

## Sugárzó energia okozta szemártalomról

Írta: Grósz István dr., az orvostud. kandidátusa

Ha körülnézünk a mai orvosi szakirodalomban, úgy szembeötlik a radioaktivitással foglalkozó cikkek, előadások túlsúlya; természetes következménye ez atomkorszakunknak. Nagyon elenyésző azonban a szem károsodását tárgyaló közlemény, s ezért nem látszik feleslegesnek, ha a kérdés ezen oldalát is megvilágítjuk, hiszen felületes elhelyezkedés és nagyfokú differenciáltsága valósággal predestinálják a sugárártalom tanulmányozására. Új impulzust adott e ténynek az atomsérülések lehetősége.

*Mitől függ a látószerv egyes szövetféleségeinek laesioja?*

Elsősorban az előtte levő strukturák átteresztőképességétől, továbbá a szóbanforgó hullámhosszra vonatkozó fajlagos elnyeléstől. Ebből következik, hogy a könnyen elnyelődő sávok a felületes szöveteket bántalmazzák, jelesen a szarut és nem jutnak el a mélybe, míg a jól penetráló hullámhosszúságú sugarak bárhol sérthetnek, intenzitásuktól függően. Komplikálja a helyzetet, hogy a források nem egységes típust emittálnak, hanem többféle sugárféleséget, ami összetett biológiai hatást eredményez.

Az expozíció időpontja és effectusa közti idő a hullámhossz függvénye; a hosszabb sugarak prompt hatnak, a rövidek latencia után: ibolyántúli sugár esetén órák, röntgen- vagy gammasugárzás után hónapok telnek el. Nagy mértékben befolyásolja a sérülékenységet az illető szövetféleség regenerálóképessége (lencse!).

A szóbanforgó sugárzás-típusok részben valódi elektromágneses sugárzás, részben corpusculáris jellegű (neutron, béta sugárzás). A továbbiakban a szem egyes részeinek sérülését beszéljük meg, a különböző sugárféleségek szerint. A kérdés munkaegészségügyi vonatkozásait illetően utalok monográfiámra (1947).

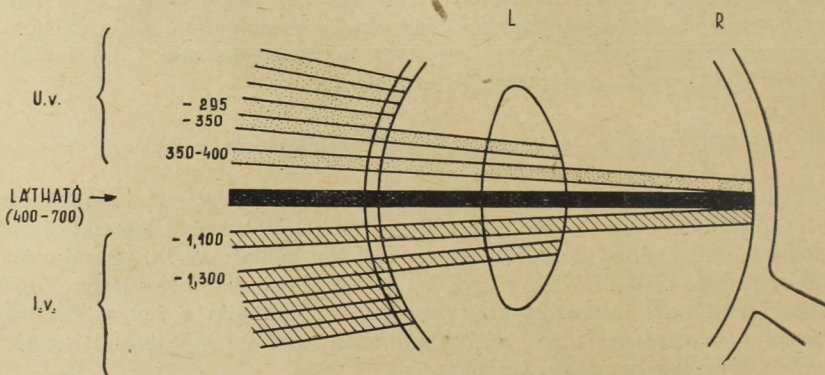
### *Szaruhártya*

a) *Infravörös sugárzás.* (0,3 cm—7600 Å°). A hosszabb részt a cornea elnyeli, de 1000 millimikront átengedi. A károsodás lényege hőártalom, tehát valóságos égés, mely azonnal jelentkezik; a fehérje koagulációja a szaru elborulásában nyilatkozik meg. Bármely hő sugárzó forrás kiválthatja, de ívfény is. Mivel az ártalom pillanatig áll fenn, a behatás rendszeren felületes és múltó jellegű.

b) *Ibolyántúli sugárzás* (u. v.). Spectruma 4000—1 Å<sup>o</sup>-ig terjed; 3500 alatt nem penetrál. A minimális keratitist kiváltó adag  $2.0 \times 10^6$  erg, ha az egész u. v. szerepel. A legaktívabb hullámhossz 288 millimikronnál található, amely érték közel áll a nucleoproteidek max. absorptios értékéhez (2650 Å<sup>o</sup>). A küszöbérték 150 000 erg/sec/cm<sup>2</sup>.

A jellegzetesen 5—12, átlag 6 óra múlva fellépő photophthalmia közismer-ten quarcolás vagy ívfénybe nézés után lép fel szemhéjgöres, fénykerülés és heves könnyezés kíséretében. Lényege pontszerű erosiok a hámban az exponált területen (fluorescein-positív), mely ijesztő jellege ellenére nyomtalanul gyógyul; tolerancia nem áll fenn ismételt behatás esetén. Szövettanilag mitosis-gátlás, magfragmentáció, eosinophil szemészettség a plasmában jellemzők. Az ultraviolet sterilizáció kapcsán is felléphet.

c) *Béta sugárzás*. Hasonló hatást vált ki a Bucky-kezelés, vagy a kathód sugár. Leginkább rádium-kezelés kapcsán szerepel. A béta-therapia főleg az USA-ban igen elterjedt kezelési mód, melynek számos mellékhatására most kezdenek felfigyelni. Legveszélyesebb a limbusztáj besugárzása; főleg pterygium és epibulbáris cc. ellen használják. Felületes keratitis 5000 rep-nél lép fel, ereződés és hegképződés 20 000 rep. felett. Biztos, nem károsító adag a limbusban 1 g/sec. (2000 rep.), a szaru közepén ennek tízszerese.



Az ibolyántúli, látható és infravörös (hő) sugarak viselkedése a szemgolyóban, és pedig a szaruban (C), lencsében (L) és ideghártyában (R). A számok millimikronban a hullámhosszokat jelzik (sémás ábrázolás).

A károsodás jellegében megfelel az u. v. keratitisnek, de nagyobb a latens és elhúzódóbb a folyamat. A néhány órás erythema következmény nélküli.

Itt említjük meg, hogy a conjunctiva károsító adagja 3000—5000 rep, míg cyclitis létrejöttéhez 20 000—30 000 rep szükséges. A Bucky-therapia egyébként kiszorult a tehrapiából, helyét a Chaoul-féle contact röntgenbesugárzás foglalja el.

d) *A röntgen sugárzás*. Lágy sugár okozhat keratitist. 4000—6000 r leadása után (nasopharyngeális tumor ellen, stb.), néhány hetes latenciával keratitis lép fel. Ez mélyebbre terjed és torpid fekélyt okozhat, tartós izgalmi tünetek kíséretében. A könnymirigy sorvadása révén a szem kiszáradhat. Mindezek a múlt tapasztalatai, mert a korszerű dozirozás és védelem mellett ilyen ma nem észlelhető. Korai károsodás jele a szaru érzékenységének csökkenése; a parinchyma laesioja 2500 r kapcsán észleltetett. A gamma sugárzás hasonlóan viselkedik.

Ugyancsak orvostörténelmi értékű a rtg. besugárzás kapcsán észlelt glaucoma is, uveitises szem: pathogenesise homályos.

Kísérleti állat szarusebének szövettani képe nem változik meg masszív besugárzással (300 r gamma sugár) kapcsolatban.

