

## Néhány szempont a mikrohullámú expozíció veszélyességének megítéléséhez

William A. Palmisano és Alois Peczenik orvosalezredes  
Military Medicine 1966. 7. 611—617.

A cikk első részében a mikrohullámú sugárzás biológiai hatását ismerteti, kihangsúlyozva, hogy a leírt komoly balesetek, sérülések vagy a Mc Laughlin által 1957-ben leírt haláleset nem írhatók ezen sugárzás rovására. Az egyetlen haláleset kapcsán az utólagos gondos elemzés kiderítette, hogy túlexpozíció ez esetben nem történt. Mindamellett nem vitás, hogy a mikrohullámok képesek komoly, sőt végzetes biológiai hatást is kifejteni. A mikrohullámú sugárzás egyetlen szignifikáns hatásának a hőhatást tartja, amely állatkísérletben is jól reprodukálható. A mikrohullámok behatolási mélysége az emberi testbe a hullámhossz 1/10-ével egyenlő Wogelman szerint. Így a 10 000 megaciklus rezgésszámú sugárzás 3 mm, a 24 500 megaciklusú sugárzás 1 mm mélységig képes behatolni. Howland kiszámította, hogy a megengedett szintként elfogadott 10 milliWatt/cm<sup>2</sup> térerősség mellett 40 órás állandó expozíció szükséges ahhoz, hogy a kísérleti állat (kutya) testhőmérsékletét a kritikus szintre emelje.

A hóvel szemben különösen érzékeny két szerv, a herék és a szemlencse. A normális spermatogenezis csak a testhőmérsékletnél alacsonyabb hőfokon megy végbe, ami azt jelenti, hogy normális körülmények között a herék hőmérséklete 2 C°-kal alacsonyabb a test hőmérsékleténél. A mikrohullámok hatására bekövetkezett hőemelkedés a spermatogenezist csökkenti, ez azonban csak átmeneti jellegű.

A hályogképződéshez szükséges térerősség Zaret szerint 5 Watt/cm<sup>2</sup>, amely mellett 2 hónap szükséges a hályog kialakulásához. 500 milliWatt/cm<sup>2</sup> térerősségnél több hónap, és több év is eltelik, amíg a hályog kialakul. Az a vélemény, hogy a megengedett térerősség szintjét legalább 10-szeresen vagy még inkább 100-szorosan meg kell haladnia, hogy hályog képződjön. Zaret azt javasolja, hogy a réslámpavizsgálat helyett a szem spektrofotometriás vizsgálatát vezessék be, ami retinális reflexiós denzitometria néven ismeretes, és amellyel a mikrohullámok kataraktogén hatása kvantitatíve meghatározható.

Az atermális és az eddig meg nem magyarázott hatásokat ismertette foglalkozik a gyöngysor fenoménnal, bizonyos enzimek inaktiválódásával és azzal a sajátos hatással, hogy a mikrohullámú sugárzás az ionizáló sugárzással szembeni rezisztenciát ismeretlen okból fokozza. A Szovjetunióban elfogadott 0,01 milliWatt/cm<sup>2</sup> megengedhető szintet nem tartja reálisnak, bár érveket ellene felsorakoztatni nem tud.

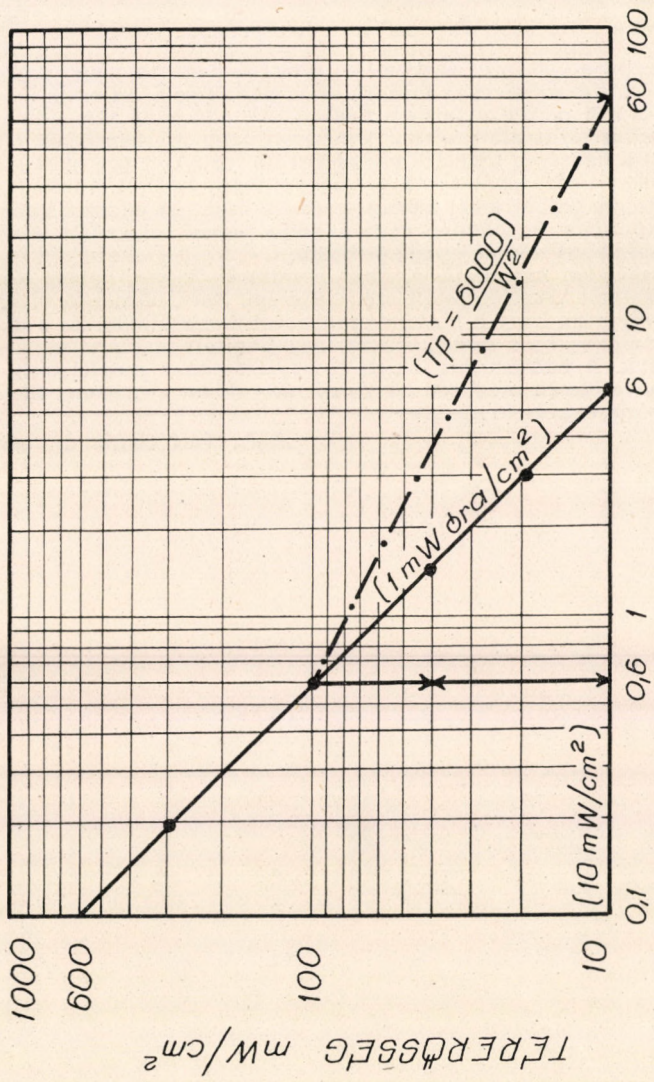
A röntgensugárzás veszélyéről az USA hadsereg környezet higiéniai laboratóriuma egyértelműen megállapította, hogy amennyiben az árnyékoló védőburkolatot a lokátor berendezéseiről nem távolítják el, a kezelőszemélyzetet röntgensugárzás nem érheti. Ilyen veszély csak a javítóműhelyekben állhat fenn.

