

# TOVÁBBKÉPZÉS

A Magyar Néphadsereg Egészségügyi Szolgálatára és az Országos „Frédéric Joliot-Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet (Igazgató: Várterész Vilmos dr., az orvostudományok kandidátusa) közleménye.

## Akut sugárbetegség diagnózisa és therápiája

(Összefoglaló referátum)

Írta: **Geszi Olga** dr. orvoslektore

### I. rész. *Diagnosztika*

Nagy energiájú sugárzásoknak az élő szervezetre gyakorolt hatása következtében fellépő akut sugárbetegségben az egyes klinikai tünetek, vagy tünetcsoportok önmagukban véve nem specifikusak, viszont súlyosságuk, továbbá fellépésüknek a sugárexpozícióhoz viszonyított időpontja, időtartama és sorrendje jellemző mind a kapott sugárdózis nagyságára, mind a sugárbetegség aktuális szakaszára, tehát a besugárzás óta eltelt időre is. A predomináló tünetekben elsősorban azoknak az életfontosságú szerveknek, vagy szervrendszereknek a reakciói manifesztálódnak, melyek sugársérülésének súlyossága, reversibilis, vagy irreversibilis volta döntően szabja meg a kórlefeletést és a prognózist.

Az igen magas, supraletális dózisok a központi idegrendszer irreversibilis károsítása folytán hyperakut központi idegrendszeri szindrómát váltanak ki. Alacsonyabb, de még mindig supraletális dózisok irreversibilis károsítják az emésztőrendszert és ennek megfelelően az ún. gastrointestinalis szindrómát idézik elő. A letális, illetve subletális dózistartományban a klinikai lefeletés és a túlélés esélye a vérképző rendszer károsodásának, tehát a haemopoeticus, vagy csontvelőszindróma súlyosságának fokától függ. Így a klinikai tünetek regisztrálása elvben lehetővé teszi a sugárbetegség diagnózisának felállítását, a kapott sugárdózis nagyságának hozzávetőleges megállapítását és a prognózist.

A központi idegrendszeri és gastrointestinalis szindróma a supraletális dózisokra jellemző, tüneteik fellépése tehát mintegy kizárja az életbenmaradás lehetőségét. Homogén egészttestbesugárzás esetében ez csakugyan szabályként fogadható el. De accidentális sugársérüléseknél — akár kisszámú sérültről, akár tömeges nukleáris katasztrófáról van szó — az egyes testtájékok által absorbeált sugárdózis inhomogenitása lényegesen módosíthatja a szindrómák „klasszikus” tünettartát és megnehezíti a differenciálást. Példa erre az *Ingram* és *mtsai*. (33) által ismertetett Lockport-i sugárbesugárzás (1960) legsúlyosabb sérültjének kórlefeletése. A sérült az utólag hozzávetőlegesen megállapított dózimetriai adatok szerint mintegy 1500 R dózisu Rtg sugárzást kapott a fejre és 300 R-t a törzsre. A korai reakció tünetei elsősorban a központi idegrendszer károsodását jellemezték, a kórlefeletés során számos szervrendszer (emésztőszervek, csontvelő, bőr, vese, ivarmirigyek, szem) sérülését jelző tünetek lép-

tek fel és a beteg mégis életben maradt, ami minden valószínűség szerint annak tulajdonítható, hogy az inhomogén eloszlású sugárzás nem okozott irreversibilis csontvelőkárosodást.

Rossi és mtsai (42) egy laboratóriumi sugárbalesetről számoltak be, ahol a sérült főleg az abdominális régióban absorbeált mintegy 300 rad  $\text{Co}^{60}$ -gamma sugarat. Már 30 perccel az expositio után súlyos gastrointestinális tünetek léptek fel (kilencszer hányt, hasmenése volt), de ezt a súlyos korai reakciót aránylag enyhe lefolyású sugárbetegség követte, mérsékelt csontvelődepresszióval, mely minden különösebb therápiás beavatkozás nélkül rendeződött.