### Lencse.

Ez a szövet reagál leghamarabb és hozzá irreparabilis módon anélkül, hogy másféle klinikai tünetek kísérnék. Feltűnő hosszú a latencia, tehát hosszú idő kell, míg akár réslámpával megfigyelhetővé válik a homály fellépte. Teljes érhiánya miatt a felmelegedés ellen nincs megóvva. További jellegzetessége, hogy activ anyagcserét csak a lencsehámban találunk (a tok alatt), míg az ebből keletkező rostok az aequatortól a 2 polus felé helyezkednek el.

a) *Elektromos áramhatás.* Alacsony feszültség mellett is keletkezhet ún. cataracta electrica, átlag egy év múlva. Aequatoriálisan, a tok alatt kezdődik. Közvetlen áramhatás, villámcsapás, sőt elektroshock kapcsán is észlelték (kb. 80 eset összevéve). Nem tisztázott, hogy elektrolysisen vagy hőeffektuson alapszik a hályogképződés. Nehezen magyarázható az olyan cataracta, melynél az áram nem haladt át a szemén (toxicus hatás?), de semmiképpen sem gyulladáso eredetű.

b) *Radiohullám, radar vagy diathermia* ( $10^6$ —0,1 cm) normális viszonyok közt ártalmatlan, alacsony energiáról lévén szó. Kísérletesen 3 cm distancia mellett 5 méteres hullámhosszal (67 W, 4 percen át) szaru és lencsehomály produkálható. A mélyhatás csökken a frequentia emelkedésével. Az említett sugártartomány csak kivételes situációban (közvetlen közel, magas energia) lehet káros!

Ki kell térnünk azonban a népszerű *mikrohullámra* (rendesen 12 cm), mely felmelegíti az üvegtestet és károsíthatja a lencsét (a környezetben légtartalmú üregek!). Az intraoc. folyadékok magas elektromos vezetőképessége a károsodás főoka. Ha az i. oc. hőmérséklet eléri a 45 fokot, úgy cataractával lehet számolni (masszív besugárzás). A küszöbérték  $4,1 \text{ cal/cm}^2/\text{min}$ ,  $0,29 \text{ W/cm}^2$  mellett. Érdekes, hogy már hetek múlva fellép. Tengerimalac egésztet besugárzás kapcsán is észleltünk lencsehomályt s ezért a szem védelme drótrács révén megkövetelendő, ha a szem közelében történik kezelés.

c) *Infravörös sugárzás.* Ennek tudható be az üvegfúvók hályogja, mely a mechanizálás révén gyakorlatilag eltűnt. E típusos hóhályog vagy tűzhályog a hátsó póluson kezdődik, majd csészealakot ölt végre totálissá válik. Az egyik teória szerint direkt sugárokozta hámsérülés szerepel, mások szerint a mellső segmentum (iris-festék!) felmelegedése. Kísérő tünet a lamellaris tok elváltozása felkunkorodással. Hosszú expozíció szükséges (öntöde)! A rövid i. v. (11 000 felett) 75 százalékát a lencse nyeli el!

d) A *látható* sugárzás cataractogén szereppel nem bír. A tropusokon ennek tulajdonították a gyakori hályogképződést, de ennek inkább diétás és genetikus magyarázata van.

Az u. v. vagy kathodsugárzás csak akkor károsítja a lencsét, ha a cornea is súlyosan sérül (a lencsekárosító adag a cornealis érték háromszorosa). A béta-sugárzás cataractogén adagja 2300—22 000 rep.: a latencia kb. 5 év átlagban.

e) *Röntgen sugárzás.* A röntgentherapia hőskorában nem tartozott a ritkaságok közé a sugárhályog keletkezése mind a betegen, mind a kezelő személyzetben. A rosszindulatú daganatok sugárkezelésével kapcsolatban mód nyílt e szövödmény tanulmányozására, mely olykor elkerülhetetlen. A 100—

200 KV feszültség mellett a legkisebb cataractogen adag 500—800 r, egy ülésben leadva, tehát az epilaciós adaggal nagyjában azonos. *Merriam* adatai:

|                          |        |
|--------------------------|--------|
| egyszeri dosis           | 200 r  |
| protrahált dosis (3 hét) | 400 r  |
| protrahált dosis (3 hó)  | 550 r. |

Az időfactortól függetlenül 1150 r. minden esetben hályogkeltőnek bizonyult. Valójában a lencse egyik legérzékenyebb szövet a szervezetben, igen alkalmas terület a kezdeti sugárhatások megfigyelésére, függetlenül a systémás sugárbetegségtől. A latencia fél—2 év, de késhet 10 évet is. Minél nagyobb az adag, annál rövidebb a latencia.

Az energialeadás 3 módja a photoelektromos effectus, a Compton-effectus és a párképződés.

Jellegzetes módon a hátsó póluson kezdődik a lencsehomály pöttyök és vakuolák alakjában. Majd horzsakő-szerű gyűrű látható réslámpával, mely csészealakú hátsó kérgi hályogba megy át.

A fiatal állat lencséje érzékenyebb a felnőtténél, legnagyobb sensibilitása méhenbelüli időszakban van (magzati károsodás). Fiatal nyulakon a latencia rövidebb; a sugárzás támadáspontja a mellső tok alatt elhelyezkedő lencsehám. Mivel a rostok ezekből keletkeznek, az egyszer károsodott hám permanens módon károsított rostokat termel. A germinatív zónában — az aequator területében — található a legtöbb oszlasban levő mag; az elongált sejtekből itt képződnek a centrum felé tolódó rostok. *Sallmann* nyúlkísérleteiben (1500 r. standard rtg-besugárzás után) azt találta, hogy a mitosis kezdeti leállása után (3—4 nap) újból megindul, sőt túlkompenzál. 2 óra múlva a magfragmentatio is észlelhető. Későbbi időszakban a sejtek számának megfogyása jól látható. Mind a szövettani, mind a klinikai lelet súlyossága csökken az állat korával. Különösen jól reprodukálható ez a folyamat a limbustáj beta-sugárral történő besugárzása kapcsán. A legdöntőbb bizonyíték a hatásmechanizmust illetően: ha a lencse periferiáját ólomvédelemmel kikapcsoljuk, még 4000 r. sem vált ki homályt és vizont. Tehát az aequator károsodása az elsődleges folyamat! A hámsejt desoxyribonucleinsav tartalmának megfogyása a sejtelfajulás természetes kísérője. A besugárzás után a lencse súlya csökken.

A besugárzott lencsében a glutathion rendszer mérhetően megfogy, (gl.-tartalom, gl.-reductase és gl.-synthesis rendszer), már a klinikai tünetek előtt. Kevésbé kifejezett a protein-SH csökkenése. A hexokinase kivételével valamennyi GSH-csoporttal összefüggő enzim megfogy a lencsében; ez nem áll fenn a cytochromoxidase vagy a DPN, TPN coenzymek vonalán. A lencsetok áteresztőképességének megváltozása csak késői jelenség; ez izotop vizsgálattal derül ki. Úgy látszik a phosphorylatio eleinte nem szenved, csak később, amikor a hályog teljessé válik.

Az SH-csoport bevitelle (i. v. cystein) csökkenti a lencse károsodását, ú. n. szabad gyök acceptorként, ha besugárzás előtt adjuk; utána adva nem véd. Védő értékű a partialis anoxia is.

