

KUTATÁSI TÁJÉKOZTATÓ

# EMF-sugárzás és egészségügyi kockázatok

*Kutatási összefoglaló a PowerWatch 1 670 tételes szakirodalmi gyűjteménye alapján*

## A dokumentum célja

Ez az anyag közérthető, de szakirodalmi hivatkozásokkal alátámasztott összefoglalót ad arról, milyen egészségügyi és biológiai kockázati területek jelennek meg az elektromágneses terekhez kapcsolódó kutatásokban.

A megfogalmazás kutatási kockázatokról, összefüggésekről és lehetséges mechanizmusokról beszél - nem helyettesíti az orvosi diagnózist vagy kezelési tanácsot.

Átdolgozott változat - 2026

# 1. Kiindulópont: mit tartalmaz a feltöltött kutatási anyag?

A feltöltött PowerWatch-anyag egy 2018-ban közzétett, 1 670 tételből álló szakirodalmi hivatkozásgyűjtemény. A lista elektromágneses terekkel (EMF), biológiai hatásokkal és egészségügyi kockázatokkal foglalkozó, 1979 és 2018 között megjelent lektorált publikációkat sorol fel.

Fontos értelmezési szempont: ez nem teljes körű, hivatalos egészségügyi állásfoglalás és nem egyetlen metaelemzés. A PowerWatch válogatott bibliográfiája, amelyet a szervezet saját, körülbelül 15 000 tudományos publikációt tartalmazó belső adatbázisából állított össze. Éppen ezért a dokumentum erős alátámasztási pontokat ad a kockázati területek bemutatásához, de a konkrét ok-okozati következtetéseket mindig óvatosan kell megfogalmazni.

## A forrásanyag fő kategóriái

Kutatási terület	Mennyiség	Fő témák
Mobil- és vezeték nélküli telefonok	525 publikáció	Agydaganatok, hallóideg-daganat, fejnyci daganatok, kognitív és biológiai hatások
Mobiltelefon-antennák / bázisállomások	94 publikáció	Lakossági expozíció, tünetek, alvás, neuroviselkedési hatások, daganatos összefüggések
Wi-Fi	38 publikáció	Iskolai/lakossági kitettség, reprodukciós és idegrendszeri hatások, mikroRNS, spermiumparaméterek
Rádió- és TV-adók	43 publikáció	Leukémia, daganatos halálozás, melatonin és hormonális markerek, foglalkozási expozíció
Elektromos hálózati frekvenciák	333 publikáció	Gyermekkori leukémia, vetélés, neurodegeneratív betegségek, lakossági és munkahelyi mágneses terek
Elektromos érzékenység	88 publikáció	Fejfájás, tinnitus, fáradtság, koncentrációs panaszok, provokációs vizsgálatok
EEG és agyi válaszok	53 publikáció	Alvás-EEG, alfa-aktivitás, kognitív tesztek, agyi elektromos válaszok
Rádiófrekvenciás EMF-mechanizmusok	251 publikáció	DNS-károsodás, oxidatív stressz, vér-agy gát, gén- és fehérjeexpresszió
Hálózati frekvenciájú EMF-mechanizmusok	256 publikáció	Sejtszintű és biológiai mechanizmusok, mágneses térhez kapcsolódó hatások

### A P / N / - jelölések értelmezése

A PowerWatch-listában a P jelölés azt mutatja, hogy az adott tanulmány hatást jelzett az adott expozíciós kategóriában. Ez a hatás lehet pozitív vagy negatív, elsődleges vagy másodlagos kimenet. Az N jelölés hatás hiányát, a - jelölés pedig olyan fontos megállapítást jelöl, amely nem minősül sem hatásbizonyítéknak, sem nulleredménynek.