Nagy dózisú, protrahált besugárzás viszont olyan súlyos, letális kimenetelű subakut sugárbetegséget idézhet elő, melynek egyetlen tünete az irreversibilis csontvelőkárosodás, illetve annak következményei. Gonzales és Berumen (28) 5 ilyen sérült adatait ismertetik.

Az inhomogén sugárabsorptión és a besugárzás körülményein kívül lényegesen módosíthatják, elfedhetik, vagy súlyosbíthatják a korai reakció klinikai képét és a kórlefolyást egyidejű traumás sérülések, vagy megbetegedések is. Az egyéni sugárérzékenységek, illetve az arra ható szervezeti és környezeti tényezőknek csak viszonylag alacsonyabb, nem feltétlenül halálos dózistartományban lehet döntő jelentősége.

A klinikai kép alapján felállított diagnózis esetleges tévedései, vagy a tünetek regisztrálásának nehézségei teszik szükségessé olyan objektív vizsgálati módszerek kidolgozását, amelyek hozzávetőleges pontossággal felvilágosítást adnak a sugárbetegség súlyosságáról és aktuális stádiumáról. Bármilyen módszerrel legyen is szó, feltétlenül figyelembe kell venni, hogy mind az alkalmazás lehetőségei, mind pedig szempontjai tekintetében különbséget kell tenni békekörülmények között, kisszámú sugársérültön elvégezhető és elvégzendő eljárások és a tömeges sugársérülések ellátása között. Kisszámú sérülés esetén a diagnosztikai lehetőségek idevonatkozó tudásunk határain belül jóformán korlátlanok, a diagnózis legfőbb szempontja nem annyira a „biológiai dozimetria”, azaz a kapott dózis nagyságának megállapítása, mint inkább a beteg aktuális státusának a regisztrálása és ennek alapján megfelelő therápia indikálása. A megfigyelésre rendszerint napok, esetleg hetek is rendelkezésre állnak, miután a therápiás beavatkozások nagyrésze nem sürgős, hanem rugalmasan alkalmazkodik a kórlefolyáshoz.

Nukleáris tömegkatasztrófa esetén a katonai személyi állomány és a polgári lakosság sugársérüléseinek diagnosztikájában legfontosabb szempont a sérültek *osztályozása*. Az itt alkalmazott módszer nem lehet sem munka-, sem időigényes, de a kapott eredményeknek tájékoztatást kell nyújtania arra vonatkozóan, hogyan alkalmazhatók az eü. szolgálat rendelkezésére álló korlátozott erők és eszközök azoknál a sérülteknél, kiknek életbenmaradási esélye a megfelelő eü. ellátástól függ. A megkívánt gyors elhatározás természetesen bizonyos fokú szakértelmet igényel, ezért okvetlenül szükséges, hogy már békeidőben mennél több orvos sajátítsa el az ún. katasztrófamedicinára, főleg pedig a sugárbetegségre vonatkozó ismereteket (Reufer, 41).

A *dozimetriai adatok* értékelésének lehetősége korlátozott. Balesetek utólagos rekonstrukciója elég jó megközelítésben határozhatja meg a dózist, de a sugárzás absorptiójára és eloszlására vonatkozóan nem ad pontos felvilágosítást. Különböző is gyakori eset amikor a rekonstrukción annyit vesz igénybe, hogy addigra a sérült már régen meggyógyult, vagy meghalt. A dozimetriai adatoknak a therápia szempontjából sincs különösebb jelentősége, miután az mindenképpen az adott kórlefolyáshoz alkalmazkodik (Cronkite, 12).