A rendkívül elterjedt beta-sugártherápia veszélyeire *Hughes* hívta fel a figyelmet; a limbus besugárzása a legveszélyesebb, mivel az aequator távolsága mindössze 3 mm. E területet a felületi dosis 4—18 százaléka éri el. Az utóvizsgálatok értelmében a szemgolyó besugárzása kapcsán 45 százalékban volt lencsekárosodás észlelhető. A legkisebb károsító adag

4 gramm sec., Radon applicatorral,

5000 rad., Sr<sup>90</sup> applicatorral.

A széli homályok túlnyomó részben progrediáltak. Egy másik összeállítás szerint a cataractogen dosis 2300—22 000 rep. (1—10 év alatt).

f) *Gamma és neutron sugárzás.* A károsodásra itt is jellegzetes a sugárhályog keletkezése; megközelítőleg tízszer hatásosabb biológiailag a röntgensugárnál. A kisadagok kumulatív effektusa nagyobb. Tartós expositio tehát veszélyesebb; ezt bizonyítja a cyclotron-munkásoknál fellépő szürkehályog.

veszélytelennek mondott dosis behatása ellenére. Küszöbértékek:

gamma: 1000 r.

neutron: 75—100 rad.

A sebes neutronok és gamma közti főkülönbség: a változó ionizációs sűrűség és magas energiájú részecskék jelenléte. Az RBW\* a szemre nézve 5 (pl. 100 rad. neutronnak megfelelő adag 500 rad. gamma).

g) *Alfa-sugárzás.* Korpuskuláris jellegű. Hatása ötszöröse az azonos dosisú, 200 kv. feszültségű röntgensugárzásénak; itt is a lencse-aequator sérül.

### *Üvegtest.*

Kísérletes viszonyok között a diathermia kóros felmelegedést idézhet elő; a mélyhatás csökken a frequentia emelkedésével. A mikrohullám is felmelegíti az üvegtestet. Komoly következményekkel járhat az ultrahang therapia, az előírt szabályok elhanyagolása esetén. Ilyenkor kavitációs jelenségek lépnek fel az üvegtest állományában; ez később ideghártya leválásához vezethet. Irreparabilis károsodással kell számolni 3 w/cm<sup>2</sup>, 5' adag felett; ez alatt (1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>—2 w) a károsodás reversibilis. De felléphetnek lencsehomályok is.

### *Ideghártya*

Míg a hosszú infravörös sugár elnyeletése miatt a retinát nem éri el, a rövid i. v. és a látható sugárzás nemcsak eléri azt, hanem a szem törőrendszere oda gyűjti azokat. A napfény spektruma 55 százalék i. v-t tartalmaz! Napfogyatkozás figyelése után észlelt soláris retinitis képe nem tartozik a ritkaságok közé (phototraumatizmus retinae). Állatkísérletben a minimális károsító adag: 50 cal/cm<sup>2</sup>/min., 30"-en át  
100 cal/cm<sup>2</sup>/min., több "-en át.

Napfogyatkozásnál már elegendő 10 cal/cm<sup>2</sup>/sec, hogy a macula megégjen. Tudni való, hogy a ívfény is tartalmaz ilyen fajta hősugarakat.

Nehéz eldönteni, hogy a *látható fény* önmagában károsít-e. Alighanem ez intenzitásától függ. Minél hosszabb a lambda, annál jobban penetrál: a vörös 70 százalékban, az ibolya csak 10 százalékban éri el az ideghártyát. Itt említjük *Ham* kísérleteit, melyek 5800 fok K mellett történtek (lásd később). *Meyer—Schwickerath* magas nyomású xenonlámpájával hasonló módon okoz therapiás roncsolást szemfenéki folyamatok ellen.

A pathomechanizmusban új szemléletet jelent az a megfigyelés, hogy ilyenkor a hyaluronsav-rendszer károsodik (photodinámiai jelenség).

A phototrauma, mely rendszeren kombinált sugársérülést jelent, subjektív jelei: központi scotoma, photopsiák, metamorphopsia, mely rendszeren feltisztul. Súlyosabb esetben a macula ödemája észlelhető réslámpával, mely pigmentálódik, majd valóságos szövethiány keletkezhet.

Az *ibolyántúli sugárzás* jelentősége elhanyagolható, mert az abioticus hatású rövid részlegnek csak 3 százaléka éri el a retinát (ez áll egyébként a Bucky sugárzásra is).

Igen fontosak az amerikai repülésorvostani intézetben végzett kísérletek magas intenzitású röntgensugárzással: 2000 r felett irreversibilis pálcika károsodás lép fel. Emellett az ERG-ben a b-hullám elűnik 10 perc múlva; szövettanilag az első jel 4—6 óra múlva jelenik meg. Az elsődleges csap-elhalás kiváltására 10—30 000 r. dosis szükséges; ez azonnali vaksággal jár emlősön, míg a pálcika károsodás hemeralopiában és alighanem látótér szűkülésben mutatkozik. A néhány órás késés után várható retinalis oedema múló amblyopiával jár, magas intenzitású ionizáló sugárzás behatása

\* Relatív biológiai effectus.

után. A kísérletes és klinikai megfigyelések tükrében megállapítható, hogy terápiásan leadott 400 r. teljesen veszélytelen a szemre, frakcionálva még többet is kibír; a legkisebb károsító adag 500 r.

A gamma spektrum vonalán 10 000 r. (Co<sup>60</sup>) majmon súlyos iridocyclitist és retinális vérzést vált ki; szövetlenül a pálcikamagvakban, pyknosis és a külső magvas rétegben elfajulás észlelhető.

Itt említjük a *betatronnal* végzett nyúl-kísérleteket (16—19 MeV. elektron és 23 MeV. rtg. sugár): jellemző volt a múltó uveitis (1650 r.) és a késői keratitis (2700 r.), valamint az üvegtesti elváltozások (1800 r.). A széli retina gyakorlatilag alig sérült.

#### Atombomba-károsodás

A mechanikus hatás megfelel a robbanásoknál észlelt elváltozásnak: *contusio bulbi*, idegentest extra- és intraoculárisan. Üvegszilánkok túlsúlya a nagy radiusban betört ablaküvegből származik. A szervrupturákat kísérő légembólia a fundusból könnyen kóriszmézhető! A legnagyobb psychés traumát a szaru megégése okozza, mert az egyén azonnal mozgásképtelenné válik. Négy km-es körzetben is észlelhető az arc megpörkölődése. Az emissió maximum 0,01 sec., a szemrészarási reflex pedig 0,1 mp-et vesz igénybe, tehát lehetőség nyílik a szaru és retina égésére. Előbbi prognózisa jó, ha az egyén életben marad. A hosszúhullámú sugarak rendszeren ferde szögben érik a retinát (látható rész + i. v.). A rövid behatás ellenére a 100 fokot is elérheti a retinális hőmérséklet! A napfogyatkozást észlelőknél leírt elváltozást észleljük ilyenkor: ödéma, mely festenyzettséggel gyógyul, vagy valóságos lyukképződés. Ez a maculán tartós látásromlást jelent, míg a perifériás chorioretinális égés — s ez a gyakoribb — nem olyan deletár a funkciót illetően. Éjjel a tág pupilla miatt a lélsio nagyobb. Hidrogénbomba alkalmazása (nevadai kísérletek) még 60 km-nyire is fundus-égéssel jár. A csontvelőkárosodást funduselváltozások is kísérik: septikámiás góccok vagy praeretinális és retinális vérzések, melyek quo ad vitam rossz prognoszt jeleznek. Japán szerzők hófehér góccokat is leírtak.