## 2. Rövid összefoglaló: milyen kockázati területek rajzolódnak ki?

A forrásanyag alapján az EMF-sugárzással kapcsolatos kutatások több, egymással összefüggő kockázati terület köré rendeződnek. A legfontosabb üzenet nem az, hogy minden expozíció automatikusan betegséget okoz, hanem az, hogy számos tanulmány biológiai válaszokat, sejtszintű változásokat és epidemiológiai összefüggéseket vizsgált, amelyek indokoltá teszik az elővigyázatos megközelítést.

- **Daganatos kockázatok:** a mobiltelefon-használat, a bázisállomások, rádió/TV-adók és hálózati mágneses terek kapcsán visszatérően megjelennek agydaganatokkal, gyermekkori leukémiával és egyes fej-nyaki daganatokkal kapcsolatos vizsgálatok.
- **Reprodukciós és fejlődési hatások:** több tanulmány foglalkozik spermiumminőséggel, DNS-fragmentációval, petefészek- és magzati fejlődési hatásokkal, valamint terhességi kockázatokkal.
- **Idegrendszeri és kognitív hatások:** a kutatások között szerepelnek EEG-változások, alvásmintázat, memória, figyelem, viselkedés és agyi anyagcsere vizsgálatai.
- **Sejtszintű mechanizmusok:** a szakirodalomban gyakori témák az oxidatív stressz, a reaktív oxigénfajták, a DNS-károsodás, a vér-agy gát átteresztőképessége, valamint gén- és fehérjeexpressziós változások.
- **Elektromos érzékenység:** az EHS/IEI-EMF területén a tünetekről, provokációs vizsgálatokról és lehetséges idegrendszeri magyarázatokról is találhatók tanulmányok, de ez a terület különösen vitatott és óvatos értelmezést igényel.

### 3. Daganatos megbetegedések és rákkockázat

A PowerWatch-lista egyik legnagyobb blokkját a mobil- és vezeték nélküli telefonokkal kapcsolatos 525 publikáció alkotja. Ezek között számos epidemiológiai tanulmány, esettanulmány, metaanalízis és áttekintés foglalkozik azzal, hogy a tartós rádiófrekvenciás kitettség összefüggésbe hozható-e bizonyos daganattípusokkal.

#### Milyen daganattípusok jelennek meg visszatérően?

- **Glióma és glioblastoma:** a rosszindulatú agydaganatok kockázata különösen a hosszú távú, intenzív mobil- vagy vezeték nélküli telefonhasználat esetén jelenik meg a viták középpontjában.
- **Akusztikus neuróma / vestibularis schwannoma:** a hallóideg daganata kiemelt kutatási terület, mert anatómiailag közel esik ahhoz a területhez, ahol a telefont a fejhez tartják.
- **Meningióma:** több esettanulmány és nemzetközi vizsgálat tárgya volt, bár az eredmények nem minden kutatásban egyirányúak.
- **Gyermekkori leukémia:** főként az elektromos hálózati frekvenciájú mágneses terek, illetve egyes rádió/TV-adókkal kapcsolatos kutatások között szerepel.
- **Egyéb daganatok:** a gyűjteményben előfordulnak nyálmirigy-, melanoma-, here-, emlő- és egyéb daganatokkal foglalkozó tanulmányok is.

#### Válogott alátámasztások a PowerWatch-listából

- Wang P et al. (2018): Wireless Phone Use and Risk of Adult Glioma - metaanalízis.
- Vila J et al. (2018): Occupational exposure to high-frequency electromagnetic fields and brain tumor risk in the INTEROCC study.
- Morgan LL et al. (2015): Mobile phone radiation causes brain tumors and should be classified as a probable human carcinogen (review).
- Coureau G et al. (2014): Mobile phone use and brain tumours in the CERENAT case-control study.
- Hardell L et al. (2007): Long-term use of cellular phones and brain tumours - increased risk associated with use for more than 10 years.
- Cardis E et al. (2010): Brain tumour risk in relation to mobile telephone use - INTERPHONE international case-control study.
- Schoemaker MJ et al. (2005): Mobile phone use and risk of acoustic neuroma - INTERPHONE case-control study.

