

Az élelmiszerekben és vízben az ionizáló sugarak hatására keletkező elváltozások higiénés jelentősége

Írta: Matuzov orvosőrnagy, az orvostudományok kandidátusa

(Vojenno Megyicinszkij Zsurnál, 1956. 1. sz.)

Az utóbbi években az irodalomban sokat foglalkoztak az ionizáló sugarak sterilizáló hatásával (hideg sterilizálás). A dolgozat arról közöl adatokat, hogy milyen hatással van az ionizáló sugárzás az élelmiszerekre és a vízre. Mindez higiénikus szempontból igen jelentős. Számos szerző rámutat arra, hogy a sugárzás hatására az élelmiszerek élvezeti értéke és tápértéke csökken. A sugárzás hatására bekövetkező elváltozás jellege függ az élelmiszer nemétől és a sugárdózistól. A friss zöldségfélék és gyümölcsök a sugárzással szemben alig érzékenyek. Ezzel szemben a tej és tejtermékek, a tojás és a friss vaj igen érzékenyek. A vitaminok közül különösen érzékeny az aszkorbinsav és B₁₂. A legellenállóbb a nikotinsav. A nikotinsav a többi vele együtt oldott vitaminokat a sugárzástól bizonyos mértékig megvédi. A természetes oldatban levő vitaminok a sugárzást sokkal jobban tűrik, mint a mesterségesen feloldottak. Az ionizáló sugárzás hatására a fehérjék elbomlanak, dezaminálódnak, oxidálódnak, ammónia és kénhidrogén keletkezik. A fehérje oldat savanyúsága és elektromos vezetőképessége fokozódik. A szétesett fehérjemolekulák polimerizációja útján új, egész más fiziko-kémiai tulajdonságokkal rendelkező vegyületek képződnek.

Besugárzás hatására a zsírmolekulák elbomlanak, a szabad zsírsavak dekarboxilálódnak, a telítetlen zsírsavak telítődnek, ketoncsoportok képződnek, az ionizált molekularészek polimerizációja útján a kiinduló vegyületektől teljesen eltérők keletkeznek. Ilyen elváltozások okozzák a zsírok faggyúsodását, megkeseredését, ami a besugárzás után észlelhető. Nagyon fontos, hogy a fehérjék és a zsírok oxidációja a sugárzás befejeztével nem ér véget, hanem még tovább folytatódik.

Gamma sugarak a keményítőt hidrolizálják, ezenkívül oxidáció hatására organikus savak képződnek.

A besugárzott glukoze szénlánc szétszakad, savak, aldehid csoportok képződnek. Ezenkívül az egyszerű szénhidrogének polimerizációja útján hosszú szénláncú és ciklikus vegyületek keletkeznek, a telítetlen szénhidrogének telítődnek.

Feltételezik, hogy a sugárzás hatására a vitaminok is oxidálódnak. A neutron sugarak hatására a víz és az élelmiszerek, melyek nátriumot, káliumot, kalciumot, szilíciumot, foszfort és egyéb elemeket tartalmaznak, rádióaktívvá válnak.

Nyílt kérdés, hogy sugárzás hatására keletkeznek-e toxikus anyagok az

élelmiszerekben és a vízben. A besugárzott zselatina, keményítő, agar, pepton és glukoze oldatban tartott infuzóriumok gyorsabban pusztulnak el, mint a kontroll-oldatban levők. Besugárzott tejjel és takarmánnyal etetett állatok súlya azonban semmiben sem tért el a kontroll állatokétól.

A sugárzással szemben legérzékenyebb aminosavak, zsírsavak és vitaminok elbomlása, elsősorban az élelmiszerek tápértékét csökkenti. A sugárzás hatására bekövetkező érzékszervi elváltozások (mellékíz, szag) csak igen nagy sugárdózisra következnek be és hőkezeléssel meggátolhatók, illetve csökkenthetők. Figyelembe kell venni azonban, hogy háborús viszonyok között nagymennyiségű élelmiszert érhet ionizáló sugárzás és ezek fogyasztása sokáig elhúzódik. A katonaoorvosnak tekintetbe kell venni, hogy ezek az élelmiszerek vitaminokban, elsősorban C vitaminban, szegények, ezért az ilyen élelmiszert fogyasztó személyi állományt el kell látni vitaminkészítményekkel.

Irodalmi adatok szerint a besugárzott élelmiszer kitűnő táptalaj a gombák és a mikrobák számára. Éppen ezért a besugárzott élelmiszert hosszasan tárolni nem lehet és ha fogyasztása egyébként nem ellenjavalt, elsősorban ezt kell felhasználni. Természetesen az élelmiszer rádióaktivitása nem haladhatja meg a megengedett normát.

A besugárzott élelmiszerek higiénikus vizsgálata igen nehéz kérdés. Az idézett irodalmi adatok azt mutatják, hogy a sugárzás hatására keletkező elváltozások, lényegében azonosak az élelmiszerek megromlásakor fellépő elváltozásokkal. Nagyon fontos, hogy a besugárzott élelmiszert a romlottól meg lehessen különböztetni. Ezért a higiénikus vizsgálat mellett bakteriológiai vizsgálatot és dozimetriát is kell végezni. A laboratóriumba beküldött élelmiszerminta kísérő iratán okvetlenül fel kell tüntetni, hogy az élelmiszert sugárhatás érte-e vagy sem. Megjegyzendő, hogy az elkülönítésre fel lehet használni magában az élelmiszerben végbement elváltozásokat is, így a ferment aktivitás csökkenését stb. A sugárzás hatására fellépő elváltozások határértékeinek megállapítása és kiselejtezésük szabályai még nincsenek kidolgozva.

Ionizáló sugárzás hatására vízben $H_2 O_2$ képződik, a vízben levő anyagok ezáltal oxidálódnak. Az így keletkező kémiai elváltozásoknak igen nagy a higiénikus jelentősége. Rendes viszonyok között a víz kémiai vizsgálata megnyugtató és gyors választ ad arra, hogy a víz emberi fogyasztásra alkalmas-e vagy sem. Ezt a víz ammónia, nitrit, nitrát tartalma, oxigénfogyasztása és a klorid tartalma alapján állapítják meg.

