MOŽNOSTI ELIMINÁCIE RIZÍK VYPLÝVAJÚCICH Z PRÁCE V NÍZKOFREKVENČNÝCH EMP

Osina, O.[*], Jakušová, V.[**], Marko, M.[***]

Úvod

Umelé elektromagnetické polia v oblasti extrémne nízkych frekvencií sa objavili v súvislosti s využívaním elektrickej energie. Na území Slovenska sa prvé elektrárne začali budovať koncom 19. storočia. Do roku 1918 boli elektrifikované len niektoré priemyselné objekty a elektrinu využívali len asi 2% sídiel. Asi 40 % elektrární na území Slovenska do roku 1918 založili obce, 35 % priemyselné podniky, 18 % akciové spoločnosti a súkromníci, jednu elektráreň štát a dve patrili elektrickým železniciam.[1] Významnejší rozvoj elektrifikácie u nás však začal až po roku 1919, kedy bol prijatý Elektrizačný zákon. V počiatočných fázach elektrifikácie sa poznatky o poškodeniach zdravia obmedzovali len na priame – kontaktné pôsobenie elektrického prúdu. Účinky elektromagnetických polí vznikajúcich v okolí vodičov na obyvateľstvo a zamestnancov sa začali podrobnejšie študovať až v druhej polovici minulého storočia.

1 Biologicky dôležité vlastnosti extrémne nízkofrekvenčných EMP

V extrémne nízko frekvenčnom (ENF) pásme 30 – 300 Hz sa samostatne biologicky uplatňuje elektrická a magnetická zložka poľa. Elektrické pole, ktorého jednotkou je V/m, je najsilnejšie v bezprostrednom okolí zdroja a jeho intenzita klesá s rastúcou vzdialenosťou. Toto pole je možné dobre odtieniť bežne používanými materiálmi ako je napr. drevo, rôzne kovy a pod.

Magnetické pole je pole pohybujúceho sa náboja, ktoré pôsobí na iné pohybujúce sa častice. Vzniká okolo vodiča cez ktorý preteká elektrický prúd a okolo každého elektrického zariadenia pri jeho činnosti. Intenzita magnetického poľa je udávaná v A/m. V spojitosti s biologickými účinkami sa pre charakterizovanie magnetického poľa používa magnetická indukcia, ktorej základnou jednotkou je tesla (T). Pre magnetické pole platí rovnako, že najsilnejšie je v blízkosti zdroja a jeho intenzita klesá so vzdialenosťou, na rozdiel od elektrického je jeho tienenie problematickejšie vzhľadom na schopnosť prenikať cez viaceré druhy materiálov.

[1] http://www.seas.sk/spolocnost/historia/zaciatky-elektrarenstva-od-roku-1918/

[*] Osina, O., Klinika pracovného lekárstva a toxikológie JLF UK a MFN Martin
[**] Jakušová, V., Ústav verejného zdravotníctva JLF UK Martin
[***] Marko, M., Katedra elektroniky, Akadémia ozbrojených síl gen. M. R. Štefánika Liptovský Mikuláš

2 Zdroje extrémne nízkofrekvenčných EMP

V tomto pásme sú najdôležitejšími zdrojmi elektrických polí v životnom a pracovnom prostredí distribučné elektrické vedenia, trakčné systémy, elektrické rozvodne, domáce elektrické rozvody, všetky druhy elektrospotrebičov napájaných z elektrickej siete. V priemysle sú významnými zdrojmi napríklad aj elektrohydraulické zariadenia.

Magnetické polia sa vyskytujú v prevádzke elektrolýz, pri výrobe a montáži magnetov do rôznych zariadení, striedavé magnetické polia sú prítomné pri prevádzke elektropecí v oceliarňach a hlinikárňach a podobne.