Háborús helyzetben a sugárzási adatok mérése és regisztrálása folyamatos, attól függetlenül, hogy az eü. szolgálat felhasználja-e azokat a sérültek ellátásában, vagy sem. Brennan (7) szerint a negatív adatok igen hasznosak lehetnek az orvos számára, különösen pszichológiai szempontból, de a pozitív adatok pontossága nem annyira kielégítő, hogy alapul szolgálhatna a diagnosznak. Az adatok leginkább statisztikai céllal használhatók fel a várható eü. veszteség, kórházi ágy-, gyógyszer-, eü. anyag- stb. szükséglet hozzávetőleges felmérésére.

Jelenlegi ismereteink szerint legtöbb felvilágosítást a csontvelő és a vér, valamint az anyagcsere sugárreakcióit kimutató *laboratóriumi vizsgáló módszerek* szolgáltatják. A továbbiakban röviden ismertetjük és értékeljük azokat a módszereket, melyeket az egyes kutatók, vagy kutatócsoportok humán, vagy experimentális sugárbetegségben végzett vizsgálataik alapján a legmegfelelőbbnek tartanak.

Legnagyobb irodalma a *haematológiai indexek dóziszfüggő változásának* van, mely Willhoit (51) szerint „karakterisztikus sugárhatásnak” fogható fel. Számos szerző legspecifícusabbnak a besugárzás után rohamosan kifejlődő *lymphopeniát* tartja. Andrews (3) a Los Alamos-i, Oak Ridgei és Vinca-i reaktorbalesetek sérültjei vérképének analízise alapján bizonyítja, hogy a lymphopenia foka az első 1—2 napban feltétlenül dóziszfüggő. Természetesen mennél magasabb volt a dózis, annál közelebb szorulnak egymáshoz az egyes minimális értékek, de még a nullához közeledve is elkülöníthető a különböző dózisok hatása. A megfigyelések értelmében 1000—2000/ $\mu$ l-nél nem alacsonyabb lymphocytaszám a besugárzást követő első 4 napon belül legfeljebb 100—200 rad dózissra, tehát enyhe körleolyásra enged következtetni. 500/ $\mu$ l körüli érték súlyos, 200/ $\mu$  l körüli igen súlyos, ennél is alacsonyabb pedig biztosan fatális sugárbetegséget jelez.

Hasonló eredményeket kaptak Dienstbier és mtsai (15) különböző speciesekben (ember, kutya, nyúl, patkány és egér) végzett vizsgálataik során.

Jellemző a lymphocytaszám változásának érzékenységére, a *Mc Candless* (8) által ismertetett 4—100 R  $Co^{60}$ -gamma dózissal besugárzott egyének értékeinek alakulása. A lymphocytaszám már 18 R hatására az első napokban instabillá vált, a 4—5. napra pedig lymphopenia alakult ki.

Cronkite (12, 13) szerint a lymphocytaszám, már 200 rad hatására is a minimumra csökken, tehát ennél magasabb dózisok diagnosztizálására nem alkalmas. Szerinte tömeges sérülések esetén a leghasználhatóbb diagnosztikus informatio az *össz-fehérvérsejtszám* (leukocytaszám) elektronikus számlálóval meghatározott értékéből adódik, mely az első 2 napban a granulocytaszám változásait tükrözi. A legjobb prognosztikus indexnek is a granulocytaszámot tartja, ennek alapján kutyában a besugárzást követő 7. napon a 100, 80 és 100%-ban halálos dózisok elkülöníthetők.

Saját vizsgálataink alapján a kapott dózis nagyságát legjobban a lymphocytaszám esésével egyidejűleg granulocytaszám emelkedés jellemzi, ami a *polymorphonucleáris és mononucleáris leukocyták* arányával fejezhető ki. A polymorphonuclearis és mononuclearis sejtek abszolút számának és számarányának gyors meghatározására olyan módszert dolgoztunk ki (23, 24), mely annak tábori körülmények között való elvégzését is lehetővé teszi.

Megerősíti a diagnózist, ha a kvalitatív vérképben atypusos lymphocyták jelennek meg. Már alacsony dózisok után szinte percekben belül észlelhetők a vérben és a legtöbb esetben még hónapok múlva is kimutathatók (8, 45).