A besugárzott vízben az ammónia és a nitrit nitráttá oxidálódik, az organikus anyagok elbomlanak, és ezáltal az oxigénfogyasztás csökken. Mindezek az elváltozások a víz szennyezettségét vagy fertőzöttségét elleplezik és a kémiai vizsgálat eredményét meghamisítják. Ha nem lehet egyúttal bakteriológiai vizsgálatot is végezni, akkor csak egy megoldás van: minden ivásra és főzésre használt vizet fertőtleníteni kell.

Az ionizáló sugaraknak a vízre és a vízben oldott anyagokra gyakorolt hatásáról még nem teljesek ismereteink. A cikkben levő adatok csak tájékoztató jellegűek és csak a megoldandó problémák fevetését szolgálják.

Ref.: Téri Gyula dr. orvosalezredes

Az ionizáló sugárzások neuropathológiája

A III. Nemzetközi Neuropathológiai Kongresszus (Brüsszel, 1957. július 21—28)
e témakörhöz tartozó előadásainak referátuma

A III. Neuropathológiai Kongresszus egyik fő témája az ionizáló sugárzások pathológiája volt. Mivel e témakör nemcsak ideggyógyászati és röntgenológiai, hanem katoniorvosi szempontból is jelentős, az anyag rövid ismertetése indokoltnak látszik. Az alábbiakban igyekszem az elhangzott előadások lényegét a kevésbé fontos részletek mellőzésével ismertetni.

Yagoda H. (USA) a kozmikus sugárzás primer részecskéi hatásával foglalkozott emberi agyfantom felhasználásával. A kozmikus sugárzás nehéz magvakat tartalmaz, melyek szokatlanul nagy energiavesztéséget szenvednek pályájuk végéhez közel. Például a szénmagok körülbelül 30 000, a vasmagok 100 000, ionpárt produkálnak a szövet 1—1 mikronnyi területén. Ez körülbelül 1000 rep-et jelent 10 mikron átmérőjű sejtnél, ha azon egy vasmag halad át s nyilván kifejezett biológiai és kémiai hatás várható az átütés területén. A teljes megtett út a szövetben a részecske töltésétől és kinetikai energiájától függ. Például egy vasmag 47 000 MEV kinetikai energia mellett 22 cm vastagságú szöveten tud áthalolni. A primer és sekunder ionisatio maximuma a megtett út utolsó, körülbelül 1000 mikronnyi szakaszán érvényesül. Igen fontos volna meghatározni, hogy a beütések milyen frekvenciával és milyen irányban következnek be bizonyos magasságokban. Ballonban 40 km magasságban speciális agyfantomban elhelyezett nyomjelző emulsio segítségével a szerző megállapította, hogy cm^3 -ként 20 találat éri az arc és szem területét s a cerebrumot. Komolyabb biológiai hatás ezen belül a magasabb atomszámú elemektől várható (phosphor, vas). Élő állat ugyanilyen magasságban 36 óra alatt ilyen részecskékből cm^3 -ként körülbelül 2 beütést szenved el. A szövettani vizsgálat számára egyelőre még komoly akadály a találat területének kicsiny mérete. A szerző speciális nyomjelző emulsióval borított filmmel javasolja burkolni a megfelelő testrészt. *Eugster (Svájc)* hozzászólásában inkább sugárérzékeny festékek használatát ajánlja erre a célra. *Hicks S. P. (USA)*. Az ionizáló sugárzás fejlődő idegrendszerre gyakorolt hatását tárgyalta. Ez három módon befolyásolhatja a gerincesek fejlődését: 1. mutatio (chromosoma állapotváltozása), 2. az embryo milieujét változtatja meg ép chromosomagarnitúra mellett. Ez mutatióhoz hasonló eltéréseket eredményezhet (phenocopia, Goldschmidt), 3. direkt destruktív hatás az embryonalis sejtek differentiatíós fokán olyan effectussal, mint mechanikai exstirpációs kísérleteknél. A mutatio magyarázható desoxyribonucleinsav kémiai konfigurációjában bekövetkező változással, mely különböző — csekély fokú, vagy súlyos — zavart idéz elő az embryo fejlődésében (például anophthalmia). Érdekes, hogy igen csekély sugárdózis is okozhat már mutatóit, s a dosissal nő a mutatiók száma. Phenocopiák egéرنél 25 r Rtg-besugárzásnál már kimutathatók. Az úgynevezett exstirpatív effectust szerző patkány- és egérkísérletekben vizsgálta. 150—200 r a prosencephalon, a fej, arc súlyos defectusát hozza létre (selective a nem mitosisban levő primitív spongio- és neuroblastok „ősei” sérülnek). Az effectus nagyban függ a behatás időpontjától, például a kilencedik napon anencephalia az eredmény, kissé később, mikor az első négy somita elkülönült, mindössze anophthalmia jön létre. A kísérletek jelentős fokú restitúcióról is számot adnak, ami az épen maradt sejtek javára írandó. — *Rugh R.—Wolff J. (USA)* a foetalis retina restitúciójával foglalkoztak rtg. besugárzás után. Egér kísérletekben 50—300 r fokozódó laesiót okozott a foetalis retinában 300 r. után 4 órával végzett szö-

vettani vizsgálat már irreparabilis eltéréseket mutatott. Nem oganisator-laesio az ok, hanem a retina sejtjeinek pusztulása. Jelentős fokú reparatio következhetik be szerzők szerint is az épen maradt sejtek regeneratív aktivitása folytán.

Nachmansohn D. (USA) idegműködés és besugárzási effectus összefüggését vizsgálta. Az ingerületvezetés döntő tényezője sejthártyán át történő finoman beállított és kontrollált ioncsere. Valószínű, hogy az aktív membrana laesioja megváltoztatja az ionáramlás fokát. Szerző vizsgálta a tintahal óriás axonján nagy r dosisok hatására bekövetkező Na ionvándorlást a membranan át olyan módszerrel, hogy mesterséges tengervízbe helyezték az axont közvetlenül a besugárzás után, melyben az Na^{23} egy részét Na^{24} -el helyettesítették. 50 000 r-nél significans, 1250 00 r-nél jelentős Na behatolást regisztráltak. Az ingerületovezetés zavartalan volt, tehát functiozavar nem következett be. A hatás kifejezettebbnek mutatkozott kisebb r dosisoknál is az ionvándorlásra, ha hosszabb idő telt el a besugárzás és a rádióaktív ionkörnyezet alkalmazása között. Hasonló típusú kísérletes izotóp-vizsgálatok lényegesen előbbrevíthetik a kérdés tisztázását. — *Asaki M.*—*Yonezawa T.*—*Teranishi* (Japán) patkányoknak 200 mikrocurie P^{32} , illetve Ca^{45} -t adtak s különböző időköz után készített idegszövetteni preparátumokat sugárérzékeny emulsioreteggel fedték le, majd előhívás, fixálás után fáziskontrasztmikroszkóppal vizsgálták. A P^{32} a Nissl-testekben, később a nucleusban volt kimutatható. A Ca^{45} a Nissl-testekben foglalt helyet. A peripherias idegrostban mindkettőt az axonban találták meg, ahová valószínűleg a Ranvier csomóknál és a perikaryon felől hatoltak be. Úgy látszik, a myelinhüvely barriere ezen ionok számára. — *Milcou* (Románia) szerint a P^{32} beépülés az idegszövetben fokozható epiphysis hormon, cortison, végül thyroxin adásával.