A megfogalmazásnál fontos: a szakirodalomban vannak kockázatot jelző, nulleredményt mutató és módszertani kérdéseket tárgyaló tanulmányok is. Ezért a publikációs anyag alapján a legerősebb, korrekt állítás az, hogy a hosszú távú és nagyobb dózisu rádiófrekvenciás kitettség daganatos kockázatai tudományosan vizsgált és részben vitatott, de nem elhanyagolható kérdéskört jelentenek.

### 4. Hogyan függhet össze a mobilhasználat az agydaganatok kockázatával?

A mobiltelefon és az agydaganatok kapcsolatát vizsgáló kutatások több logikai pont köré épülnek: a használat időtartama, az összesített beszélgetési idő, az expozíció oldalisága, a fejben elnyelt

rádiófrekvenciás energia, valamint az, hogy gyermekeknél és fiataloknál a teljes élettartamra vetített expozíció magasabb lehet.

## A legfontosabb összefüggési pontok

1. **Hosszú távú használat:** több tanulmány külön vizsgálja a 10 évnél hosszabb mobil- vagy vezeték nélküli telefonhasználatot. A kockázatértékelésben ez azért fontos, mert a daganatok kialakulása hosszú lappangási idejű folyamat lehet.
2. **Oldaliság:** a kutatások egy része azt vizsgálja, hogy a daganat gyakrabban jelenik-e meg azon az oldalon, ahol az érintett jellemzően használta a telefont.
3. **RF-dózis és anatómiai lokalizáció:** az INTERPHONE-hoz kapcsolódó vizsgálatok külön foglalkoztak az agyban elnyelt rádiófrekvenciás energia becslésével és a daganatok elhelyezkedésével.
4. **Gyermekek és fiatalok:** a MOBI-Kids protokoll is jelzi, hogy a gyermekkori és serdülőkori vezeték nélküli technológiahasználat külön kutatási kérdés, mert a fejlődő szervezet és a hosszabb élettartam-expozíció eltérő kockázati profilt jelenthet.
5. **A betegség lefolyása:** egyes kutatások nemcsak a kialakulási kockázatot, hanem a túlélési időt és a klinikai kimenetet is vizsgálták, például glioblastoma esetén.

### Válogatott alátámasztások a PowerWatch-listából

- Cardis E et al. (2011): Risk of brain tumours in relation to estimated RF dose from mobile phones - five Interphone countries.
- Cardis E et al. (2011): Estimation of RF energy absorbed in the brain from mobile phones in the Interphone Study.
- Carlberg M, Hardell L (2014): Decreased survival of glioma patients with astrocytoma grade IV associated with long-term mobile and cordless phone use.
- Sadetzki S et al. (2014): MOBI-Kids Study Protocol - childhood and adolescent exposure and possible association with brain tumor risk.
- Hardell L et al. (2011): Pooled analysis of case-control studies on malignant brain tumours and use of mobile and cordless phones.

## 5. Reprodukciós és fejlődési kockázatok

A forrásanyagban több kutatás foglalkozik azzal, hogy a rádiófrekvenciás és alacsony frekvenciájú elektromágneses kitettség hogyan befolyásolhatja a termékenységet, a spermiumok minőségét, a petefészek szöveti állapotát, a terhességet és a magzati fejlődést. A bizonyítékok egy része in vitro vagy állatkísérletes, más része epidemiológiai vagy megfigyeléses jellegű.

### Férfi termékenység

A mobiltelefonok, Wi-Fi eszközök és rádiófrekvenciás expozíciók kapcsán visszatérő kutatási témák a spermiumok mozgékonyasága, koncentrációja, morfológiája, oxidatív stressze és DNS-fragmentációja. Ezek a paraméterek a férfi termékenység szempontjából biológiailag relevánsak, ezért a reprodukciós kutatások egyik legerősebben megjelenő témacsoportját alkotják.