A *thrombocyták* számszerű változásának általában nem tulajdonítanak különösebb jelentőséget a korai diagnosztikában. Kivételt képeznek *Dammin-*

ger és Graul (14), akik szerint az első órákban kialakuló thrombocytopenia olyan mértékben kórjelző és dóziszfüggő, hogy elektronikus számláló segítségével még tömeges sérülések gyors diagnosztizálására is alkalmas. Véleményünk szerint a módszer értékéből sokat levon a szükséges műszerezettség, mely tábori körülmények között nehezen képzelhető el, valamint a kiindulási értékek bizonytalansága. A thrombocytaszám csökkenése rendszerint csak az 1—3. hét után válik kifejezetté, korai, már a 7. nap körül meginduló nagyobb fokú csökkenés Ghys (25, 26) szerint kedvezőtlen prognosztikus jel. A thrombocytaszám változásainak a sugárbetegség folyamán legnagyobb jelentősége a therápia szempontjából van.

Ugyanezt mondhatjuk el az erythrocytaszám és a Hb-szint alakulásával kapcsolatban is. Rohamos csökkenés vérzést, emelkedés pedig haemoconcentratit jelez. Mindkét eset a megfelelő therápia beállítását indikálja.

A reticulocytaszám csökkenése rendszerint a 2—3. naptól válik kifejezetté. Dózis- és időfüggő alakulása megerősíti a diagnózist. McFarland és Pearson (17) 225—1500 R Rtg dózissal besugárzott tumoros, de normál haematológiai statusu betegeinél a reticulocytaszint tükrözte legkorábban és a legérzékenyebben az egyes dózisoknak a csontvelőre gyakorolt depresszív hatását. Cline és Berlin (11) szerint a reticulocytaszám a legjobb erythropoeticus index, embernél kb. 40 000/ $\mu$ l az alsó határ a normális és a kóros értékek között. A módszer nehézsége miatt nem alkalmas tömeges méretekben való alkalmazásra, de kisszámú sugársérült esetében a folyamatosan végzett vizsgálatnak (reticulocytagörbe) feltétlenül nagy diagnosztikus és prognosztikus jelentősége van.

A sorozatosan végzett vérképvizsgálatoknak Hempelmann (30) szerint a sugárbetegség súlyosságának megállapításában döntő jelentősége van. Thoma és Wald (48) keresztekkel (+ — +++) jelzik az egyes haematológiai indexeknek a normálistól való eltérését, az eredmény alapján a különböző súlyosságú kórformák már napokon belül elkülöníthetők (Saenger, 44.) Adelstein és Dealy (1) therápiás célból egésztestbesugárzott betegeiknél dóziszfüggőnek találták a lymphocyták, granulocyták és thrombocyták exponentiális csökkenésének félidejét. Sajnos, sorozatos vérképvizsgálat csak intézetben végezhető, így a tábori diagnosztikában legfeljebb megfelelő körülmények között alkalmazható.

Fliedner, Bond, Jacobs stb. (5, 18, 34) kórjelzőnek tartják a csontvelőben a mitosisban levő magvas sejtek számarányának csökkenését, az ún. mitosis indexet. Ez embernél normálisan 4/1000 magvas sejt. 0—1-re való csökkenése a 4. postirradiatios napon arra mutat, hogy a kapott dózis 200 rad felett volt. Hasonló diagnosztikus jelentősége van a csontvelőben kimutatható degenerált, sérült sejtek számaránya emelkedésének, mely nagy dózisok után 12 órával kb. 5%, 48 óra után pedig elérheti a 20—50%-ot.