Lebegyinszkij A. V. (SZU) szerint a besugárzás hatására fellépő cardiovascularis változások (vérnyomás, keringő vér mennyisége, szív működés változások) részint az érfal elváltozásaira, főképpen és elsősorban a reflexes regulatiók zavarára vezethetők vissza (sinus caroticus reflexműködés változás — Ljubimova; interoceptív reflexeltérések Zarjeckaja stb.). A subpontin elhelyezett chronicus elektrodákkal közvetített ingerekre besugárzás után megváltozik a vascularis reactiók jellege (Szmirnova). Livanov és társai szerint a subcortex bioelektromos aktivitásában is változások regisztrálhatók. Valószínű, hogy a peripherias receptorapparátus is állapotváltozást szenved. Vascularis feltételes reflexek 400—500 r besugárzás után gyengülnek, majd restituálódnak s a besugárzási általános effectus maximuma előtti szakaszban ismét gyengülést mutatnak (Iljinszkij, Ljubimova). — *Grascsenkov N. I.*—*Kassil G. N.* (SZU) kiterjedt barrier vizsgálatokról számoltak be. Na^{24} -el vizsgálták diencephalicus kórfórnáknál, továbbá heves fájdalommal járó betegségeknél (neuralgia) a bőrcapillárisok permeabilitását intracután bevitellel, az érfalpermeabilitást iv. bejuttatással s a véragyát működését P^{32} -vel. Diencephalitikus eseteknél az intracután Na^{24} absorptio kifejezett alteratiót mutatott a normálishoz képest pozitív és negatív irányban. Hasonló fokozott, illetve csökkent absorptios értékeket mutatott az érfalpermeabilitás vizsgálat. Meningitisnél, cerebralis traumánál a véragyát áteresztő képessége erősen megnő. Tumorokban magas P^{32} koncentrációt találtak. A barrierepermeabilitás fokozódásával párhuzamosan a lipour-acetilcholintartalom és hyaluronidase aktivitás fokozódása mutatkozik.

Cocchi U. (Italia) agy- és gerincagy-tumorok szövettani elváltozásait vizsgálta besugárzás után. Felhívja a figyelmet a tumorbesugárzások késői szövődményeinek lehetőségeire (nekrosisok a tumor területén kívül). Annál inkább

kell számolni utókövetkezményekkel, minél magasabb egyszeri dosist, összdosis s minél rövidebb fractionálást alkalmaznak. A „veszélyes zóna”, a tolerancia dosisának megállapítása nehéz feladat. A legalacsonyabb dosisok, melyeknél késői szövődmények mutatkoztak, 6900 r felett voltak fractionált napi 170—220 r mellett. 6000 r egy ciklusban 200 r napi dosis alatt volna eszerint biztonsággal alkalmazható. Ismétlések a késői hatás rizikóját növelik. — *Farr L. E.—Lippincott S. A.* neutronbefogásos glioblastoma-therapia hatását vizsgálták az agyvelőre. Az eredményeket az ismertetés nem közölte. — *Lund O. E.* radioisotopok hatásáról számolt be gliomák terapiájában. Co^{60} (gamma-sugárzó) és Au^{198} (beta-sugárzó) isotopokat használtak. Dosis 4—7000 r, illetve 100 mC az Au-nál. Néhány óra múlva már necrobiosis következett be az implantatum körzetében egy keskeny szegély formájában: necrotikus tumorsejtek és leucocytainfiltráció, később bekövetkező demarcatióval, heges kötőszövet képződéssel. Egyebütt a tumor változatlan képet mutatott, növekedése tovább folytatódott. A betasugárzó aranyisotop mindössze néhány mm-es necrotikus szegélyt produkált, melyen túl teljesen ép szöveti képet mutató tumorsejtek foglaltak helyet.

Shiraki H.—Uchimura Y. (Japán). 48 Hiroshima és Nagasaki-i atombomba-áldozat neurohistológiai vizsgálatának eredményeit ismertették. Mindegyiknél típusos sugárbetegség állt fenn, neutron és gammasugárzási ártalomnak voltak főként kitéve, léglökéses és hőártalom elhanyagolható volt. Túlélés 46 esetben 16—69 nap, 2 esetben 4—6 év között volt. Focalis és perivascularis subarachnoidealis vérzések 17 esetben mutakoztak. Plasmatranssudatiót észleltek a subarachnoidealis térben a parenchymában. 13 esetben szerepeltek glia-csomók a cerebrumban, cerebellumban és agytörzsben. Érfalak fibrohyalin duzzadását életkortól függetlenül 10 esetben észlelték. Lényegi különbség a fenti eltérések és az aplasticus anaemiában elhalt controll esetek között nem volt. Igen nehéz elkülöníteni az atomikus sugárzás okozta primerhatást az aplasticus anaemia hatásától. 5 esetben kiterjedt ischaemiás góccok mutakoztak a cortexben, 2 esetben sejtkiesések az Ammonszarv Sommer-sectorában. 10 esetben gliaszugorodásos reactiót figyeltek meg a cerebellum molekuláris rétegében. Kifejezett regresszív eltérések voltak az idegsejtekben a pallidum, subthalamus, niger, dentatus, alsó oliva területén. A lencsemag ereiben calcosiderosis számos esetben jelen volt. Mindezek valószerűen circulatoros zavar következményei voltak (ischaemiás oligaemias eredettel). Astrocytamagvak duzzadása gyakori jelenség volt, főleg a pallidumban és a nigerben. Ugyanitt fokozott lipopigment mutakozott. A controll anaemiás esetekben a gliapigmentatio kevésbé kifejezett volt. A motoros agyidegmagvakban s a gerincvelő motoros ducsejtjeiben vacuolálás regressiv eltéréseket 14 esetben észleltek.