Késői károsodás a cataracta jelentkezése általában 3 hó — 6 év elteltével. A homályok főleg a hátsó kéregben lépnek fel; a cataracta jellege fedi a cyclotron-tudósok károsodását. Két km-en belül az életben maradtak 55 százaléka válik hályogossá, 3—4 km körzetben 15 százalék. A látást nem mindig befolyásolja a cataracta, mely partiális típusú: természetesen fiatal egyén érzékenyebb a sugárhatással szemben.

*Összefoglalólag* megállapítható, hogy a „flash” sugárzó energiája átalakul hővé az absorptio helyén: a szemgolyóban történő képkeletkezés miatt a retina irradiatioja nem arányos a távolság fordított négyzetével, hanem a pupilla átmérőtől és a közegektől (atmoszféra, szem töröközégei) függ. Alábbiakban közöljük a retinális égés felléptéhez szükséges max. távolságokat (mérőföldben), a láthatóság függvényében (*Byrnes*).

A szövettani vizsgálat értelmében a pigmenthám és érhártya az absorptio helye: itt koagulációs elhalás található. A kutatók az enzim-károsodást is felelőssé teszik a szövetsérülésért. Tudnivaló, hogy az összdosis 33 százaléka már 0,001 mp. alatt eléri a retinát: mivel nincs idő a hő elvezetésére, a pigmenthám valósággal felforr és szétrobban: ezért nagyobb a szöveti destructió mint az eredeti kép.

Áttérve a sugárártalom *terápiájára*, leszögezhetjük, hogy ezek túlnyomóan irreversibilisek, kivéve a felületes keratitist. Az a felfogás, hogy az infravörös sugár gátolná az ibolyántúli féleség abioticus hatását, nem állja meg a helyét. A cataracta teljesen sebészi probléma, ha az nem marad körülírt. Az ideghártya égése ellen általános steroid bevitel javallt, gyenge kilátásokkal.

Egyedüli út a *prevenció*. A hőhatás kivédése fontos ipar-hygienes probléma, fémoxid tartalmú, vagy reflektáló védőüvegek segítségével; a mechanizálás

| Atmoszféra   | Visibilitás | Távolság |       |                 |
|--------------|-------------|----------|-------|-----------------|
|              |             | emeren   |       | nyúlón<br>éjjel |
|              |             | nappal   | éjjel |                 |
| Igen tiszta  | 25 mf.      | 36,3     | 40    | 49,5            |
|              | 12 mf.      | 15,7     | 20    | 24              |
|              | 7,2 mf.     | 10,5     | 13,2  | 16,5            |
| Tiszta       | 6 mf.       | 7,8      | 10    | 12,4            |
| Enyhén borús | 1,9 mf.     | 2,9      | 3,6   | 4,5             |

nagymértékben csökkentette az e fajta károsodást. Fontos a napfogyatkozást észlelők felvilágosítása, mert a használt szűrők gyakran átengedik a veszélyes infravörös sugárzást. Az ibolyántúli védelem könnyen keresztülvihető; új gondolat a sulfonamid tartalmú szemcsepp használata (film-felvételnél). A flash elleni védelem általában elkésik; fotocellás alapon működő szűrő kidolgozása folyamatban van. A cyein védelem a lencsére nézve csupán kísérletes értékű; de érdekes módon a röntgen-keratitist nem előzi meg.

#### IRODALOM:

D. C. Cogan: *Jl. Am. Med. Ass.* 142, 145, 1950. W. A. Lieb és W. J. Geeraets: *Klin. Mbl. Aug.* 134, 769, 1959. *Mikrohullám*: Williams és mtsai: *Arch. of Opth.* 54, 863, 1955. An: *Brit. Med. Jl.* 1960, 1420. *Cat. elektr.*: Neubauer H.: *Gräfes Arch.* 158, 241, 1956. *Ultrahang*: G. Baum: *Am. Jl. Opth.* 44, 4, 1957. és 60, 263 1958. A. Donn: *Arch. of Opth.* 53, 215, 1955. Schwab: *Gräfes Arch.* 155, 97, 1954. *Béta*: W. F. Hughes: *Jl. Am. Med. Ass.* 170, 2096, 1959. *Röntgenkárosodás*: D. W. L. Brown, P. A. Cibis, J. E. Pickering: *Arch. of Opth.* 54, 249, 1955. P. A. Cibis, W. A. Noell, B. Eichel: *ibid.* 53, 651, 1955. Merriam: *Am. Jl. Röntg.* 77, 759, 1957. G. Politzer: *Gräfes Arch.* 157, 459, 1956. *Preobrajensky etc.*: *Vest. Oft.* 70, 10, 1957. W. Straub és G. Krause: *Gräfes Arch.* 159, 667, 1958. *Magexplosio*: Byrnes és mtsai: *Arch. of Opth.* 53, 351, 1955. *Farádi L.*: *Orv. Hetilap* 100, 93, 1959. *Ham W. T. és mtsai*: *Am. Jl. Opth.* 46, 700, 1958. H. A. Miller: *Ann. d'Ocul.* 190, 748, 1957. *Egyéb vonatkozások*: Grósz I.: A látószerv foglalkozási bántalmái 1947. Bp. Siliato F.: *Ann. di Ott.* 83, 199, 1957. Biegel A. C.: *Arch. of Opth.* 54, 392, 1955. (betatron).

Д-р С. Грос, кандидат мед. наук:

#### O ПОВРЕЖДЕНИИ ГЛАЗА ОТ ЛУЧЕВОЙ ЭНЕРГИИ

При лучевом повреждении переломляющих сред и сетчатой оболочки глаза наблюдаются характерные патологические явления, легко воспроизводимые в экспериментах и таким образом хорошо используемые для изучения лучевой болезни. Особый интерес представляет собой лучевая болезнь органа зрения как с точки зрения гигиены труда, так и в отношении военной медицины.

Dr. I. Grósz, Kandidat d. med. Wissensch.:

#### DURCH STRAHLENENERGIE VERURSACHTE AUGENSCHÄDIGUNGEN

Die durch Strahlungen hervorgerufene Schädigung der Retina und der Brechungsmedien des Auges ist mit charakteristischen Krankheitsbildern verbunden, die auch versuchsmässig leicht reproduzierbar und deswegen während der Untersuchung der Strahlenkrankheit gut verwertbar sind. Strahlenkrankheit des Sehorgans verdient Aufmerksamkeit nicht nur aus arbeitshygienischem, sondern ebenfalls aus wehrmedizinischem Standpunkt.

## A vesesérülésekről

Írta: Marton Károly dr. és Schmidt Antal dr.