A szerző hivatkozik arra is, hogy a rádiófrekvenciás besugárzás gyógyítás céljára a század kezdete óta alkalmazzák és csak jótékony hatásáról számoltak be. A diatermiás terápiát követő halálesetekben mindig kiderült, hogy a megengedhető biztonsági szintet több nagyságrenddel túllépték. A 10 milliWatt/cm<sup>2</sup> megengedhető szint mellett semmiféle károsító hatás nem észlelhető.

Az utóbbi években főleg az utóbbi 4—5 évben olyan lokátor berendezések kerültek használatba, amelynek térerőssége jóval meghaladja a korábbi készülékéét. A jövőben nyilvánvalóan még inkább számolni kell ilyen irányú fejlődéssel.

A második részben az expozíció kritériumaival foglalkozik. Megállapítja azt, hogy a múltban a hadseregben a megengedett maximális térerősség 10 milliWatt/cm<sup>2</sup> volt, függetlenül az expozíció időtartamától. Ezt az elvet a polgári életben is elfogadták.





A MEGENGEDHETŐ EXPOZÍCIÓS IDŐ PERCEK BEN



Az új növekvő térerősségű mikrohullámú berendezések és bizonyos katonai taktikai követelmények mellett ezt a szintet igen nehéz betartani. Ezért az állandó expozícióra elfogadott 10 milliWatt/cm<sup>2</sup> szintet módosítani kellett és az expozíciós idő figyelembevételével magasabb térerősséget is elfogadhatónak kellett elismerni. Az amerikai szabvány bizottság javasolta, hogy 0,1 óránként a megengedhető szint 1 milliWatt óra/cm<sup>2</sup> legyen. Ennek megfelelően a hadseregben az alábbi formulát fogadták el, amely szerint:

az óránként megengedhető expozíciós idő =  $\frac{6000}{W^2}$  percben kifejezve, ahol W = milli-

Watt/cm<sup>2</sup>. Az óránkénti 1 milliWatt/cm<sup>2</sup> és a hadseregben elfogadott  $\frac{6000}{W^2}$  a mellé-

kelt grafikon szerint a 100 milliWatt/cm<sup>2</sup>-es szintben teljesen megegyezik egymással. Az expozíciós idő növekedésével az értékek divergálnak és a két érték közötti különbség a legnagyobb a 6 perces expozíció mellett. Az államilag elfogadott szabvány a 100 milliWatt/cm<sup>2</sup>-es szint alatt sokkal konzervatívabb és ezen érték felett kevésbé konzervatív mint a hadsereg számára elfogadott norma. Az 1 óra alatt megengedhető expozíciós értékeket összehasonlítva: a polgári szabvány mellett óránként 10 expozíció lehetséges, a hadsereg határértékei szerint óránként csak egy expozíció engedhető meg. Az óránkénti expozíciót figyelembe véve a hadseregben elfogadott norma 10 milliWatt/cm<sup>2</sup> térerősség alatt sokkal konzervatívabb.

Összefoglalásképpen megállapítja, hogy a mikrohullámok hatása elsősorban hőhatás és az elsősorban veszélyeztetett szerv a szem. Zaret kimerítő vizsgálataira támaszkodva megállapítja, hogy a hullámvezető rendszer, a lokátor és a diatermia biztonságosan használható, ha a szabványként megállapított maximálisan megengedhető szinteket betartják. A hadseregben az új berendezéseknek megfelelően új formulát kell elfogadni, nevezetesen meg kell határozni percekben a megengedhető expozíciós időt, minden egyórás expozíció idejére.

Ref.: **Téri Gyula** dr. orvosezredes