Lúthy F. az agyvelő rtg. besugárzásának szövettani hatásait tárgyalva kiemeli, hogy úgy állatkísérletekben, mint embernél a besugárzás okozta késői elváltozások az ereken kezdődnek az arteriolákon és venolákon: először transsudatio, majd dilatatio, végül vérzések. A necrosisok a fehérállományba localisáltak. Nem világos, hogy a necrosisok kizárólag érkárosodásból erednek-e, vagy primer módon is létrejöhetnek.

Boyesen S.—Campbell J. B. macska n. caudeatusában stereotaxicus módszerrel implantáltak kicsiny sphaericus (0,86 mm átmérőjű) térfogatban beta-sugárzó anyagot (Au^{198} és Pd^{109}), supravitalis Evans-kék festéssel vizsgálták a laesio kiterjedését. Kéthetes benntartás mellett a közvetlen környezetben abszolút sejtpusztulásos zónát észleltek, melyet 400—800 mikron széles glia-reactióval jellemzett terület határolt. Komolyabb eltérések körülbelül 600—

700 mikron radiusban mutatkoztak: neuronlaesio, satellitosis, karyorhexis. Az erekben thrombosis, hyalinosis, endothel hyperplasia, perivascularis infiltratio. A vizsgálatokból kiderült, hogy ez a módszer alkalmas az idegsebészetben körülírt, discret, histológiailag standardizált, megadott kiterjedésű laesiok előidézésére. Az adott területen kívül később (2 év múlva) sem mutatkozott késői sugárártalom. — *Bailey T.* és munkatársai tantalum¹⁸² irradiatio okozta histológiai reakciókat vizsgálták. Majomkísérletekben a legkifejezettebb elváltozások az érfalkárosodástól eredő infarctusok voltak a besugárzott területen.

Grigorjev I. G.—Cipin A. B. (SZU). Tengerimalac agyát kisdosisu rtg. besugárzásnak vetették alá (100 r/min. 8—12 sec. tartammal, valamint 10 sec. intervallumokkal ismételt besugárzások). EEG registrációval a potentialingadozások amplitudója és rhythmusa már kis dosisoknál (1 r ?) múltó módon változott, ismételt irradiációknál maradandóbb effectust észleltek. A változás a besugárzás után 1—8 másodperc után mutatkozott. — *Sloper I. C.* ionizáló sugárzások hatásáról számolt be a hypothalamusra és hypophysisre. Arnold szerint a n. supraopticus és paraventricularis radiosensibilisebb képletek, mint a hypothalamus többi része. Szerző vizsgálatai szerint 2500—30 000 r macaca mulatta majmoknál a hypothalamusban kifejezett eltéréseket okoz a fenti két magcsoportban s angiiitissel jár, főleg a hypophysisnyél területén. Szerinte az angiiitis és az intersitialis gyulladás a supraopt. és paraventr. magvak leszálló rostjait sérti és ezáltal a magvakban retrograd degeneratiót idéz elő. Tehát a két mag elváltozása vascularis eredetűnek látszik.

Krogh E. V.—Bergeder H. D. (Dánia). Einarson gallocyanin-chromalum festéssel demonstrált irradiációs cerebellaris károsodásokat. Az észlelt acut Purkinje-sejtsugorodást és pyknosist nem tartják primer besugárzásos ártalomnak. — *Schummelfelder N.* (NSZK), egéragy korai károsodásait vizsgálta fluorescensmikroskoppal és cytochemiai módszerekkel rtg. besugárzás után. Eszerint igen korán már kifejezett elváltozások mutatkoznak a nucleinsavat tartalmazó mag- és cytoplasmastruktúrákban, a Purkinje-sejtekben s a szemcséssejtekben. Ezek intenzitása s a fellépés időpontja a dosisától függ. A Purkinje-sejtekben a ribonucleinsavanyagsere és a folyadékháztartás károsodik. A szemcséssejtekben pyknosis, a nucleoproteidák strukturális desorganizatiója jön létre, ami acridinorange-fluorochrom methodussal jól ábrázolható.

(Beérkezett 1957. XI. 14-én.)

Csorba Antal dr. orvosalezredes

V. A Baronov: Az idegrendszer kombinált sérülése atomrobbanás után

Vojenno Med. Zsurn. 1956. 4, 21—26.

Atomrobbanás következtében különböző károsító tényezők együttes hatására kombinált sérülések jöhetnek létre.

A különböző tényezők együttes hatása jelentősen súlyosbítja mind az agyvelő traumájának, mind a sugárbetegségnek a lefolyását. Az agyvelő működészavara zárt koponyasérülés esetén közvetlenül a trauma után a legkifejezettebb. A későbbiek folyamán az állapot fokozatosan javul. Ezzel szemben a sugárbetegség egyre súlyosbodik és a betegség teljes kialakulása csak néhány nap múlva várható. Az elmondottakból következik, hogy kezdetben az agyvelő mechanikus trauma okozta sérülésének tünetei, később pedig mindinkább a sugárbetegség tünetei dominálnak.

Középsúlyos sugárbetegség esetén a kombinált sérülés lefolyásában három

szakasz különíthető el: 1. a sugárbetegség „elsődleges reactiójának” és az agyműködés maximális zavarának periódusa; 2. a sugárbetegség kialakulásának (a kifejezett klinikai tüneteknek) a periódusa; végül 3. a sugárbetegség gyógyulásának időszaka.

Az első periódus: Az ionizáló sugárzás hatására mindjárt az első napon kialakul az idegrendszer ún. elsődleges reactioja. Ez a reactio gyengeségben, álmatlanságban, fejfájásban, szédülésben, a szív működés zavarában, étvágytalanságban, hányingerben és hányásban nyilvánul meg. Fenti tünetek rendszeresen 1—2 napig tartanak. Utána latens időszak kezdődik: A sugársérült látószólag teljesen jól van, egészen a sugárbetegség klinikai tüneteinek megjelenéséig.