### Női termékenység, terhesség és magzati fejlődés

A női reprodukcióval és fejlődéssel kapcsolatos tanulmányok között szerepelnek petefészek-morfológiai változások, magzati idegrendszeri fejlődést érintő állatkísérletes eredmények, valamint vetéléssel és terhességi kitétséggel kapcsolatos epidemiológiai kérdések. Ezeket az eredményeket körültekintően kell értékelni, de a forrásanyag alapján indokolt önálló kockázati területként kezelni.

### Válogatott alátámasztások a PowerWatch-listából

- Zalata A et al. (2015): In vitro effect of cell phone radiation on motility, DNA fragmentation and clusterin gene expression in human sperm.
- Agarwal A, Durairajanayagam D (2014): Are men talking their reproductive health away?
- Gorpichenko I et al. (2014): The influence of direct mobile phone radiation on sperm quality.
- Kesari KK, Behari J (2012): Mobile phone radiation exposure effects on male reproductive pattern - role of ROS.
- Avendano C et al. (2012): Laptop computers connected through Wi-Fi decrease human sperm motility and

increase sperm DNA fragmentation.

- Okatan DO et al. (2018): 900 MHz EMF exposure and ovarian morphology changes in rats.
- Aldad TS et al. (2012): Fetal radiofrequency radiation exposure affects neurodevelopment and behavior in mice.
- Li DK et al. (2002): Personal exposure to magnetic fields during pregnancy and risk of miscarriage.

## 6. Neurológiai, kognitív és pszichológiai hatások

Az idegrendszer az EMF-kutatások egyik leggyakoribb célterülete. A PowerWatch-listában külön blokk szerepel az EEG- és agyi válaszokról, valamint a mobiltelefonos, Wi-Fi-s és rádiófrekvenciás kitettséghez kapcsolódó kognitív és neuroviselkedési vizsgálatokról.

- **EEG és alvás:** a mobiltelefon-jellegű rádiófrekvenciás expozícióval kapcsolatban több tanulmány vizsgálta az alvás-EEG-t, az alfa aktivitást, az alváskezdetet és az agyi oszcillációs mintázatokat.
- **Memória, figyelem, tanulás:** kutatások foglalkoztak rövid távú memóriával, téri memóriával, válaszütemmel, kognitív teljesítménnyel és gyermekek/serdülők viselkedési problémáival.
- **Agyi anyagcsere és vérkeringés:** a szakirodalomban megjelenik az agyi glükózmétabolizmus, a regionális cerebrális véráramlás és más neurofiziológiai paraméterek vizsgálata.
- **Vér-agy gát:** több állatkísérletes és áttekintő tanulmány foglalkozik azzal, hogy RF-expozíció mellett változhat-e a vér-agy gát átteresztőképessége.
- **Neurodegeneratív betegségek:** a hálózati frekvenciájú mágneses terek és munkahelyi expozíciók kapcsán szerepelnek Alzheimer-kórral, Parkinson-kórral, ALS-sel és demenciával kapcsolatos vizsgálatok is.

### Válogott alátámasztások a PowerWatch-listából

- Ghosn R et al. (2015): Radiofrequency signal affects alpha band in resting electroencephalogram.
- Roggeveen S et al. (2015): Does the Brain Detect 3G Mobile Phone Radiation Peaks?
- Schmid MR et al. (2012): Sleep EEG alterations - pulsed magnetic fields versus pulse-modulated RF EMF.
- Volkow ND et al. (2011): Cell phone RF signal exposure and brain glucose metabolism.
- Abramson MJ et al. (2009): Mobile telephone use associated with changes in cognitive function in young adolescents.
- Luria R et al. (2008): Cognitive effects of cellular phone radiation - exposure side and time.
- Nittby H et al. (2009): Increased blood-brain barrier permeability after exposure to GSM mobile phone radiation.
- Salford LG et al. (2003): Nerve cell damage in mammalian brain after exposure to microwaves from GSM mobile phones.
- Noonan CW et al. (2002): Occupational magnetic fields in case-referent studies of neurodegenerative diseases.