A csontvelővizsgálatnak igen nagy hátránya a sorozatos, naponta végzett csontvelőpunctio, mely még ideális intézeti körülmények között is kellemetlen a betegeknek, a sugárbetegség két legveszélyesebb szövődménye, a vérzés és a fertőzés pedig kifejezetten kontraindikálja. A kiértékelés módszere is hosszadalmas, kóros, nagy szakismereteket kíván és még így is bizonyos fokig subjectív. Tudományos jelentősége nagy, de gyakorlati alkalmazása erősen megfontolandó, annál is inkább, miután semmivel sem szolgáltat több diagnosztikus információt, mint a keringő vér alakos elemeinek kvantitatív és kvalitatív változásai.

A vérképző rendszer sugárkárosodása nemcsak a hagyományos haematológiai indexek számszerű változása alapján diagnosztizálható, hanem az egyes

*sejttrendszer funkcióképességének* meghatározásával is. Az erythropoeticus rendszer functionális állapota szoros összefüggésben van a *vasanyagcserével*. Radioaktív vassal végzett anyagcserevizsgálatoknak igen nagy szerepe van az experimentális sugárbetegség pathomechanismusának tanulmányozásában. A sugárbetegség korai szakában a plazma Fe-szintje emelkedett, a szabad vaskötő kapacitás csökken, radioaktív vas ( $\text{Fe}^{59}$ ) plazma-clearance megnövekszik és a vas beépülése az erythroid precursorokba a Hb-synthesis károsodásának arányában csökken. Állatkísérleteik alapján *Méchalé és mtsai* (37) megállapították, hogy az erythrocyták  $\text{Fe}^{59}$ -incorporatioja a 100—820 rad dózistartományban sokkal pontosabb dózisfüggőséget mutat, mint a mitosis index változása. Hasonló következtetésre jutottunk mi is (47) Rtg és reaktorbesugárzott egerek vizsgálatával kapcsolatban. *Hodgson* (32) azt találta, hogy a  $\text{Fe}^{59}$  incorporatio a csontvelőben absorbeált dózis és a besugárzás óta eltelt idő függvénye. *Hennessy* (31) és *mtsai* szerint a  $\text{Fe}^{59}$  beépülésnek nagy diagnosztikus és prognosztikus jelentősége van.

A radioaktív vassal végzett anyagcserevizsgálatoknak bevezetését a sugárbetegség diagnosztikájába megnehezíti, hogy az izotópos módszerek megfelelő műszerezettséget és szakképzettséget igényelnek. Számításba kell venni a beadott radioaktív Fe sugárzásának esetleges károsító hatását is.

*Choné* (10) hangsúlyozza, hogy a haemopoeticus syndromának megfelelő dózistartományban a sugárbeteg életbenmaradásának esélyei elsősorban a csontvelő tartalékkapacitásától függenek. Utóbbi meghatározható bármely olyan teszttel, mely a csontvelő granulocytá tartalékainak mobilisatioján alapul (Pyrexal, Endoxan stb.) A korai diagnosztikában ez az eljárás nem jön számításba, mert a csontvelői tartalékok felesleges mobilisatioja veszélyes lehet a beteg számára, de a későbbi stadiumokban feltétlenül több felvilágosítást ad a csontvelő aktuális functionális állapotáról, mint a csontvelőpunctio.

A sugárbetegség pathomechanismusában döntő jelentőségű biokémiai alteratiókat, elsősorban a *nucleinsav anyagcsere zavarát* tükrözi a csontvelőben és a vérben található DNS-synthetisáló sejtek dózisfüggő csökkenése, melyet *Bond* (6) és mások autoradiographiás módszerrel, tritiumos thymidin jelzéssel mutattak ki. Diagnosztikus jelentősége a vizsgálatnak nincs, miután a preparátumok elkészítése legalább 10—14 napot vesz igénybe.