Zárt koponyasérülés esetén a súlyos agyműködés-zavar hirtelen lép fel. A sérült a trauma súlyosságától függően néhány percre, de akár néhány napra is elvesztheti eszméletét. A comatosus állapot olyan mély lehet, hogy a sérült semmilyen külső ingerre nem reagál, reflexei nem válthatók ki, pupillái tágok, fénymerevek. Néha hányás lép fel. Bradycardia alakul ki, a légzés percekénti száma a normálnál kevesebb. Az arc halvány, a bőrt hideg verejték lepi el.

Contusio cerebri esetén a comatosus állapot sokszor igen hosszú ideig áll fenn. Agyhártýavérzések meningealis izgalmi tüneteket okozhatnak. Gócos subarachnoidealis vérzések esetén görcsök léphetnek fel. A meningealis tünetek idején elvégzett diagnosztikus lumbal punctio kapcsán a liquor véres lehet és nagyobb nyomással ürülhet.

Rossz prognosztikai jel, ha a légzésszám szaporodik, a bradycardiát tachycardia váltja fel és a vérnyomás esni kezd.

Ha a betegség lefolyása kedvező fordulatot vesz, a sérült fokozatosan kikerül az eszméletlenség állapotából, de néhány napig még aluszékony marad. Környezetére vonatkozólag csak bizonytalanul képes tájékozódni és retrograd amnesiája van. Rendkívül bágyadt, adynamiás, képtelen a legkisebb fizikai vagy szellemi erőfeszítésre is, koncentrálni nem tud. Rendszerint fejfájásról panaszkodik, amelyet vestibularis tünetek (szédülés, hányinger, hányás, staticus zavar) kísérnek. A beteg előtt lezajló mozgás, az olvasás, stb. szédülést és hányingert vált ki. A beteg a szállítást rosszul tűri. Kifejezett vég. zavarok: verejtékezés, hóhullámok, a vérnyomás ingadozása, a szív működés és légzés rythmus-zavarai, álmatlanság, stb. mutatkoznak. Az előbbiekhöz gócos jellegű kiesési tünetek járulhatnak.

A kombinált sérülésnek ebben az első periodusában az ionizáló sugárzás hatására létrejövő ún. elsődleges reactio az agyműködés súlyos zavara következtében esetleg nem tud megnyilvánulni.

A sugárbetegség latens szakaszát is elfedhetik az agyműködés zavarai és így a kombinált sérülés első periódusa folyamatosan megy át a másodikba, a sugárbetegség kifejezett klinikai tüneteinek manifesztálódási időszakába.

A második periódus: A sugárbetegség klinikai tünetcsoportja a besugárzás fokától függően 2—3 hét alatt bontakozik ki. Masszív sugárdosisok esetén a betegség képe latens időszak közbejötté nélkül már az első napon kialakulhat. A tapasztalat azonban inkább az, hogy kombinált sérülés esetén a betegség második szakasza az idegrendszer csökkent reactiókészsége következtében a szokottnál később alakul ki.

A sugárbetegség tünetei mindenekelőtt a gyomor-bélrendszer részéről mutatkoznak meg. A beteg teljesen étvágytalan lesz, gyakori a hányinger, há-

nyás, tenesmussal járó kínzó hasmenés. A széklet nyákos — véres. A beteg teljesen elgyengül és kimerül. A fentiekkel együtt kialakul a vérképzés zavara és vérzékenység lép fel. Az erek fokozott átteresztőképessége és törékenysége folytán bőr- és nyálkahártyavérzések keletkeznek. Ugyanígy vérzések jönnek létre az izmokban és belső szervekben is. Véres lehet a hányadék, a széklet és a vizelet. Bekövetkezhet agyhártya-, illetőleg agyvérzés. Súlyos leukopenia, anaemia és thrombocytopenia alakul ki. A granulocyták akár el is tűnhetnek a vérből. A lebenyes magvú fvs-k hypersegmentáltak, toxicusan granuláltak, magvuk töredezik. Trophicus zavarok mutatkoznak. A bőr száraz, korpázó, a haj kihullik. Endokrin zavarok lépnek fel. A beteg lázas.

A szerző emlékeztet arra, hogy kombinált sérülés esetén a sugárbetegségnek ez a szakasza olyan időpontban alakulhat ki, amikor a beteg még nem jött rendbe a koponyasérülés következményeiből. Az agyi működészavar helyreállítását pedig a sugárbetegség még tovább zavarja. A koponyatrauma a maga részéről csökkenti az idegrendszer reaktiokésztségét és ennek következtében a szervezet csak csökkent mértékben képes védekezni az ionizáló sugárzással szemben. Ennek következtében a trophicus zavarok súlyosabbak, a vegetatív tünetek kifejezettebbek, a betegség lefolyása pedig rendkívül torpid jellegű lesz.

A sugárbetegség kifejezett klinikai tüneteinek időszaka közepsúlyos esetben 2, 3 vagy még több hétig eltarthat. Közben különösen ez időszak vége felé a sugárbetegség másodlagos szövődményei is kialakulhatnak. Mindenekelőtt különböző gyulladáso- necroticus elváltozások a szájüregben, a nyálkahártyákon, a tonsillákon (necroticus anginák) és a felsőlégutakon. Gyakran lép fel abscedáló vagy gangraenescáló gócos tüdőgyulladás. A szervezet reaktioképességének csökkenése folytán ezek láztalanul is lefolyhatnak. Rendkívül meglassúbbodott a sebgyógyulás és nehezen javul a contusio cerebri is. A gyulladáso reaktiok gyengék. A koponyán belüli reparatios folyamatok nem megfelelőek és széles lehetőséget biztosítanak a koponyaúri másodlagos fertőzések (gennyes meningitisek, encephalitisek és agytályogok) létrejöttének. A szerző felhívja a figyelmet a megismételt ophtalmoscopia és a lumbal punctio elvégzésének fontosságára, hogy figyelmünket ne kerülje el az esetleges koponyaúri nyomásfokozódás.

Az érelváltozások következtében késői agy- és agyhártyavérzések is előfordulnak.

Ami a beteg sorsát illeti, a sérült betegségében meghalhat, vagy pedig a folyamat egy sor kóros tünet, illetőleg szövődmény fennállása mellett átmegy a kombinált sérülés harmadik szakaszába.