A római orvosok legkimagaslóbb egyénisége A. C. Celsus ismerteti és ír először „De Medicina” c. munkájában a vesesérülésekről s halálosnak tartja. Evszázadokon át keveset foglalkoztak a vesesérülés kórképével. A XIX. század elejétől napjainkig a húgyszervi sebészet rohamosan fejlődött. Újfajta eszközök (cystoskop, ureter—katheter), vizsgálóeljárások (retrograd pyelographia, i. v. urographia) a kórismét biztosabbá, a gyógyítást hozzáférhetőbbé tették és a gyógyeljárásokat tökéletesítették.

Voelcker a vesesérüléseket percutan- nyílt és subcutan- fedett vagy zárt sérülésekre osztja, melyek lehetnek intra- és extraperitonealisak (ill. retroperitonealisak).

A fedett vagy zárt vesesérülés gyakoribb. Lényege a vese és vele szoros bonctani, élettani képletek sérülése a kültakaró sérülése nélkül, vagy legalábbis a bőr oly fokú sérülésével, mely nincs közvetlen összefüggésben a vesével. A nyílt vesesérülések sokkal ritkábbak; szúrástól, metszéstől, lövés-től származnak.

A vesék nem könnyen sérülnek, mert jól védettek (hasi, ágyéki izomzat, vesekörüli zsírszövet, hasüri szervek stb.), illetve kitérni képesek a külső behatások elől. Gyakran egyéb sérülésekkel társulnak, bordatörések, hashártyaszakadás, hasi zsigerek sérülései, gyomor, bél, máj, hasnyálmirigy stb.

A vesék sérülésénél nagy szerepet játszanak az alaki tényezők és állapotváltozások. A vese részben folyadékkal telt üreges szerv, benne érvényesül a folyadék feszülést minden irányban közvetítő hatása (a folyadék átveszi a beható erő eleven erejét); vagy a vese tehetetlenségénél fogva meglódul, mire szöveteltolódások jönnek létre a különbözően rögzített szövetek között és ez, mint vesesérülés nyilvánul meg. A vesesérülés súlyossága nemcsak a külerőszaki behatás nagyságától és irányától, hanem a vese pillanatnyi nedvtartalmától (vér, vizelet) függ. Kóros veséknél sokszor aránylag kis trauma is elégséges a sérülés — ruptura — előidézésére (hydronephrotikus, polycystás, tumoros vese).

A vesék sérülésének különös jelentőséget ad az a tény, hogy vizeletbeszűródéssel járhat, ami következményeiben igen nagy veszélyt jelent a sérültre.

A vesesérülések okai közvetlen — direkt — és közvetett — indirekt — behatások. Direkt traumák érhetik a vesét ütésekor, rugáskor, gázolásakor, a vesetájék kemény tárgyhoz ütődésekor, korláthoz, ágyhoz, asztalsarokhoz eséskor, vagy a vesetájék két kemény tárgy közé szorulásakor (ütköző). Indirekt trauma következtében — magasból talpra ugráskor, térdre eséskor, lovagláskor, birkózásakor, teheremeléskor, megcsúszásakor (hirtelen izomösszehúzódás) keletkezhetnek vesesérülések.

A vesesérülések mechanizmusa még nem tisztázott. A Küster f. nyomás theoria, a francia szerzők indirekt sérüléseknél ismertetett contrecoup elmélete, Lüken f. hasfali izomzat összehúzódásának theoriája nem magyarázzák meg tökéletesen a vesesérülések létrejöttét.

A fedett vesesérülések kórbonctani képe igen sokrétű, a mikroszkopos elváltozástól a vese teljes roncsolásáig széles skálát mutat. Az irodalomban a

szerzők, így *Le Dentu*, *Küster*, *B. Laqueur*, *Stern*, *Holcz*, *Pfeiffer*, *Fedoroff*, *Boeminghaus* és mások a kórbonctani kép szerint különböző beosztásokat közölnek.

Boeminghaus beosztását említjük röviden:

1. Subcapsularis bevérzések a veseállomány jelentéktelen sérülésével.
2. Subcapsularis rupturák a vese üregrendszerének megnyílása nélkül.
3. Subcapsularis sérülések a vese üregrendszerének megnyílásával.
4. A capsula propria sérülése, parenchyma-szakadással, mely az üregrendszert nem éri el.
5. Teljes ruptura, mely a capsulától a kelyhekig terjed.
6. Egyik vesepólus leszakadása.
7. A vese szétszakadása több összefüggéstelen részre.
8. A vesemedence izolált sérülése.
9. Az ureter leszakadása.
10. A vese leszakadása a hilusról.

A fedett vesesérülések tünetei általánosak és helyiek; a sérülésnek az egész szervezetre való behatásától, a vese, vesetájék, az esetleges melléksérülések mibenlététől függenek.

A kórbonctani kép alapján könnyű, középsúlyos és súlyos vesesérüléseket állapíthatunk meg. Ennek megfelelően a symptomák néha gyorsan múlóak, máskor a súlyosabb vesesérülést rögtön shock követi, melyet *Kümmell* és *Graf* szerint a plexus solaris sérülése okoz azáltal, hogy a zavart adrenalin-termelés a vérnyomást csökkenti. Súlyos, tartós vérzés késői haemorrhagiás shockra vezethet. Annak ellenére, hogy súlyos vesesérüléseknél ritkán hiányoznak a jellemző shock-tünetek, ezek mégsem tekinthetők a vesetrauma biztos körjelzőjének. A vesesérülés tünetei csak az akut shock elmúltával észlelhetők. Ezek a klinikai tünetek magától a sérült vesétől származnak. Ilyenek a fájdalom, a vérvizelés, a vérnek és a vizeletnek a vesekőrüli szövetekbe jutása által keletkezett duzzanat.

A fájdalom a vesesérüléssel járó bőr- és izomzúzódásokra, esetleg bordatörségre, vagy magára a vesére vezethető vissza. A fájdalom, amely mindig megvan, az egyszerű nyomásérzéstől, a tűrhetetlen, kólikaszerű fájdalomig minden változatban jelentkezhet. A capsula (rostostok) a szaporodó vér, vagy vizelet aláfolyásától feszül, de idegei direkt is sérülhetnek. Az uretert a véralvadék eltömészelei, kólikaszerű görcsök keletkezhetnek. A haematoma, különböző idegtörzsek mentén szintén okozhat fájdalmat. A retroperitonealisan felhalmozódó vér, vagy vizelet, vagy per continuitatem tovaterjedő gyulladás peritonealis izgalmat is vált ki, mely a fájdalomon kívül ileusos tüneteket is okozhat.