A nucleinsav anyagcserezavarából következik, hogy a vér, és ennek megfelelően a vizelet nuclein- és aminosav összetétele mennyiségileg és minőségileg megváltozik. Sugárbaesetek kapcsán számosan foglalkoztak *rendellenes anyagcsere-termékek kimutatásával a vizeletben*. A *béta-aminoisova*jsav (BAIBA) a nucleinsav anyagcsere közti terméke. Feltételezhető, hogy magas nucleinsavtartalmú szövetek károsodása után a vizeletben a BAIBA koncentrációja nő. Az Oak Ridge-i Y-12 baleset sérültjeinél a kapott dózis nagyságának megfelelő mértékben fokozott BAIBA ürítést észleltek, azonban a Lockport-i baleset kapcsán végzett vizsgálatok eredménye ellentmondó volt, amennyiben a legsúlyosabban sérült egyénnél találták a legalacsonyabb értéket. *Killman* (35) szerint a BAIBA excretio nem specificus, előfordul fertőző betegségekben, chronicus leukaemiában, postoperatív állapotban, vagy rövid ideig tartó éhezés után is. Az emberek 10—20%-ánál az ürítés konstitutionálisan fokozott, besugárzás után talált alacsony érték valószínűleg alacsony, 200 rad alatti dózist és jó prognoszt jelez, de a magas értékből nem következik ennek az ellenkezője. *Smith* (46) és *mtsai* therápiásan besugárzott betegeiknél nem találtak összefüggést a sugárzás dózisa és kvalitása és a BAIBA ürítés között, ezért diagnosztikus értékét nem ismerik el.

A thymidin anyagcsere közti termékét, a *desoxycytidint* Parisek és mtsai (39) dóziszfüggő koncentrációban mutatták ki besugárzott patkányok vizeletében és serumában. A módszer humán alkalmazása a Schede-reakció nem specifikus volta miatt egyelőre még nehézségekbe ütközik.

Állatkísérletekben és egyes sugárbaesetek után fokozottnak találták az alfa-aminosavak, így a *taurin* ürítést is amit Watson (50) a taurinban gazdag lymphocyták szétesésével magyaráz. Cavalieri és mtsai (9) szerint az emelkedés nem dóziszfüggő, és igen nagy az alapértékek egyéni ingadozása is. Gjesing és Warren (27) besugárzott tumoros betegekknél azt találta, hogy a taurin ürítés nem a kapott dózistól, hanem a daganatszétérés fokától függ.

Normális körülmények között *kreatin* a vizeletben nem, vagy csak nyomokban mutatható ki, mivel átalakul kreatininné. A kreatinuriának, azaz a kreatin-kreatinin arány emelkedésének szintén diagnosztikus jelentőséget tulajdonítottak. Rubini és mtsai (43) 100—700 R-el besugárzott patkányban ezt az arányt a dózistól függő mértékben emelkedettnek találták. Anderson (2) szerint a kreatinuria megjelenésének időpontja és a 2—5. napi ürítés közötti különbség arányos a sugárdózissal. Gerber és mtsai (21,22)  $Cl^4$ -el jelzett kreatin segítségével megállapították, hogy besugárzás hatására csökken az izmok kreatinfevétele. Ezt az izomra gyakorolt közvetlen sugárhatással magyarázzák, de szerepet játszhat benne a pajzsmirigyfunctio megváltozása is. Ezek szerint a kreatinuria nem a sugárdózis nagyságának, hanem a besugárzott izmok volumenének a függvénye.

Franzen (19,20) besugárzott kísérleti állatok serumában és vizeletében különböző biogén aminok felszaporodását észlelte. A koncentráció emelkedése magában nem dóziszfüggő, de mennél magasabb volt a dózis, annál hamarabb indul meg.

Az ismertetett vizeletvizsgálatok diagnosztikus értékével kapcsolatban Hasterlik (29) megállapítja, hogy az észlelt reakció foka általában nem függ össze a dózis nagyságával, ezért legfeljebb a besugárzás tényét jelzi, de prognosztikus jelentősége nincs.