A harmadik periódus: A sugárbetegségnek ez a szakasza a kifejezett klinikai tünetek megjelenésétől számított 2—3 hét múlva szokott kezdődni. Az állapot fokozatosan javul, a vérképzés lassan helyreáll, a dyspepsiás zavarok enyhülnek, a trophicus zavarok megszűnnek. Elmúlik a fejfájás és megszűnik az álmatlanság is.

Kombinált sérülés esetén a gyógyulás jelei sokkal később mutatkoznak. A regeneratio vontatott és tökéletlen. A contusio cerebri okozta tartós kiesési tünetek lényegesen rosszabbul kompensálódnak mint rendesen. Késői agytályog vagy meningoencephalitis jöhet létre. Epilepsiás rohamok jelentkezhetnek. Egyes esetekben pedig késői agyvérzések. A kombinált sérülés gyógyulása tehát torpid, elhúzódó és a regeneratio illetőleg a kompenzáló folyamatok nem teljesek. Egyes működési zavarok tartósan fennmaradhatnak.

Ref.: **Bernát Iván dr.** orvosezredes

Az USA-hadsereg gyaloghadosztályának egészségügyi szolgálata

Megyicinskaja szluzsba pehotnoj divizii ármii Sz. S. A.

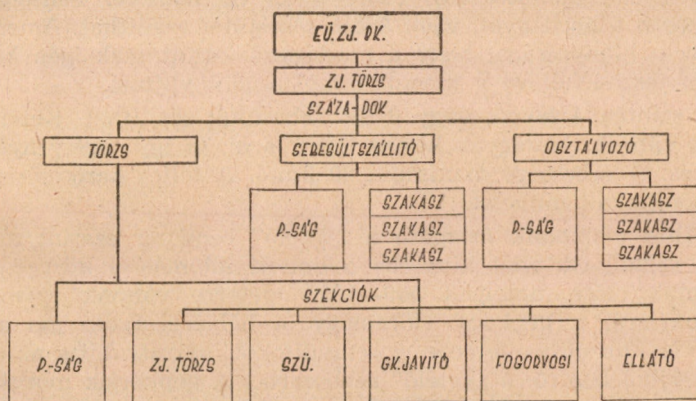
Írta: L. I. Baukin o. alez.

(Amerikai irodalom alapján)

Vojenno Megyicinskij Zsurnaj, 1956. 4., 83—88.

Az amerikai gyaloghadosztály egészségügyi szolgálata a hadosztályorvos-főnökből, törzséből és az eü. zászlóaljából áll. A ho. orvosfőnök az USA hadsereg orvosi hadtestének főtisztje. A ho. pk-nak van alárendelve, eü. kérdésekben helyettese és tanácsadója. A ho. törzséhez tartozik. Orvosi szempontból az előjáró pság. eü. szolgálat főnökének van alárendelve. Feladatai: Kidolgozza a harci cselekmények eü. biztosítását, résztvesz a vegyvédelmi főnöknek a kémiai-, atom- és baktériai fegyverek elleni védekezés megszervezésére irányuló munkájában. Intézkedik a fertőző betegségek és traumák megelőzésére, a harcok megbetegedési és halálozási arányszámának csökkentésére, a csapatok és alárendelt egységek normális állapotának megjavítására. Ellenőrzi az eü. szolgálatot. Kidolgozza az eü. kiképzés programját. Szervezi az eü. anyagellátást. Eü. beszámolót készít. Az elfoglalt terület lakosságánál és a hadifoglyoknál profilaktikus és gyógyító intézkedéseket vezet be a fertőző betegségek megelőzése céljából.

A közvetlen alárendeltségében van az eü. törzs. Ez tiszttekből, tiszthelyette-



sekből és sorlegénységből áll. A ho. törzsének különleges részét képezi. Általában a ho. orvosfőnök adminisztratív helyetteséből, epidemiológusból, psychoneuropathológusból, és állatorvosból áll (amennyiben a ho-hoz állatok is tartoznak).

Az eü. zj. a második világháborúban parancsnokból, törzsből, törzsszakaszból, három gyűjtő és osztályozó szd-ból állt. Ezek mindegyike két szakaszra oszlott.

1946—47-ben átszervezték. Megszüntették azt a feladatát, hogy a zj-től hátrahozza a sebesülteket, lehetővé tették, hogy különböző irányokba három osztályozó pontot állítson fel, amelyek elsődleges orvosi segílyt nyújtsanak, és a sebesülteket osztályozás után a hadsereg kórházaiba juttatják.

Ennek érdekében a következő szervezést kapták.

A parancsnoka az USA hadsereg orvosi hadtestének főtisztje. Az eü. zj. vezetését a törzsén át végzi, amelynek a törzsszázad van alárendelve. A *törzsszázad* 5 szekcióból áll (törzs, személyügyi, gépkocsijavító, fogorvosi és ellátó szekció). A *sebesültszállító gépkocsizó századnak* parancsnoka és három szakasza van. Minden szakaszban 10 darab 3/4 tonnás sebszállító, összesen a században 30 sebszállító, és néhány kisebb jármű van. Az *osztályozó század* parancsnokságból és három szakaszból áll. Minden szakaszban három tiszt van (orvos, alorvos és fogorvos) és 35 főnyi tiszthelyettesi és legénységi állomány (laboráns, gyógyszerész, technikus, írnök, sofőr stb). A szakasz önállóan képes gyűjtőosztályozó pontot telepíteni. Az anyaga sátrak, műtőasztal, autokláv, hűtőszekrény, sterilizáló és narkotizáló készülék, szívó, világító, hordágyak, takarók, sínek, kötözőanyagok, gyógyszerek (ezek között vér és dextran).

Az eü. zj. összállománya 296 fő (23 tiszt és 273 legénység), szállító eszközei 30 sebszállító, 13 teherautó, mozgó fogtechnikai laboratórium, kisebb gépkocsik és utánfutók (vízciszterna, konyha stb.). Az összeköttetés módja telefon.

Alapvető feladatai: a sebesültek és betegek kiürítése a ESH-ről, ho. osztályozó pontok telepítése, fogorvosi segély, az egész ho. ellátása eü. anyaggal, a sebesültek kórházba szállítása speciális (atomtámadás) körülmények esetén.

A sebesültek kiürítését és az útközbeni segélynyújtást a gépkocsizó sebszállító szd. végzi, az ESH-ről osztályozó pontokra, különleges körülmények között pedig a hadsereg kórházaiba.