Legszembeszökőbb tünet a vérvizelés, mely a mikroszkopos haematuriától a masszív vérzésig, esetleg elvérzésig fokozódhat. Az esetek 90—95%-ban észlelhető haematuria. Az egészen könnyű eseteket leszámítva, hiányozhat a vérvizelés, ha a lefolyás a hólyag felé akadályozott. Ez előfordul az ureter eldugulása (vérrög), szögletbetörése, leszakadása, a vesemedence izolált szétszakadása, a vérerek thrombosisa miatt és tiszta capsula sérülésnél. A haematuria azonnal vagy a sérülés után néhány óra múlva mutatkozik. A vérzés tartama is különbséget mutat. Kisebb sérüléseknél csekély a vérzés, esetleg csak az első mikciónál észlelhető, olykor néhány vizeletürítés után mikroszkoposan is megszűnik. Másoknál nem csökkenve, massívan hetekig tart; meg kell említeni késői, vagy re- és intermittáló jellegét. A késői vérzések néha csak hetek múlva mutatkoznak. A re- vagy intermittáló haematuriák időszakos vizelet-lefolyási akadályozottsággal vagy tensiocsökkenéssel magyarázhatók. A vérz-

sek ismételt fellépését kólikaszerű görcsök kísérhetik. A sérült vese működés-csökkenésével magyarázható, hogy a kiválasztott vizelet mennyisége gyakran kevesebb, oliguria lép fel. Ezt a másik vese működése rövidesen kompenzálja. Viszont a nem sérült vesében renorenalis reflex útján anuria is keletkezhet, mely halálos végű lehet.

A vese sérülésére utal továbbá a vesetájon tapintható, többé-kevésbé kiterjedt, a vérnek a vizeletnek a vesekörüli szövetekbe jutása folytán keletkező fájdalmas resistentia, tapintható tumor. Amennyiben ez a resistentia gyorsan növekszik, a beteg állapota észlelésünkben romlik, érverése szapora, könnyen elnyomható lesz, úgy a terimenagyobbodást biztosan vérzés okozza, ha azonban a duzzanat lassan, a sérült általános állapotának lényeges változása, romlása nélkül fejlődik ki, úgy többnyire vizeletbeszűrődés következménye. Tapintáskor kerek, rugalmas, fluctuatiót csak ritkán mutató tumort észlelünk.

Az elmondottakat összefoglalva, tünetileg a vesesérülés három szakát különböztethetjük meg, nevezetesen:

a shock szakára jellemző a halványság, verejtékezés, elesettség, filiformis pulsus stb.;

a korai tünetek szakára jellemző a fájdalom, a vérvizelés és a sérült oldalon a duzzanat;

a késői tünetek szaka: urininfiltratio, urosepsis, kóképződés, a vese részleges atrophijája, esetleg az arteria renalis aneurismája, vesezsugorodás, ha a szervülő vér a hilust veszi körül és a nyirokkeringésben zavart okoz.

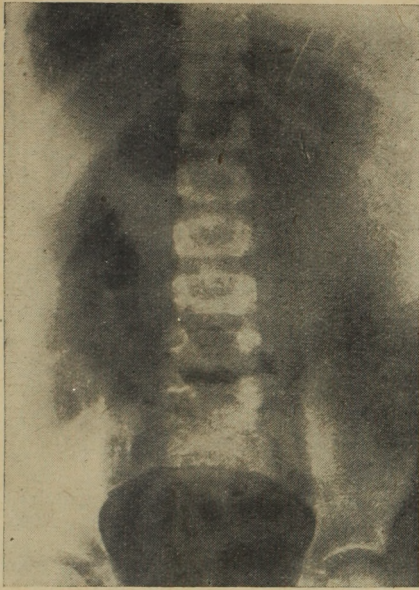
A fedett vesesérülések kórismézését a körelőzményre vonatkozó adatok és az előbbieken ismertetett tünetek mellett a vizeletvizsgálat, a klinikai-fizikális vizsgálat, i. v. urographia, endoskopia, u. k. vizsgálat, szükségszerűen a retrograd pyelographia elvégzése biztosítja.

Haematuria esetén eldöntendő, hogy a vérzés a veséből, vagy a hólyagból származik-e, ill. egyik vagy mindkét veséből. Veséből származó vérzéskor a vizelet egyenletesen véres, míg hólyagvérzésnél a kiürített vizelet utolsó részlete erősebben festenyezett. Hólyageredetű vérzésnél az öblítő folyadék nehezebben tisztul fel, mint vesevérzéskor. A haematuria eredete biztosabban cystoskopiával állapítható meg, amikor egyik vagy mindkét ureterből véres aktiók ürülnek avagy véralvadék ül a szájadékban.

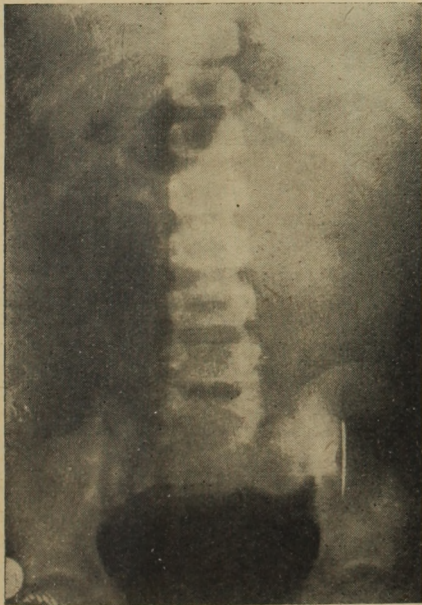
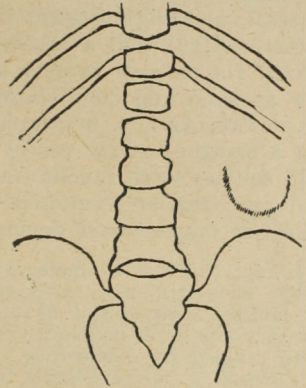
A röntgenvizsgálat feladata, hogy a vesesérülésekről felvilágosítást adjon. Természetesen sürgős sebészi beavatkozás esetén — periculum in mora — ettől el kell tekinteni. Pár évtizeddel ezelőtt v. *Lichtenstern* nem tulajdonított nagyobb jelentőséget friss vesesérülésnél a rtg. vizsgálatnak. Szerinte a nativ felvétel nem mond semmit, s ugyancsak az volt a véleménye, hogy a kontrasztanyag károsítja a vesét. Pár évvel később *Boeminghaus* és *Zeiss* hangsúlyozzák a rtg-vizsgálat — urographia, pyelographia — jelentőségét a friss vesesérülések diagnosztikájában. Nem észleltek semmi káros hatást. A második világháborús évek még inkább gazdagították e téren ismereteinket.

Ma már minden vesesérülnél lehetőség szerint rtg-vizsgálatot végzünk; elvégezzük az i. v. urographiát, mellyel nem árthatunk.

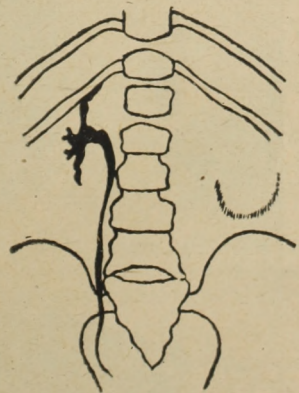
Vesesérülésre már a nativ felvétel is felkeltheti a figyelmet. A legalsó bordák és a vese magasságában levő ágyéki csigolyák proc. costariusának törése vérvizeléssel vesesérülés mellett bizonyít, ha egyébként a vesekép normális. Ha a veseárnyék részben, vagy egészében megnagyobbodott, tok alatti vérzésre gyanús kép. Vesekörüli bevérzés mellett bizonyít, ha a vesecontur és a psoas-árnyék elmosódott; erősebb bevérzés mellett az egész vesetájék egyenletesen árnyékolt. Indirekt leletként észlelhetünk ágyéki skoliosist, mely az



1. ábra



2. ábra



ép oldal felé domború, colon meteorismust. Mellkasátvilágításkor a sérült oldalon korlátozott rekeszmozgást láthatunk.