Elektrické a magnetické polia pod vedeniami distribučných sietí môžu mať intenzitu viac ako 12 kV/m a 30 μT. Úrovne elektrických polí v priemyselných aplikáciách a v okolí generátorov môžu byť vyššie ako 20 kV/m, resp. viac ako 2 mT. Zvárači môžu byť exponovaní magnetickému poľu s intenzitami viac ako 130 mT, v okolí indukčných pecí a priemyslových elektrolýz magnetická indukcia môže presahovať 50 mT.[2] V domácnostiach sa môžu vyskytovať elektrické polia nepresahujúce 500 V/m. Priemerné hodnoty magnetických polí v domoch sa podľa údajov WHO pohybujú v Európe okolo 0,07 μT a v Severnej Amerike okolo 0,11 μT.[3]

3 Pôsobenie extrémne nízkofrekvenčných EMP na ľudský organizmus

Účinky ENF EMP na ľudský organizmus sú sledované predovšetkým vo vzťahu k populácii. V niektorých štúdiách týkajúcich sa profesionálnej expozície, ktoré boli publikované v posledných dvoch desaťročiach minulého storočia sa objavili zistenia, že nadpriemerné hodnoty elektrických a magnetických polí môžu zvyšovať riziko vzniku leukémií, nádorov mozgu a nádorov prsných žliaz u mužov. Pri porovnávaní špecifických druhov nádorových ochorení sa však v štúdiách neobjavila žiadna zhoda. Výsledky týchto publikácií neboli odbornou verejnosťou prijaté pre rôzne metodologické chyby. Najpodstatnejším problémom všetkých podobných štúdií je presné vyhodnotenie expozície a vylúčenie ďalších faktorov, ktoré môžu mať vzťah k uvedeným ochoreniam. Taktiež nebola jednoznačne preukázaná súvislosť medzi expozíciou nízkofrekvenčným EMP a rozvojom Alzheimerovej choroby.

Napriek týmto skutočnostiam je potrebné venovať zamestnancom pracujúcim v nízkofrekvenčných EMP zvýšenú pozornosť, čo podporuje i štúdia našich autorov Koleniča a spol.[4], ktorí v skupine 59 rizikových pracovníkov elektrárne Vojany (priemerný vek 40,7

[2] http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs205/en/
[3] http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs322/en/index.html
[4] KOLENIČ, J. – RIMÁR, V. – ROŠČÁK, J. – IHNATKO, M.: Profesionálna expozícia elektromagnetickému poľu a zdravie pracovníkov. In: Slovenský lekár, 11-12/1996, s. 56 – 58.

rokov, dĺžka expozície neuvedená, frekvencia 50 Hz, intenzita elektrickej zložky 1,5 – 9800 $V.m^{-1}$, magnetickej zložky 0,023 – 5,3 $A.m^{-1}$) zistili 2 prípady myeloproliferatívneho syndrómu, ktorý môže vyústiť v rozvoj niektorej formy leukémie. Okrem tejto skutočnosti zvýšená expozícia magnetickým poliam (0,65, 1,1, 0,79 μT) je po viacročnej expozícií spájaná so zvýšeným rizikom úmrtia na srdcové arytmie a akútne infarkty myokardu, pričom mortalita na uvedené ochorenia je 1,5 – 3,3 krát vyššia ako u ostatných ochorení[5].

4 Možnosti eliminácie zdravotných rizík pri práci v ENF EMP

Úplná eliminácia ENF EMP v pracovnom prostredí je prakticky nemožná. V záujme ochrany pracovníkov pred možnými negatívnymi vplyvmi je potrebné na každom pracovisku prijímať opatrenia k maximálnemu zníženiu expozície pracovníkov. Preventívne opatrenia je možné rozdeliť do 4 skupín na technické, organizačné, liečebno – preventívne a normotvorné.

Medzi technické opatrenia je možné zaradiť napr. tienenie zdrojov, používanie zdrojov s nižšou produkciou EMP, stavebné a priestorové riešenie pracovísk, používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov, dozimetrov a pod. K organizačným opatreniam patria znižovanie expozície zamestnancov skracovaním práce v EMP alebo obmedzením doby prevádzky emitujúceho zariadenia, obmedzenie pohybu v bezprostrednom okolí zdroja, výcvik, dostatočná informovanosť zamestnancov, vypracovanie a dodržiavanie prevádzkových poriadkov a pod.