## 7. Sejtszintű mechanizmusok: hogyan jöhet létre biológiai hatás?

A forrásanyag egyik legerősebb része, hogy nemcsak betegségeket, hanem lehetséges biológiai mechanizmusokat is felsorol. Ez különösen fontos, mert a kockázati kommunikációban nem elég azt mondani, hogy egy jelenség együtt járhat egy egészségügyi problémával: azt is vizsgálni kell, milyen sejtszintű útvonalakon keresztül jöhet létre hatás.

### Fő mechanizmusok a szakirodalomban

- **Oxidatív stressz:** a reaktív oxigénfajták (ROS) fokozódása sejtkárosító folyamatokhoz, lipidperoxidációhoz és DNS-károsodáshoz vezethet.
- **DNS-károsodás és genotoxicitás:** egyes tanulmányok egyszeres vagy kétszeres DNS-szálhasadást, mikronukleusz-képződést vagy kromoszóma-rendellenességeket vizsgáltak.
- **Vér-agy gát változása:** az agy védelmi rendszerének átteresztőképessége kulcskérdés az idegrendszeri kockázatok értelmezésében.
- **Gén- és fehérjeexpresszió:** több kutatás vizsgálta, hogy EMF-expozíció után változik-e a hősokk-fehérjék, mikroRNS-ek vagy más sejtes jelátviteli elemek működése.
- **Melatonin és cirkadián ritmus:** a melatonin antioxidáns és hormonális szerepe miatt a melatonin-anyagcsere, alvás és cirkadián szabályozás külön kutatási irány.

### Válogatott alátámasztások a PowerWatch-listából

- Diem E et al. (2005): Non-thermal DNA breakage by mobile-phone radiation in human fibroblasts and rat granulosa cells.
- Phillips JL et al. (2009): Electromagnetic fields and DNA damage.
- Ruediger HW (2009): Genotoxic effects of radiofrequency electromagnetic fields.
- De Iuliis GN et al. (2009): Mobile phone radiation induces ROS production and DNA damage in human spermatozoa in vitro.
- Campisi A et al. (2010): ROS levels and DNA fragmentation in astrocytes after low-intensity microwave EMF exposure.
- Dasdag S et al. (2015): Long-term 900 MHz RF radiation alters microRNA expression in brain.
- Cao H et al. (2015): Circadian rhythmicity of antioxidant markers in rats exposed to 1.8 GHz RF fields.
- Leszczynski D et al. (2002): Non-thermal activation of the hsp27/p38MAPK stress pathway by mobile phone radiation.

## 8. Elektromos túlérzékenység és általános tünetek

Az elektromos túlérzékenység - más néven EHS vagy idiopátiás környezeti intolerancia elektromágneses tereknek tulajdonítva (IEI-EMF) - olyan tünetegyüttes, amelyben érintettek fejfájást, fülzúgást, szédülést, fáradtságot, koncentrációs nehézséget, alvászavart vagy általános rossz közérzetet társítanak elektromágneses források közelségéhez.

A forrásanyag alapján ez a terület különösen óvatos kommunikációt igényel. Vannak tanulmányok, amelyek lehetséges biológiai magyarázatokat és esetsorozatokat tárgyalnak, és vannak kettős vak provokációs vizsgálatok vagy áttekintések, amelyek nem találnak közvetlen, reprodukálható kapcsolatot a rövid távú expozíció és a tünetek között. A korrekt megfogalmazás ezért: a tünetek valóságosak lehetnek, de az EMF-hez kötött ok-okozati kapcsolat szakmailag nem minden esetben bizonyított.