Elegendő működő veseállomány esetén különböző időközökben készült felvételeken (8, 16, 20, 30 perc) körjelző elváltozásokat észlelhetünk. Ilyenek: a vesemedence alaki eltérése, ha ez állandó jellegű. Hiányozhat, egy vagy több kehely, vagy kehelycsoport telődése, ilyenkor a contour a telődési hiány felé elmosódott. A vesemedence tágabb, centralis telődési hiánnyal vagy inhomogenitással, ami véralvadékok sejtet. Észlelhetünk véralvadékokat a vese üregrendszerén kívül, ami a vesemedence, ill. kelyhek sérülése, szakadása mellett bizonyít. Ha az erre gyanús kontrasztanyagfoltok a veseconturt keresztezik, akkor az ilyen kép döntő bizonyíték a k. anyagnak a vesén kívül való elhelyezkedésére. Az i. v. urographiával minden bizonnyal megállapíthatjuk, hogy van-e a betegnek másik veséje és az hogyan működik. Leírtak eseteket, mikor sérült, solitaer vesét távolítottak el.

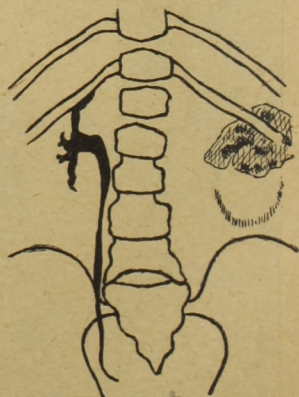
A rtg-vizsgálat jelentőségét és körjelző értékét két fedett vesesérültünkről készült felvételekkel demonstráljuk.

1. kép: Nativ felv.: meteorisztikus belek, melyek árnyéka a j. vese és a kismedence területére vetül. A b. vese területének megfelelően egynemű, homogén árnyék látszik, a vesecontur az alsó póluson figyelhető meg, amely ujjnyira van a cristavonal felett. A psoas-árnyék nem látszik. A gerincoszlopon mérsékelt jobbra convex scoliosis figyelhető meg.

2. kép. A 8 percre készült felvételen j. oldalt jó kiválasztás, ép üregrendszer, hypotoniás ureter, b. oldalt kontrasztanyag-kiválasztás nem látszik.

3. kép. B. oldalt kontrasztanyag figyelhető meg a vese üregrendszerén kívül a vese területének megfelelően. A gerincoszlopon mérsékelt jobbra convex scoliosis.

4. kép. Nativ. felv. A j. veseárnyék nem látszik, környezetével összefolyó, egynemű árnyék figyelhető meg, amelyből háromujjnyi széles, oldalt éles határú, füg-



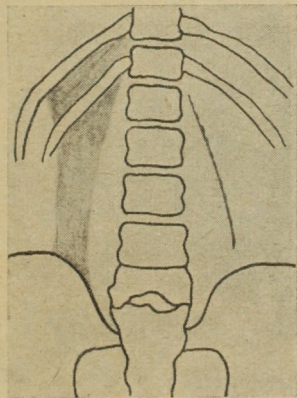
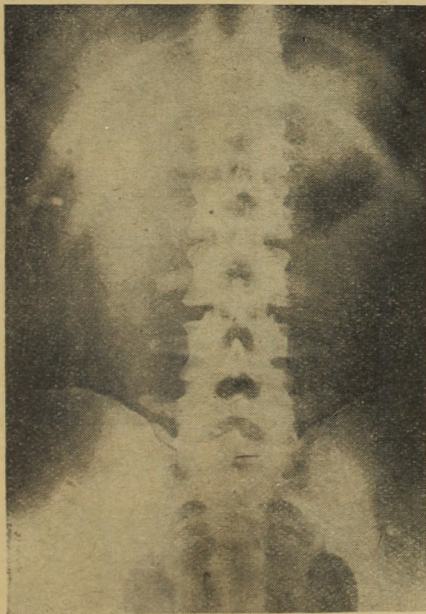
3. ábra

gönszerű árnyék húzódik a ger. oszlop mellett egész a csípőtányérig követkeően. A psoas contur ezen az oldalon nem látszik.

5. kép. A 8 percre készült felvételen kontrasztanyag-kiválasztás, j. oldalt k.-anyag nyomok az üregrendszerben. A kelyhek határai nem látszanak, viszont a vesemedence és ureter-telődés szabályos. A 16 percre készült felvételen a j. vese felső harmadának megfelelően az üregrendszeren kívül k.-anyag árnyék nem látszik, amely

6. kép, a 25 percre készült felvételen még kifejezettebb, belőle a ger.-oszlop mellett az ureterrel párhuzamosan lefolyó k.-anyag árnyéka jól látható.

7. és 8. kép. Az eltávolított sérült vese melső és hátsó felszíne.



4. ábra

A nyílt vesesérülések kevésbé gyakoriak. Háborúban viszont a lőtt sebek nem ritkák, melyekkel legtöbbször együtt jár a szomszédos szervek sérülése is. A lövedék által besodort idegen anyagok (ruhaszövet) miatt azonban igen veszélyesek. A nyílt sérülések kórisméjét megkönnyíti a seben át szivárgó vér melletti vizeletcsorgás is, amely szagáról felismerhető. Ha a vérzés és vizeletcsorgás meg is szűnt, a fertőzés veszélye mindig fennáll, ami később nephrectomiához vezet. Therapia: leghelyesebb a műtét.

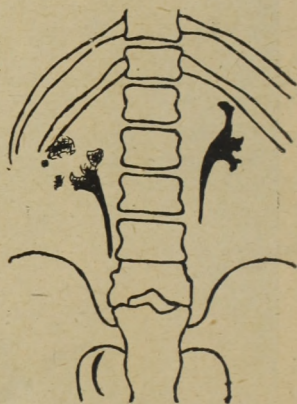
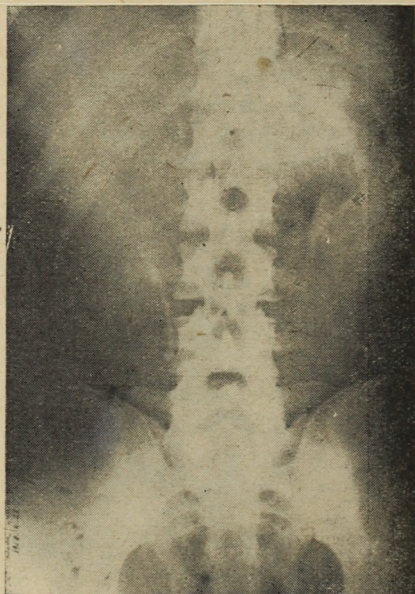
A vesesérülésnek későbbi szövödményei lehetnek: vesekőképződés, zsákvese, a vese részleges atrophijája, néha a veseverőér traumás aneurismája. Megromlik a veseműködés, ha nagyobb tömegű szervülő vér a nyirokkeringést károsítja, súlyosabb esetben vesezsugorodáshoz vezet.