Liečebno – preventívne opatrenia zahŕňajú celý rad činností smerujúcich k zisteniu vhodnosti pracovného zaradenia pred zaradením na prácu v EMP a včasnému odhaleniu symptómov počínajúceho poškodenia zdravia zamestnancov. V zmysle Nariadenia vlády č. 329/2006 Z. z., o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou elektromagnetickému poľu je každý zamestnávateľ povinný na základe posúdenia rizík zabezpečiť zdravotný dohľad, ktorého súčasťou sú lekárske preventívne prehliadky. Ich význam je u nás stále podceňovaný. Vstupné, periodické a výstupné prehliadky sú spravidla vykonávané praktickými lekármi pre dospelých, ktorí často nie sú informovaní o pracovisku vyšetrovaného zamestnanca. V tomto by mala zohrávať podstatnú úlohu pracovná zdravotná služba, ktorá by mala navrhovať náplň jednotlivých druhov vyšetrení.

Lekárske prehliadky zamestnancov pracujúcich v EMP by mali byť zamerané na posúdenie absolútnych a relatívnych kontraindikácií pre prácu v takomto prostredí.

[5] SAVITZ, D. A. – LIAO, D. – SASTRE, A. – KLECKNER, R. C. – KAVET, R.: Magnetic Field Exposure and Cardiovascular Disease Mortality among Eletcric Utility Workers. In: American Journal of Epidemiology, Vol 149, 2/1999, s. 135 – 142.

Medzi absolútne kontraindikácie zaradenia na rizikové pracovisko s výskytom EMP patria organické ochorenia centrálneho nervového systému, častý výskyt migrén, epilepsia, narkolepsia, ťažké neurózy s poruchami činnosti autonómneho nervového systému, ťažké endokrinologické ochorenia, osoby s kardiostimulátormi a ženy s habituálnymi potratmi. Zaradenie osôb s relatívnymi kontraindikáciami by malo byť v súlade s typom elektromagnetického poľa na danom pracovisku. Do skupiny relatívnych kontraindikácií zaraďujeme všetky ťažšie celkové choroby, dekompenzovanú a neliečenú hypertenziu, hypotenziu so sklonom ku kolapsom, ľahšie poruchy autonómneho nervového systému, neurotický syndróm, kataraktu a anomálie v štruktúre šošovky, poruchy plodnosti u mužov alebo i žien.

V normotvornej oblasti prevencie je potrebné neustále sledovať vývoj nových technických aplikácií a medicínskych poznatkov. Na prípadné nové zistenia je potrebné pružne reagovať zmenou najvyšších hodnôt ožiarenia. Zdá sa, že práve v tejto oblasti sú v celosvetovom veľké rezervy. Väčšina pracovísk v súčasnosti spĺňa limitné a akčné hodnoty expozície, v dôsledku čoho mnohé symptómy vyskytujúce sa u zamestnancov nie sú dávané do súvislosti s prácou v EMP.

Záver

Možné negatívne pôsobenie ENF EMP na ľudský organizmus doposiaľ nebolo spoľahlivo potvrdené, ale ani vyvrátené. Naďalej je teda potrebné sledovať túto problematiku a dodržiavať limitné a akčné hodnoty expozície stanovené príslušnými nariadeniami vlády. Pomerne časté podceňovanie tohto rizika zamestnávateľmi ale i zamestnancami svedčí všeobecne o nedostatočných znalostiach tejto problematiky. V oblasti prevencie by mali zohrávať významnú úlohu pracovné zdravotné služby, ktorých odporúčania by mali byť akceptované nielen zo strany zamestnávateľov, ale i zo strany zamestnancov.

Recenzent článku: Ing. Marián BABJAK, PhD., Katedra Elektroniky,
AOS gen. M. R. Štefánika, 031 01 Liptovský Mikuláš, dňa 3. 2. 2009.