### Válogatott alátámasztások a PowerWatch-listából

- Eltiti S et al. (2015): Double-blind base station provocation studies - IEI-EMF and controls.
- Carpenter DO (2014): Excessive RF EMF exposure may cause development of electrohypersensitivity.
- Lamech F (2014): Self-reported symptom development from wireless smart meter exposure - case series.
- Redmayne M, Johansson O (2014): Could myelin damage from RF EMF exposure help explain functional impairment in EHS?
- Baliatsas C et al. (2012): IEI-EMF systematic review of identifying criteria.
- Frei P et al. (2012): Everyday RF EMF exposure, non-specific symptoms and tinnitus.

## 9. Milyen EMF-források jelennek meg a kutatásokban?

A kockázat értelmezésénél nem elég általánosságban EMF-ről beszélni. Más a mobiltelefon közeli, fejhez tartott RF-expozíciója, más a Wi-Fi és routerek lakossági kitétsége, más a mobiltelefon-antennákból származó környezeti sugárzás, és megint más a hálózati frekvenciájú mágneses tér a villamos vezetékek, transzformátorok vagy munkahelyi elektromos berendezések közelében.

Forrás	Tipikus kutatási kérdés	Kommunikációs megjegyzés
<b>Mobiltelefon / vezeték nélküli telefon</b>	Fejhez közeli RF-expozíció, agydaganatok, EEG, memória, spermiumparaméterek.	A távolság kiemelten fontos: kihangosítás vagy headset csökkentheti a közvetlen fejexpozíciót.
<b>Wi-Fi / laptop / router</b>	Lakossági és iskolai expozíció, reprodukciós markerek, idegrendszeri és sejtszintű hatások.	Érdekes az alvási térből és tartós testközeli használatból kiemelni a forrásokat.
<b>Mobiltelefon-antennák</b>	Lakossági tünetek, alvás, neuroviselkedési hatások, környezeti RF-szint.	A mérés helye, távolság, árnyékolás és környezeti visszaverődés is befolyásolja a kitétséget.

<b>Rádió- és TV-adók</b>	Leukémia, daganatos halálozás, hormonális/melatonin markerek, foglalkozási expozíció.	Ezeknél a nagy teljesítményű forrásoknál az epidemiológiai térbeli elemzés gyakori módszer.
<b>Elektromos hálózat / vezetékek</b>	Gyermekkori leukémia, vetélés, neurodegeneratív betegségek, munkahelyi mágneses terek.	Itt főként alacsony frekvenciájú mágneses terek és tartós lakossági/munkahelyi expozíciók szerepelnek.

### Válogatott alátámasztások a PowerWatch-listából

- Hutter HP et al. (2006): Subjective symptoms, sleeping problems, and cognitive performance near mobile phone base stations.
- Abdel-Rassoul G et al. (2007): Neurobehavioral effects among inhabitants around mobile phone base stations.
- Blettner M et al. (2008): Mobile phone base stations and adverse health effects - population-based cross-sectional study.
- Elliott P et al. (2010): Mobile phone base stations and early childhood cancers - BMJ case-control study.
- Michelozzi P et al. (2002): Adult and childhood leukemia near a high-power radio station.
- Ahlbom A et al. (2001): Review of the epidemiologic literature on EMF and health.

## 10. Mit jelent az elővigyázatos megközelítés?

A kutatási anyag alapján indokolt olyan kommunikációt használni, amely nem kelt pánikot, de világossá teszi: az EMF-expozíció csökkentése sok esetben egyszerű, alacsony költségű és ésszerű megelőző lépés lehet. Az elővigyázatosság különösen gyermekek, várandósok, alvási környezet, tartós testközelű eszközhasználat és nagyobb munkahelyi expozíció esetén releváns.

