- Tarptautinė elektromagnetinio saugumo komisija (*angl.* The International Commission for Electromagnetic Safety, ICEMS) surengė tarptautinę konferenciją pavadinimu „Atsargumo principu grindžiamas elektromagnetinio lauko metodas: loginis pagrindas, teisės aktai ir įgyvendinimas“, kuri vyko 2006 m. vasario 22–24 d. Benevente, Italija. Susitikim bei papildė 2002 m. Katanijos rezoliuciją ir nusprendė: <...> Remiantis mūsų mokslinė apžvalga, biologinis poveikis gali atsirasti dėl ypač žemo dažnio elektromagnetinio lauko (ELF EMF) ir radijo dažnio elektromagnetinio lauko (RF EMF) poveikio. Epidemiologiniai, *in vivo* ir *in vitro* eksperimentiniai įrodymai rodo, kad kai kurio ypač žemo dažnio elektromagnetinio lauko poveikis gali padidinti vėžio riziką vaikams ir sukelti kitas sveikatos problemas tiek vaikams, tiek suaugusiems. Be to, vis daugiau epidemiologinių įrodymų rodo, kad ilgą laiką naudojant mobiliuosius telefonus (pirmasis radijo dažnio elektromagnetinis laukas, kuris buvo pradėtas išsamiai tirti) didėja smegenų navikų rizika. Negalima nepaisyti epidemiologinių ir laboratorinių tyrimų, rodančių didesnę vėžio ir kitų ligų, kurias sukelia elektromagnetinio lauko poveikis darbe, riziką. Laboratoriniai vėžio ir kitų ligų tyrimai, parodė, kad jautrumą elektromagnetiniam laukui iš dalies gali sąlygoti genetinis polinkis. (informacijos šaltinis: interneto puslapis [http://www.icems.eu/benevento\\_resolution.htm](http://www.icems.eu/benevento_resolution.htm) ).
- Moderni visuomenė nuolat veikia populiaciją elektromagnetine spinduliuote, kurios poveikis žmogaus sveikatai, ypač reprodukcinei, vis dar nežinomas. Šio tyrimo tikslas – įvertinti stipraus (1 val.) 50 Hz ypač žemo dažnio elektromagnetinio lauko (ELF-EMF) poveikio kuilio spermatozoidams pasekmes vaisingumui. Nuo 0 iki 2 mT spinduliuotės intensyvumo poveikis morfofunkciniam įgalintų spermatozoidų vientisumui buvo tiriamas *in vitro*. Tada kiaušintakiai su spermatozoidais ar be jų buvo veikiami minimalia *in vivo* doze – TD50 ir maksimaliu intensyvumu, nustatytu *in vitro* 4 val. prieš ovuliaciją. Ypač žemo dažnio elektromagnetinio lauko (ELF-EMF) poveikis spermatozoidams kalbant apie ankstyvąjį embriono vystymąsi buvo įvertintas po 12 valandų ir 6 dienų. Nustatyta, kad *in vitro* ypač žemo dažnio elektromagnetinis laukas (ELF-EMF) >0,5 mT paskatino progresuojančius akrosomų defektus, tokiu būdu sukompromituojant spermatozoidų gebėjimus vykdyti akrosominės reakcijas po skaidriojo apvalkalo (zona pellucida) stimuliacijos ir sumažinant *in vitro* apvaisinimo rezultatus. Toks poveikis tapo akivaizdus prie 0,75 mT ir pasiekė nuostoviąją būseną prie 1 mT. *In vivo* sąlygomis 1 mT stiprumo ypač žemo dažnio elektromagnetinis laukas (ELF-EMF) tapo pavojingu spermos funkcijai, reikšmingai sumažindamas apvaisinimo dažnį. Be to,  $\geq 0,75$  mT lauko poveikis kiaušintakiams nesant spermatozoidų neigiamai paveikė ankstyvąjį embriono vystymąsi. Iš esmės, buvo nustatyta, kad jis sąlygojo embriono segmentacijos sulėtėjimą. Darant išvadą buvo demonstruojama, kaip ir kokiu intensyvumu ypač žemo dažnio elektromagnetinis laukas (ELF-EMF) neigiamai veikia ankstyvojo vaisingumo pasekmes lengvai prognozuojamame gyvūnų modelyje. (informacijos šaltinis: N.Bernabo ir kiti „ Ypač žemo dažnio elektromagnetinio lauko poveikis apvaisinimo rezultatams kiaulių modelyje“ , *Thierogenology*, volume 73, Issue 9, birželis 2010 puslapiai 1293-1305.: interneto puslapis <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X10000476> ).
- Atliekant šį tyrimą buvo nagrinėjamas 935 MHz elektromagnetinės spinduliuotės poveikis pelių apvaisinimui ir vėlesniam embriono vystymuisi. Pelės, kurioms vykdavo ovuliacija, buvo apšvitinamos trimis elektromagnetinės spinduliuotės intensyvumais 4 val. per dieną arba 2 val. per dieną tris dienas iš eilės. Po to kiaušinėliai buvo paimami *in vitro* apvaisinimui, kad būtų galima stebėti 6 val. apvaisinimo rodiklį (6-FR) , 72 val. morulės rodiklį (72-MR) ir 110 val. blastulės rodiklį (110-BR). Lyginant su kontroline grupe, silpnos elektromagnetinės spinduliuotės grupėje 6-FR, 72-MR ir 110-BR rodikliai buvo sumažėję, tačiau skirtumai nebuvo reikšmingi; vidutinio stiprumo ir

