

INFORMACE NRL č. 3/1999

Kdy a jak se projevují “nepříznivé účinky” elektromagnetického záření a elektrických a magnetických polí.

Pracovníci hygienických stanic i zaměstnanci firem, které projektují a staví vysílače, se občas setkávají s lidmi, kteří tvrdí, že jsou mimořádně citliví na působení i velmi slabých magnetických a elektrických polí. Ti pak spojují bolesti hlavy a očí, zvracení, závratě, nespavost i nemoci svých dětí s přítomností blízkých rozhlasových, televizních či jiných vysílačů. Argument, že pole, v kterém se zdržují, bezpečně vyhovuje požadavkům naší vyhlášky 408/90 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky elektromagnetického záření, je v takových případech zpravidla neúčinný.

Interpretace zdravotních obtíží jako výsledku působení elektromagnetického pole blízkého vysílače (v poslední době jde nejčastěji o vysílače základnových stanic pro mobilní telefony) musí často vyslechnout i lékař. Ten zpravidla nebývá vybaven speciálními znalostmi potřebnými k tomu, aby takovou interpretaci zdravotních potíží svého pacienta jednoznačně odmítl. Jeho nejistá a někdy i souhlasná odpověď utvrdí příslušného občana v představě o souvislosti jeho zdravotních potíží například s provozem blízkého vysílače. Přílohou k stížnostem a žádostem o zrušení příslušné vysílací stanice pak bývají i oficiální lékařské zprávy potvrzující zdravotní obtíže stěžovatele a členů jeho rodiny. Nezřídka potvrdil souvislost zdravotních obtíží s elektromagnetickým polem i pracovník provádějící kontrolní měření po uvedení vysílače do provozu. Znalost podmínek, kdy může elektrické a magnetické pole a elektromagnetické záření nepříznivě působit na zdraví člověka a kdy a jak se toto nepříznivé působení projevuje, je proto velmi potřebná pro běžnou praxi lékaře i hygienika.

Vyhláška č. 408/90 Sb. omezuje pobyt člověka v elektromagnetickém poli s frekvencí od 60 kHz do 1000 GHz požadavkem nepřekročit stanovenou denní (případně směnovou) dávku “ozáření” danou součinem doby expozice a výkonové hustoty záření nebo součinem doby expozice a kvadrátu intenzity pole. Vyhláška tedy předpokládá, že nepříznivé účinky má i velmi slabé elektromagnetické záření, pokud působí po dlouhou dobu. Od konce šedesátých let, kdy u nás a v některých dalších státech RVHP začalo být toto hledisko uplatňováno a dlouhodobá expozice byla spojována především s rizikem vzniku rakovinových onemocnění, bylo v mezinárodních časopisech na toto téma publikováno několik set prací, z nichž značná část toto stanovisko obhajuje. Kritické zhodnocení [1,2] těchto prací (jejich citace jsou v seznamech literatury uvedených dvou přehledných článků) vedlo však k závěru, že nepříznivé účinky dlouhodobé expozice člověka slabým polím nebyly v žádné z těchto prací bezpečně prokázány, a že tyto práce není možné brát v úvahu při určování expozičních limitů. Rakovina, leukémie, Alzheimerova choroba a jiné nemoci, které někteří autoři s působením slabých polí spojují, jsou ale onemocnění natolik závažná, že i při malé pravděpodobnosti jejich přímé souvislosti s elektromagnetickým polem se ověřování takových podezření pokládá za plně odůvodněné. Tisk, rozhlas a televize publikují ovšem podezření z nezdravého vlivu čehokoli na člověka s velkou ochotou a jako hotová fakta. Sugesci pak snadno vyvolá zdravotní potíže bez přímého vlivu elektromagnetického záření. Nepravdivé zprávy o vlivu elektromagnetických polí a záření na lidský organismus se vyskytují i na stránkách Internetu. Tam se zřejmě fantazii ani úmyslným dezinformacím meze nekladou vůbec. Proto je potřebné opírat se o informace oficiálních mezinárodních institucí, v těchto případech především o informace poskytované Světovou zdravotnickou organizací (WHO).

Vynecháme-li sugesci a zajímáme-li se o *přímé účinky elektromagnetických polí a záření na člověka, pak jako prokázané nacházíme jen dva: ohřívání tkáně těla při absorpci vysokofrekvenčního elektromagnetického záření a působení elektrických proudů indukovaných v těle elektrickým a proměnným magnetickým polem.*

Pokusy s dobrovolníky umístěnými celým tělem v silném vysokofrekvenčním elektromagnetickém poli vedly k výsledku, že tělesná teplota exponované osoby po zapnutí pole nějakou dobu stoupala, avšak přibližně po šesti minutách se ustálila na nové vyšší hodnotě. O jeden stupeň celsia se tělesná teplota zvýší při měrném absorbovaném výkonu rovném 4 wattům na kilogram tkáně. ACGIH, CELENEC i ICNIRP shodně stanovily nejvyšší přípustný měrný absorbovaný výkon při působení elektromagnetického záření na celé tělo rovný 0,4 W/kg, tedy desetkrát nižší. Pro obyvatelstvo byla pro nejvyšší přípustný měrný absorbovaný výkon stanovena hodnota 0,08 W/kg, tedy padesátkrát nižší, než je měrný absorbovaný výkon způsobující při expozici celého těla stoupaní tělesné teploty o jeden stupeň celsia. Zahřátí, které takto slabý přívod energie do těla způsobí, nejen nemůže vyvolat jakékoli subjektivní pocity, ale není ani objektivně zjiřitelné. Intenzita polí, do kterých se může dostat obyvatelstvo, je zpravidla natolik nízká, že měrný absorbovaný výkon v tkáni je ještě řádově nižší než přípustný. Zaměstnanec pracující v blízkosti antény silného vysílače se může naopak dostat do pole, které by bez ochranných pomůcek mohlo vážně poškodit jeho zdraví – ohroženy jsou zvláště oči. Působí-li elektromagnetické záření jen na malou část těla, jak tomu je například při používání mobilního telefonu, připouští se měrný absorbovaný výkon v této části těla vyšší.