### Gyakorlati, józan expozíciócsökkentési elvek

- A mobiltelefont lehetőleg ne tartsuk hosszú ideig közvetlenül a fejhez; használjunk kihangosítást vagy vezetékes headsetet.
- Alvás közben ne legyen a telefon a fej mellett aktív adatkapcsolattal; ha lehet, kerüljön repülő módba vagy távolabb.
- A Wi-Fi routert ne közvetlenül hálósobába, gyerekágy mellé vagy munkaasztal közvetlen közelébe helyezzük.
- A laptopot Wi-Fi használat közben lehetőség szerint ne közvetlenül ölben, hosszú ideig használjuk.
- Gyermekeknél törekedjünk rövidebb hívásidőre, nagyobb távolságra és vezetékes alternatívákra, ahol ez életszerű.
- Munkahelyi vagy lakossági aggodalom esetén érdemes méréssel tisztázni, milyen típusú és nagyságú expozícióról van szó.

### Kommunikációs javaslat

Kerülendő a túlzó állítás, például: "az EMF biztosan betegséget okoz". Használhatóbb és szakmailag védhetőbb megfogalmazás: "A szakirodalomban több száz kutatás vizsgálja az EMF-expozíció biológiai és egészségügyi hatásait. Egyes területeken visszatérő kockázati jelzések és lehetséges mechanizmusok láthatók, ezért a tartós és felesleges kitétség csökkentése elővigyázatos, megelőző szemléletként indokolható."

## 11. Összegzés

A PowerWatch által összeállított 1 670 tételes szakirodalmi gyűjtemény alapján az EMF-sugárzás egészségügyi kérdése nem szűkíthető le egyetlen betegségtípusra vagy egyetlen technológiára. A kutatások a mobiltelefonok, Wi-Fi, bázisállomások, rádió/TV-adók és elektromos hálózati frekvenciák kapcsán többféle biológiai és egészségügyi hatást vizsgálnak.

A legerősebb üzenet az, hogy a kockázatok értelmezéséhez három szintet együtt kell látni: epidemiológiai megfigyelések, biológiai mechanizmusok és mindennapi expozíciós helyzetek. A forrásanyag alapján a daganatos kockázatok, reprodukciós hatások, idegrendszeri változások, sejtszintű mechanizmusok és elektromos érzékenységi panaszok mind olyan területek, amelyekről hiteles, óvatos, de figyelemfelhívó tájékoztatást lehet készíteni.

A dokumentum ezért nem félelemkeltő állításként, hanem megelőző szemléletű tájékoztatásként használható: ha egy kockázatot tudományos publikációk sora vizsgál, és a kitettség csökkentése egyszerűen megoldható, akkor az elővigyázatos magatartás indokolt lehet.

## Válogatott források a feltöltött kutatási anyagból

Az alábbi lista nem teljes bibliográfia, hanem azokból a hivatkozásokból válogat, amelyek a fenti témakörök alátámasztásához közvetlenül kapcsolódnak. A teljes forrásanyag 1 670 publikációt sorol fel.

### Mobiltelefon, agydaganatok, RF-dózis

- Wang P et al. (2018): Wireless Phone Use and Risk of Adult Glioma: Evidence from a Meta-Analysis. *World Neurosurgery*.
- Vila J et al. (2018): Occupational exposure to high-frequency electromagnetic fields and brain tumor risk in the INTEROCC study. *Environmental International*.
- Morgan LL et al. (2015): Mobile phone radiation causes brain tumors and should be classified as a probable human carcinogen (2A). *International Journal of Oncology*.
- Coureau G et al. (2014): Mobile phone use and brain tumours in the CERENAT case-control study. *Occupational and Environmental Medicine*.
- Cardis E et al. (2010): Brain tumour risk in relation to mobile telephone use: INTERPHONE international case-control study. *International Journal of Epidemiology*.
- Hardell L et al. (2007): Long-term use of cellular phones and brain tumours - increased risk associated with use for more than 10 years. *Occupational and Environmental Medicine*.