didelio stiprumo elektromagnetinės spinduliuotės grupėse 72-MR ir 110-BR 4 val. per dieną ir 2 val. per dieną pogrūpiuose rodikliai buvo sumažėję, kas reiškė reikšmingus skirtumus palyginus su kontroline grupe. Be to, reikšmingi skirtumai buvo nustatyti lyginant 4 val. per dieną ir 2 val. per dieną pogrūpius. Vidutinio ir didelio stiprumo elektromagnetinė spinduliuotė 935 MHz stiprumu gali sumažinti pelių apvaisinimo rodiklį ir sumažinti blastuliacijos dažnį, taip sumažinant embriono implantacijos galimybę. (informacijos šaltinis: Hong Chen ir kiti „Imituojamos mobiliojo telefono elektromagnetinės spinduliuotės poveikis apvaisinimui ir embriono vystymuisi“; interneto puslapis <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27983879/> ).

- Mikrobangų spinduliuotė yra tampriai susijusi su sutrikusiu neurologiniu poveikiu elgsenai. Kadangi mikrobangų spinduliuotė plačiai naudojama, ypač mūsų namuose, labai svarbu išnagrinėti tiesioginį mikrobangų spinduliuotės poveikį centrinei nervų sistemai. Todėl šis tyrimas buvo atliktas siekiant nustatyti mikrobangų spinduliuotės poveikį atminčiai ir hipokampo neuronų sandūros plastiškumui. Žiurkės 40 dienų buvo švitinamos 2,45 GHz mikrobangų spinduliuote (nuolatinės veikos, kuriose bendras vidutinis galios tankis – 0,016 mW/cm<sup>2</sup>, o bendras vidutinės viso kūno specifinės absorbcijos dažnis – 0,017 W/kg) 2 val. per dieną. Erdvinis mokymasis ir atmintis buvo tikrinama radialiniame labirinte ir atliekant pasyvaus vengimo testus. Atitinkamai įvertinome neuronų sandūros plastiškumą ir hipokampo neuronų ląstelių skaičių atlikdami lauko potencialo įrašą ir Giemsa dažymą. Mūsų gauti rezultatai parodė, kad mikrobangų apšvitos poveikis sumažimo mokymąsi ir atminties veiklą, kuri buvo siejama su sumažėjusia ilgalaike jėga ir CA1 neuronų jaudrumu. Tačiau mikrobangų apšvita neturėjo jokio poveikio trumpalaikiam plastiškumui ir suporuoto impulso santykiui, kaip geram netiesioginiam rodikliui, skirtam glutamato išskyrimo tikimybei nustatyti. Įvertinus hipokampo morfologiją, buvo nustatyta, kad neuronų tankis hipokampo CA1 srityje buvo reikšmingai sumažėjęs dėl mikrobangų. (informacijos šaltinis: Narges Karimi ir kiti „2.45 GHz mikrobangų spinduliuotė silpnina žiurkių mokymąsi, atmintį ir hipokampo neuronų sandūros plastiškumą“, interneto puslapis <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30345889/>).

## LITERATŪROS APIBENDRINIMAS IR IŠVADOS MOTYVAVIMAS

5G atveju pagrindinis sveikatai įtaką darantis veiksnys – elektromagnetinis laukas (EML). Dėl jo galimo poveikio yra atliekami tyrimai.

Šiluminis (terminis) elektromagnetinės spinduliuotės poveikis yra plačiau ištirtas ir tais tyrimais remiantis yra nustatytos elektromagnetinio lauko intensyvumo parametrų leidžiamosios vertės (Lietuvoje pavyzdžiui – higienos norma dėl spinduliuotės lygio).

Kiti galimi (ne šiluminiai) poveikiai yra tiriama toliau. Kiti galimi poveikiai gali būti, pvz. EML poveikis onkologiniams susirgimams, miegui, vaisingumui, genotoksiškumui, hematoencefalinio barjero pralaidumui, padidėjusiam jautrumui, pažintinėms, psichomotorinėms ir atminties funkcijoms. Tačiau mokslo bendruomenė pripažįsta, kad esamų tyrimų nepakanka galimam poveikiui nustatyti. Įvairios institucijos (PSO, ICNIRP, SCENIHR) ragina atlikti daugiau tyrimų. Pavyzdžiui klausimas, ar radijo dažnio EML gali sukelti ar skatinti vėžį, iki šiol yra mokslinių tyrimų objektas. Jei tokių tyrimų metu būtų nustatyti neigiami poveikiai, terminio poveikio dėka nustatytos ribinės EML intensyvumo parametrų leidžiamosios vertės turėtų būti peržiūrimos.



Šiai dienai elektromagnetinės spinduliuotės galimas poveikis negali būti vertinamas kaip tikrai saugus (nekenksmingas sveikatai) (nepakanka mokslinių duomenų tokiam teiginiui). Tai galima būtų teigti tik surinkus pakankamai mokslinių duomenų (atlikus tyrimų), kurie yra sudėtingi ir ilgai trunkantys.

### IŠVADA

Pagal literatūros duomenimis, duodu sekančią išvadą:

1. Šiai dienai elektromagnetinės spinduliuotės galimas poveikis negali būti vertinamas kaip tikrai saugus (nekenksmingas sveikatai), nes nepakanka mokslinių duomenų tokiam teiginiui. Tai galima būtų teigti tik surinkus pakankamai mokslinių duomenų - atlikus tyrimų, kurie yra sudėtingi ir ilgai trunkantys. Išvados motyvacija išdėstyta „Literatūros apibendrinimas ir išvados motyvavimas“.

Teismo medicinos gydytojas dr. Paulius Petreikis