Röviden megemlítünk még néhány szintén *funkcionális jellegű vizsgálatot*, melyek jelenleg a humán sugárbetegség diagnosztikájában még nem alkalmazhatók, de remélhető, hogy ezek alapján valamilyen tömeges méretekben is alkalmazható gyors diagnosztikus módszer válik kidolgozhatóvá. Ilyen pl. az erythrocyták, leukocyták és thrombocyták osmosis, mechanikus, termikus, vagy ultrasonikus resistenciájának postirradiációs változásai (Baldini, 4., Dietz és Damminger, 16. stb.), a leukocyták motilitásának megváltozása, melyet in vivo Pospíšil és mtsai (40), in vitro Levy és Ketchel (36) tanulmányozták, és a vérsejtek enzimaktivitásának alakulása. Warburg (49) kimutatta, hogy a sejtek catalase aktivitásának csökkenése fokozza a sugárérzékenységet. Metcalf (38) szerint besugárzott állatok erythrocytaiban dóziszfüggően csökken a Met-Hb reductase és catalase aktivitás. Saját, még nem közölt kísérleteinkben vizsgált leukocyta enzimek (alkalikus és savanyú phosphatase, nem specifikus esterase) postirradiatios aktivitás változása nem annyira az egyes sejtekben végbemenő változásra jellemző, hanem inkább a leukocyta populatio megváltozott összetételére.

A sugárbetegség *differenciáldiagnózisában* a klinikai kép megfigyelése mellett legtöbb hasznát a kvantitatív és kvalitatív vérképvizsgálatoknak vesszük, különösen, ha mód van azok sorozatos elvégzésére. Tábori körülmények között diff. diagnosztikus megfontolásokra főleg akkor van szükség, ha a sérültnél a korai reakció valamilyen okból elmarad, vagy azt kombinált sérülés elfedi, ezért esetleg már csak a manifeszt betegség szakában kerül orvosi ész-

lelésre, magas lázzal, a bél, vagy a légutak fertőzésének más tüneteivel, főleg pedig haemorrhagiás symptomákkal. Ebben az időpontban a sugárbetegség diagnózisa leginkább a leukocytaszám és a thrombocytaszám alakulása alapján állítható fel. A leukocytaszámnak a betegség 3—4. hetében is nagy prognosztikai jelentősége van (Cronkite, 13), 1000/ $\mu$ l alatti érték ebben az időpontban azt jelzi, hogy a beteg életbenmaradására kevés a remény, 3000/ $\mu$ l körüli érték viszont kedvező prognosztikus jel.