### Reprodukció és fejlődés

- Zalata A et al. (2015): In vitro effect of cell phone radiation on motility, DNA fragmentation and clusterin gene expression in human sperm. *International Journal of Fertility and Sterility*.
- Avendano C et al. (2012): Laptop computers connected to internet through Wi-Fi decrease human sperm motility and increase sperm DNA fragmentation. *Fertility and Sterility*.
- Kesari KK, Behari J (2012): Evidence for mobile phone radiation exposure effects on reproductive pattern of male rats: Role of ROS. *Electromagnetic Biology and Medicine*.
- Aldad TS et al. (2012): Fetal radiofrequency radiation exposure affects neurodevelopment and behavior in mice. *Scientific Reports*.
- Li DK et al. (2002): Personal exposure to magnetic fields during pregnancy and the risk of miscarriage. *Epidemiology*.

### Idegrendszer, EEG és alvás

- Ghosn R et al. (2015): Radiofrequency signal affects alpha band in resting electroencephalogram. *Journal of Neurophysiology*.
- Volkow ND et al. (2011): Effects of cell phone radiofrequency signal exposure on brain glucose metabolism. *JAMA*.
- Schmid MR et al. (2012): Sleep EEG alterations: pulsed magnetic fields versus pulse-modulated RF EMF. *Journal of Sleep Research*.
- Nittby H et al. (2009): Increased blood-brain barrier permeability after GSM mobile phone radiation. *Pathophysiology*.
- Salford LG et al. (2003): Nerve cell damage in mammalian brain after exposure to GSM mobile phone microwaves. *Environmental Health Perspectives*.

### Sejtszintű mechanizmusok

- Diem E et al. (2005): Non-thermal DNA breakage by mobile-phone radiation. *Mutation Research*.
- De luliis GN et al. (2009): Mobile phone radiation induces ROS production and DNA damage in human spermatozoa in vitro. *PLoS ONE*.
- Campisi A et al. (2010): ROS levels and DNA fragmentation in astrocytes after microwave EMF exposure. *Neuroscience Letters*.
- Dasdag S et al. (2015): Long-term 900 MHz RF radiation alters microRNA expression in brain. *International Journal of Radiation Biology*.
- Leszczynski D et al. (2002): Non-thermal activation of hsp27/p38MAPK stress pathway by mobile phone radiation. *Differentiation*.

## Elektromos érzékenység és tünetek

- Eltiti S et al. (2015): Double-blind base station provocation studies in IEI-EMF and controls. *Bioelectromagnetics*.
- Carpenter DO (2014): Excessive exposure to RF EMF may cause electrohypersensitivity. *Alternative Therapies in Health and Medicine*.
- Redmayne M, Johansson O (2014): Myelin damage from RF EMF exposure and electrohypersensitivity. *Journal of Toxicology and Environmental Health B*.
- Baliatsas C et al. (2012): IEI-EMF systematic review of identifying criteria. *BMC Public Health*.

## Bázisállomások, rádióadók, hálózati frekvenciák

- Hutter HP et al. (2006): Subjective symptoms, sleeping problems and cognitive performance near mobile phone base stations. *Occupational and Environmental Medicine*.
- Abdel-Rassoul G et al. (2007): Neurobehavioral effects among inhabitants around mobile phone base stations. *Neurotoxicology*.
- Elliott P et al. (2010): Mobile phone base stations and early childhood cancers. *BMJ*.
- Michelozzi P et al. (2002): Adult and childhood leukemia near a high-power radio station in Rome. *American Journal of Epidemiology*.
- Ahlbom A et al. (2001): Review of the epidemiologic literature on EMF and health. *Environmental Health Perspectives*.

*Forrásanyag: PowerWatch: 1,670 Peer-Reviewed Scientific Papers on Electromagnetic Fields and Biology or Health, Electromagnetic Radiation Safety, 2018. október 22.*