Na rozdíl od vysokofrekvenčních polí a záření způsobujících ohřívání tkáně, nepříznivé účinky *nízkofrekvenčního elektrického a magnetického pole jsou způsobeny indukovanými proudy v těle. V ČR není zatím zavedena hygienická norma pro expozici nízkofrekvenčním elektrickým a magnetickým polím.*

Tabulka projevů vlivu elektrického proudu indukovaného v těle člověka

Proudová hustota (A/m²)	Projevy
< 0,001	nebyly zjiřtény žádné projevy
0,001 – 0,01	nepatrné biologické projevy
0,01 – 0,1	dobře zjiřtény jevy, vizuální efekty (magnetofosfeny), možnost ovlivnění nervové soustavy, publikovány zprávy o snazším hojení zlomenin
0,1 – 1	zjiřtény změny v dráždivosti nervového systému; práh stimulace, možná zdravotní rizika
> 1	možné extrasystoly a ventrikulární fibrilace; nesporná zdravotní rizika

V tabulce, převzaté z komentáře k evropské přednormě ENV 50166/1995, jsou uvedeny jevy pozorované při různých hustotách stejnosměrného a nízkofrekvenčního elektrického proudu v těle člověka. Je zřejmé, že indukovaná proudová hustota 0,01 A/m² leží právě ještě pod úrovní, při které se začíná objevovat dráždění nervů a svalové tkáně.

Nízkofrekvenční elektrická a magnetická pole, s kterými se mohou setkat obyvatelé, mají natolik nízkou intenzitu, že hustota elektrického proudu, který tato pole v těle indukují, je podstatně menší než hustota pokládaná stále ještě za neškodnou. Jde zpravidla o proudy indukované v těle proměnným magnetickým polem vyskytující se kolem každého vodiče, kterým protéká proud. Toto magnetické pole velmi rychle klesá se vzdáleností od vodiče (případně od transformátoru). Například v domech stojících blízko vedení vysokého napětí bývá střídavé magnetické pole s frekvencí sítě jen o málo větší než v domech od vedení vzdálených. Ani elektrická a magnetická pole vyskytující se v blízkosti zapnutých

elektrických spotřebičů – vysavačů, praček, ledniček, televizorů, počítačů, počítačových monitorů – nemají intenzitu dostatečnou k tomu, aby v těle indukovala proudy, jejichž hustota by podle současného stavu znalostí o působení elektromagnetických polí na biologické objekty mohla působit nepříznivě na zdraví lidí.

Aby osoba nacházející se ve vysokofrekvenčním elektromagnetickém poli nebo v nízkofrekvenčním elektrickém a magnetickém poli poznala bez použití přístrojů přítomnost tohoto pole tím, že pociťuje jeho účinky, musela by být intenzita takového pole podstatně vyšší než jakou připouští jakákoli hygienická norma. Pak by se mohla přítomnost pole projevit pocitem tepla nebo – u nízkofrekvenčních polí – některým z jevů uvedených v tabulce. Tak silná záření nebo pole se mohou vyskytnout jen ve speciálních provozech, které nejsou přístupné obyvatelstvu a kde je odpovídajícími opatřeními postaráno o to, aby nemohlo dojít k poškození zdraví zaměstnanců. Představa, že potíže jako je bolení hlavy, nespavost, silná únava, pálení očí, vyrážka, svědění kůže, podrážděnost, nepozornost, zpomalené reakce, zhoršení paměti a podobné jiné jsou způsobeny elektromagnetickým polem nějakého technického zařízení, je mylná. Ani záření nebo pole s intenzitou, která může vážně ohrozit zdraví, takové obtíže nezpůsobuje a jeho přítomnost člověk přímo nevnímá. Ochrana zdraví před jeho nepříznivými účinky nemůže být založena na subjektivních pocitech exponované osoby, nýbrž na teoretických poznacích, výpočtech a výsledcích měření.

Pro vyváženost informace o působení elektromagnetického záření a elektrických a magnetických polí z intervalu frekvencí od 0 Hz do 300 GHz je třeba uvést, že elektromagnetické záření nebo pole s intenzitou dostatečnou k vyvolání reakce v biologickém objektu nemusí na člověka působit vždy nepříznivě. Někdy se používá i k léčení, například k ohřívání tkáně nebo k úmyslnému dráždění procesů v tkáni.

Literatura:

[1] Michael H. Repacholi: Low-Level Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields: Health Effects and Research Needs. *Bioelectromagnetics* 19, 1-19 (1998).

[2] Michael H. Repacholi and B. Greenebaum: Interaction of Static and Extremely Low Frequency Electric and Magnetic Fields with Living Systems: Health Effects and Research Needs. *Bioelectromagnetics* (1999), preprint.

Zpracovali: Luděk Pekárek