Kétféle sebszállító gépkocsija van.

Az elsőben a gépkocsivezetői fülke nincs elkülönítve. Felfüggesztve és a padlón összesen 4 hordágyat, vagy 8 ülő sebesültet szállíthat. Amerikai szerzők szerint az a hiányossága, hogy a hordágyak között csak igen keskeny út van, ami nem teszi lehetővé a menetközbeni segélynyújtást.

A másik szintén 4 fekvő, vagy 8 ülő sebesültet szállíthat. Két hátsó, egy oldalsó ajtaja van. A hordágyak között lehet járni, és így segély nyújtható. A fülke gázbiztos. A sebessége maximum 90 km/ó. A teljes karosszéria leszerelhető, de ez komplikált művelet.

A sebszállító gépkocsik mozgása a „vetelő” rendszer szerint történik. A gépkocsik az osztályozó pont közelébe telepített állomásról közbeeső állomásokra mozognak előre, amelyek 500—1000 méterre vannak egymástól. Ha az egyik állomásról a gépkocsi előre megy, a helyére újabb jön a mögötte levő állomásról. Előrejutva felveszi a sebesülteket, hátraszállítja az osztályozó pontra, és itt újból besorol a „vetelő” rendszerbe. A gépkocsik mozgását ellenőrző állomás figyeli, itt naplót vezetnek a megérkezés és a távozás időpontjáról és a szállított sebesültek számáról. Miután gyakorlatban ez a rendszer torlódás miatt akadozott, szükségesnek látják a gépkocsiknak rádióval való felszerelését.

Az osztályozó pontokat a gyűjtő- és osztályozó század szakaszai telepítik. A körülményekhez képest vagy különállóan dolgoznak, tehát három pontot telepítenek, vagy összevontan egy helyre települnek. A település helye általában 6—11 km-re van a peremvonaltól. A település helyét megszabó tényezők: útvonal, vízforrás közelsége, meglévő elhelyezési lehetőségek, leszállóhely a helikopter számára, megvédő fedezékek stb. Nem ajánlatos a település a könnyű és nehéz tüzérség hatóterületére, objektumokba, vagy ezekhez közel, mélyedésekbe, sűrű erdőségbe, ha az ellenség irányított lövedékeket használ. A település méretei tegyék lehetővé mind a segélyhely, mind a szállító és egyéb anyagok elhelyezését.

A hadosztály osztályozó pontokra kerülnek a pszichoneurológiai esetek is,

akik 12—24 órás ellátás (alvás, táplálás, pihenés, beszélgetés) után nagyrészt visszatérhetnek egységükhöz (60 százalékig volt ez a szám emelhető).

A hadsereg általában egy ho-nak egy ESK-t különít ki, és ez végzi a sebészi ellátást. Ezért átveszi a pontoktól a rövid időn belül sebészi ellátásra szoruló és nem szállítható sebesülteket. Ily módon óhajtják biztosítani a ho. eü. zj. mozgékonyágát.

A dokumentáció tartalmazza a megadott orvosi segélyeket. Az adatok alapján a pont jelentést ad a ho. törzs első osztályának a veszteségekről.

Az osztályozó pontokról a sebesülteket a hadsereg kórházaiba a hadsereg szállítóeszközei viszik. Ez történhetik meghatározott szállítások, vagy a pont számára kikülönített járművek útján. Mint már említettük, speciális körülmények között az eü. zj. járművei szállítanak a hadseregkórházakba.

A fogorvosi ellátást fogorvosok végzik az osztályozó pontokon, de harc-szünetben az ESH-n is. A protetikát a mozgó fogtechnikai laboratórium végzi, protézis miatt a hadosztály beosztottjai nem küldhetők a hadosztály határain túl.

Az eü. anyagi ellátás külön tiszt feladata. Az anyagot a hadsereg raktá-raiból kapja, és szétosztja mind az egységek és alegységek, mind az eü. alegy-ségei között.

Galla Emil dr. orvosezredes

A jövő útjai a repülőorvostanban

Future Trends in Military Aviation Medicine

Írta: **A. Graybiel.**

Military Medicine, 1957. 347—353.

Az új, automatikus lövedékekkel kapcsolatban felveti a kérdést, hogy szükség lesz-e repülőkre. Arra a megállapításra jut, hogy sok feladatot (fel-derítés, szállítás stb.) gépek automata módon elvégezni nem tudnak. A nagy magasságokban szintén szükség lesz emberre. Ezután megemlíti a nagy magas-sággal járó új feladatokat, úgyszintén mindazokat, amelyeket a nagy sebessé-gek fognak okozni, és kiemeli a kiválogatás fontosságát.

Galla Emil dr. orvosezredes

Paratífusz okozta akut ileitisz fekélyesedéssel és perforációval

Acute Ileitis with Ulceration and Perforation Due to Paratyphoid

Fever-Report of Eighty-five Cases

Írta: **Joseph V. Conroy.**

Military Medicine, 1957. 79—91.

A koreai háborúban észak-koreai hadifoglyok között paratífusz járvány volt. 203 beteg közül 85 kapott ileális perforációt és került sebészeti kezelésbe. A halálozási arányszám 22 százalék volt az összes esetekre vonatkozólag, és 0 százalék azoknál, akik 2 napnál nem később kerültek sebészeti kezelésre.

Galla Emil dr. orvosezredes

Kémiai faktorok a sebgyógyulásban

Chemical Factors in Wound Healing

Írta: **Dale M. Schulz.**

Military Medicine, 1957. 107—111.

A sebgyógyulást befolyásoló néhány kémiai tényezővel foglalkozik. 1. A fehérje felhasználhatósága. 2. Az ascorbinsav szerepe. 3. pH változások, elektrolit, folyadékgyensúly. 4. Bakteriális hatások. Megállapítja, hogy a gyógyulás elhúzódik fehérje és ascorbinsav hiányánál, nagy adag Cortison adása esetén, nagy pH ingadozás és kifejezett gyulladáshoz vezet. A fehérjehiány jól pótolható methionin etetésével. Az ascorbinsav hiányára vezethető vissza az intracelluláris anyagok (collagen és osteoid) rossz szintézise. A baktériumos hatás elsősorban proteolitikus enzimeken alapszik.

Galla Emil dr. orvosezredes

A légierő állatorvosának szerepe a kutatásban

Role of the Air Force Veterinarian in Research

Írta: **J. T. Stapp.**

Military Medicine, 1957. 120., 205—209.