#### IRODALOM

1. *Adelstein, S. J.—Dealey, J. B.*: Am. J. Roentgenol. 93: 927, 1965. — 2. *Ander-son, D. R.* és mtsai: Amer. J. Physiol. 192: 247, 1958. — 3. *Andrews, G. A.*: J. A. M. A. 179: 191, 1962. — 4. *Baldini, G.—Buraggi, G. L.*: Radiobiol. Radiother. Fis. Med. 16: 25, 1961 — 5. *Bond, V. P.* és mtsai: J. Lab. Clin. Med. 59: 412, 1962. — 6. —, és mtsai: Radiation Research 9:93, 1958. — 7. *Brennan, J. T.*: Anna. N. Y. Acad. Sci. 114: 363, 1964. — 8. *McCandless, J. B.*: J. A. M. A. 192: 185, 1965. — 9. *Cavalieri, R. R.—Van Metre, M.*: Med. Radiol. 5: 31, 1960. — 10. *Choné, B.*: Nuclear Med. 1: 425, 1961. — 11. *Cline, M. J.—Berlin, N. I.*: Am. J. Clin. Path. 39: 121, 1963. — 12. *Cronkite, E. P.*: Ann. N. Y. Acad. Sci. 114: 341, 1964. — 13. —, *Bond, V. P.*: U. S. A. F. Med. J. 11: 249, 1960. — 14. *Damminger, K.—Graul, E. H.*: Atompraxis, 4: 375, 1958. — 15. *Dienstbier, J.* és mtsai: Int. J. Radiat. Biol. 4: 333, 1962. — 16. *Dietz, W.—Damminger, K.*: Atompraxis 5: 53, 1959. — 17. *McFarland, W.—Pearson, H. A.*: Radiology, 80: 850, 1963. — 18. *Fliedner, T. M.* és mtsai: Acta Haemat. 22: 65, 1959. — 19. *Franzen, F.—Gross, H.*: Strahlentherapie 120: 598, 1963. — 20. —, és mtsai: Ibid, 122: 591, 1963. — 21. *Gerber, G. B.* és mtsai: Radiation Research 15: 307, 1961. — 22. —, és mtsai: Ibid, 314 o. — 23. *Geszti, O.*: Előadás az V. Honvédorvosi Tud. Értekezleten, 1961. — 24. —, *Sztanyik, L.*: Honvédorvos 16: 42, 1964. — 25. *Ghys, R.—Loiselle, J. M.*: Nuclear Med. 1: 414, 1961. — 26. —, Rev. Canad. Biol. 21: 79, 1962. — 27. *Gjessing, E. C.—Warren, S.*: Radiation Research 15: 276, 1961. — 28. *Gonzales, R.—Berumen, J.*: Rev. Franc. Ét. Clin. Biol. 8: 1009, 1963. — 29. *Hasterlick, R. J.*: Med. Clinics North Amer. 44: 193, 1960. — 30. *Hempelmann, L. H.* és mtsai: Ann. Int. Med. 36: 279, 1952. — 31. *Hennessy, T. G.* és mtsai: Health Physics, 10: 49, 1964. — 32. *Hodgson, G. S.*: Blood, 19: 460, 1962. — 33. *Ingram, M.* és mtsai: Ann. N.Y.Acad. Sci. 114: 356, 1964. — 34. *Jacobs, G. J.* és mtsai: Military Med. 128: 732, 1963. — 35. *Killman, S. A.* és mtsai: Blood, 19: 743, 1962. — 36. *Levy, C. K.—Ketchel, M. M.*: Radiation Research, 17: 608, 1962. — 37. *Méchal, D.* és mtsai: Rev. Franc. Ét. Clin. Biol. 9: 829, 1964. — 38. *Metcalfe, M. K.*: J. Physiol. 161: 27, 1961. — 39. *Parizek, J.* és mtsai: Nature 182: 721, 1958. — 40. *Pospíšil, J.* és mtsai: Atompraxis 7: 255, 1961. — 41. *Reufer, H. R.*: Vierteljahrsch. Schweiz. Sanitäts-offiziere 42: 36, 1965. — 42. *Rossi, E. C.* és mtsai: J. Lab. Clin. Med. 59: 655, 1962. — 43. *Rubini, J. R.* és mtsai: Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 100: 130, 1959. — 44. *Saenger, E. L.*: Am. J. Roentgenol. 84: 715, 1960. — 45. *Schrek, A.*: Ann. N. Y. Acad. Sci. 95: 839, 1961. — 46. *Smith, H.* és mtsai: Int. J. Radiat. Biol. 8: 263, 1964. — 47. *Sztanyik, L.* és mtsai: Előadás a II. Magyar Radiol. Nagygyűlésen, 1964. — 48. *Thoma, G. E.—Wald, N. J.*: J. Occupational Med. 1: 420, 1959. — 49. *Warburg, O.* és mtsai: Zschr. Naturforsch. 15: 163, 1960. — 50. *Watson, G. M.*: Int. J. Radiat. Biol. 5: 79, 1962. — 51. *Willhoit, D. G.* és mtsai: Előadás az 1965-ös Radiation Research Meetingen.

*Д-р Гести О. подполковник мед. службы:*

### ДИАГНОЗ И ТЕРАПИЯ ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ

(Литературный обзор)

Dr. O. Geszti, Oberstl. d. Med. D.:

### DIAGNOSE UND THERAPIE DER AKUTCU STRAHLENKRANKHEIT

(Zusammenfasse de Mitteilung)