A légierő orvosi kutatásaiban igen nagy jelentősége van az állatkísérletnek. Ezért fontos, hogy külön erre a célra kiképzett állatorvos álljon rendelkezésre. 5 olyan terület van, ahol a működésére számítanak. 1. Nuclearis és termonuclearis tanulmányok, a sugárzás hatása ember és állat egészségére és a táplálékokra. 2. Viroológia, bakteriológia és szövetkultúrák a biológiai háború szempontjából. 3. Állati és összehasonlító pathológia az orvosi kutatómunka szempontjából. 4. Élettan, sebészet s laboratóriumi állati technika a repülőorvostan és más állatokkal dolgozó kutatás szempontjából. 5. Élelmezési technológia a repülési élelmezés kutatása szempontjából.

Néhány téma, ahol az állatokat a kísérletben az ember helyettesítésére használják: a) nagy magassági problémák, b) deceleratio, c) acceleratio, d) úrhajózás, e) nuclearis energia, f) cardialis kutatás.

A légierőben jelentékeny számú állatorvos teljesít szolgálatot, közöttük soknak igen magas képzettsége van. Ilyen speciális képzettségű állatorvosok csak a hadseregen belül vannak, a polgári életben csak korlátolt számban dolgoznak, és a jelen fizetésük mellett nem nyerhetők meg, mint polgári dolgozók a hadsereg számára.

Galla Emil dr. orvosezredes

A csonttranszplantatumok tanulmányozása rádióaktív stronciummal

Írta: Ugo Marinoni—Rica Scendrato

(Giorn. di Med. Milit. 106. 2. 310. 1956.)

A transzplantált csontdarabok túlélésének vizsgálatára a Sr 89-et abból az általánosan elfogadott elvből kiindulva használjuk fel, hogy az izotóp megkötése valamely szövetben a szövet élő voltának közvetlen bizonyítéka. A stronciumra vonatkozólag ezt az elvet annál is inkább elfogadhatjuk a csonttal kapcsolatban, mert ismeretes, hogy a stroncium anyagcseréje rokon a kalciuméval, egyesek szerint pedig a foszforhoz hasonló, mint azt Crespi is állítja, bár ez az álláspont vitatott.

A szerzők tengerimalacon tanulmányozták homo- és heterotranszplantált csontlemezek sorsát olyan módon, hogy a csontokat a hasfal izomzatába ültették be a vendégcsont osteogeneticus működésének lehető legnagyobb fokú csökkentése végett. A jobb fibulát ültették az autoplasztikus kísérletekben ugyanazon állat, a homoplasticus vizsgálatokban pedig másik tengerimalac hasfalába.

Előkísérletben megállapították azt az időpontot, amikor az izotóp legerősebben fixálódott a csonthoz. Ez az izotóp subcutan beadása után 48 óra múlva következett be. Továbbá megvizsgálták azt a beadandó mennyiséget, melynél a fixálódás a legerősebb. Ezt 6—8 microcurienek találták Sr 89 esetében és ilyenkor egy-egy rádióaktivitási csík mutatkozott az agyvelő és a vese felé is. A főkísérletben egy-egy csoport tengerimalacon elvégezték a homo- ill. autoplasztikát, majd ezekből hetenként bizonyos számú állatnak Sr 89-et adtak és 48 óra múlva leölték őket. A leölt állatokból kivették mind a normális, mind az átültetett fibulát. Miután ezek súlyát pontosan lemérték, Geiger—Müller számlálóval meghatározták mindkettő rádióaktivitását. A kapott értékeket „impulzus/perc/csontszövet mg”-formában fejezték ki és arányba állították a normális csonton kapott értéket az átültetett csont értékével.

Az átültetéstől számított különböző időpontokban nyert ilyen arányokat görbéken ábrázolták, amelyek híven mutatják a homo- és az autotranszplantatumok különböző viselkedését.

Az első 2 hétben a beültetett és a normális csont közötti arány 1 alatt marad, amiből az következik, hogy az átültetett csontban kevesebb a Sr, mint a normálisban. A második és negyedik hét közt az autoplasztikus, a harmadik héten a homoplasztikus csontokban jelentékenyen megnő ez az arány. A növekedés az autotranszplantatumokban nagyobb és eléri a normális csont kétszeresét. A következő hetekben mindkét féleségben csökken az arány és a 7. hétig az autotranszplantatumokban 1 körül, vagy kissé alatta marad, a homotranszplantatumokban pedig nullára esik.

A görbék szignifikáns különbséget mutatnak: az autotranszplantatumok elég jelentékeny megkötőképességgel rendelkeznek, amelyet kielégítő mértékben végig megőriznek, a homotranszplantatumok ellenben az első 3 héten tanúsított csekélyebb megkötőképességüket hamarosan majdnem teljesen elvesztik. Ebből az következik, hogy a kétféle átültetési mód lényegesen különböző életlehetőséget teremt a csont számára, s ezt a szövettani vizsgálat is megerősíti, amikor kimutatja, hogy a heterotop homotranszplantatum elég hosszú ideig megőrzi saját különálló szerkezetét.

Érdekes a rádióaktív anyag gyors felszaporodása a 3. és 4. héten az auto-, illetve a 3. héten a homotranszplantatumban, amikor a beültetett csontokban

élénk reparatív tevékenység megy végbe, ami az összes sérült vagy károsított szövetekre vonatkozóan ismeretes. Ez a működésfokozódás legnagyobb és legtartósabb az autotransplantatumban.

Kis számú állatban heterotransplantatiót végeztek, de a beültetett csont egyáltalán nem kötötte meg a Sr. 89-et, ami megfelel annak a megfigyelésnek, hogy az ilyen csontdarabok túlélése nem lehetséges.

A kísérlethez felhasznált egyik állatról, amely 8 mikrocurie Sr. 89-et kapott bőr alá, kiderült, hogy terhes. Leölése után 3 fiókat távolítottak el belőle, melyeket szintén megvizsgáltak egyrészt szövettanilag, másrészt rádióaktivitásra. Kiderült, hogy a rádióaktív stroncium áthatol a placentán és a magzatban is túlnyomóan a csontrendszerben kötődik meg, azonkívül csökkenő arányban a májban, a vesében és a lépben.

Sántha András dr. orvosalezredes