9. és 10. kép. Egy év előtti nyílt (lövési) sérülés a vese felső polusán. Nativ felv.: b. oldalt az u. k. felső végénél kőre gyanús árnyék. Retrograd pyelographia: b. oldalt a pyelumban az u. k. felső vége mellett oldalt neg. kőárnyék.

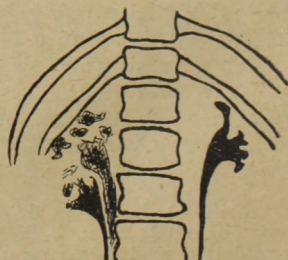
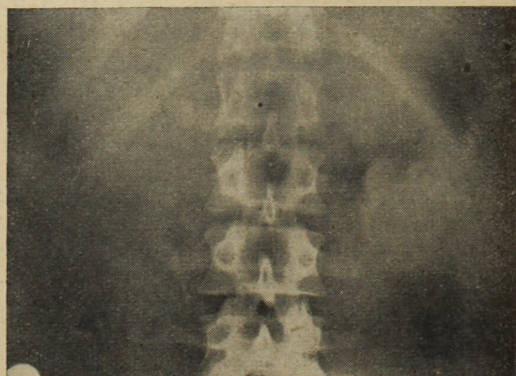
A fedett vesesérülések therapiája: megfigyelés, konzervatív sebészi ellátás (resectio) és radikális műtét (nephrect.).

Minthogy az esetek nagy részében diagnosztikai és therápiás meggondolásokkal küzdünk, kórisméjében sürgősen el kell dönteni, hogy a vese az egyedüli sérült szerv, vagy más szervek is sérültek. Milyen fokú a sérülés; azonnal határozni kell, szükséges-e azonnal műtét, vagy megfigyelhetjük a beteget. Minden olyan esetben, mikor nem zárható ki az intraperitonealis sérülés, helyes a hasüreget is feltárni (Douglas-punctio).

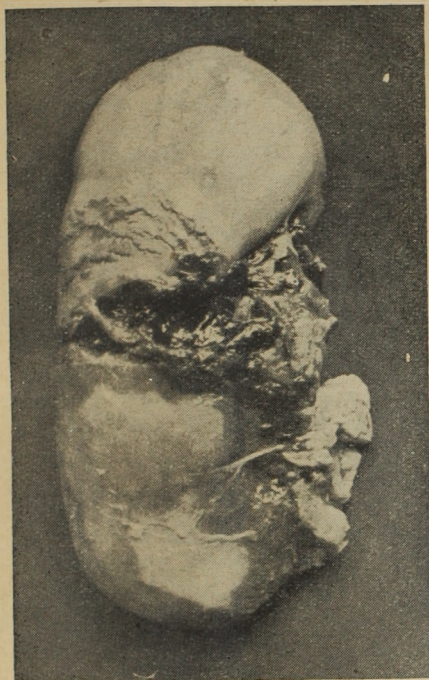
A vérvelés súlyossága nem lehet döntő — ismerve a sérülések különböző lehetőségeit —, hogy konzervatív kezelés vagy műtéti beavatkozás szük-



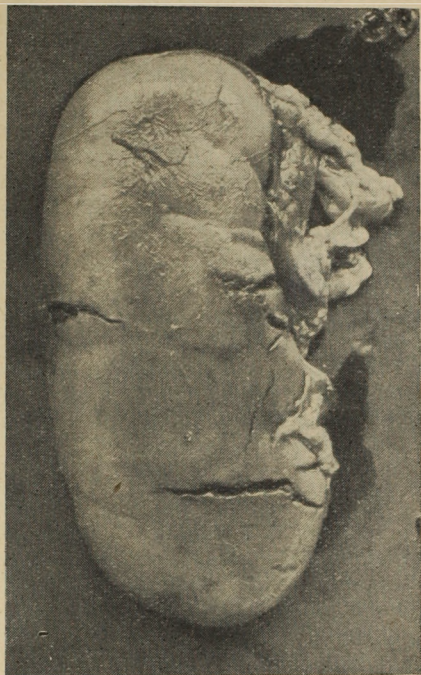
5. ábra



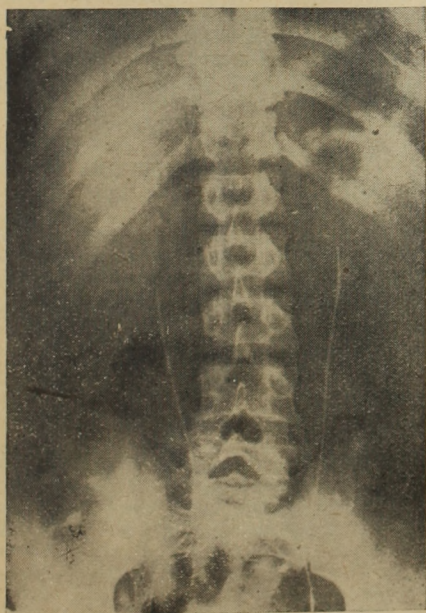
6. ábra



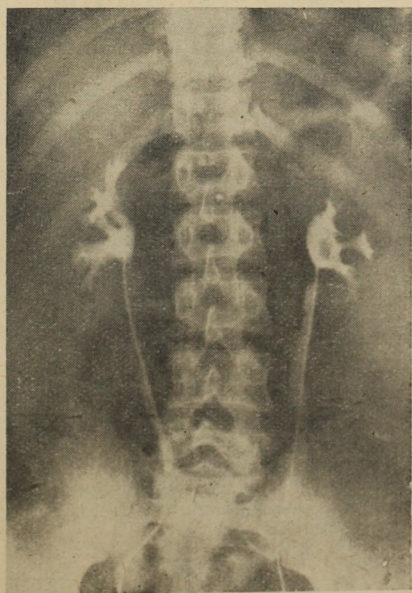
7. ábra



8. ábra



9. ábra



10. ábra

séges-e; inkább a diagnostikában jelentős. A vesesérülés súlyosságára és a műtéti beavatkozás sürgősségére a keringés állapota és a vesetájon történő vérzés fokozódása ad legjobb támpontot. Ha a pulsus rosszabbodik, a vesetáji duzzanat rohamosan nő, fel kell tárnai a vesét. Arra a kérdésre, hogy mikor kell eltávolítani vagy megtartani a sérült vesét, írott szabály nincs. A másik vese jelenléte és működőképessége döntő szempont. Súlyos állapotban levő, kivérzett betegnél transfusio védelmében gyors nephrectomiát végzünk. Idősebb, különben is gyenge, elesett betegnél szintén inkább a radikális megoldást kell választani. Fiatalabb sérültnél, jobb állapotban levő betegnél általában, ha lehetséges, konzervatív sebészi műtétet végzünk.

Várakozó álláspontra kell helyezkednünk, ha a beteg állapota a behozatal időpontjától, észlelésünkbe kerülésétől nem rosszabbodik, sőt javul. Ilyenkor a sérültet nyugalomba helyezzük, állottvizes borogatást rakunk a vesetáira. Fájdalomcsillapítókkal, nyugtatókkal igyekszünk általános állapotán javítani. Figyeljük és ellenőrizzük a pulzust, vérnyomást, véréketet stb. Küzdünk a fertőzés ellen, ezért nem szabad fukarkodnunk az antibiotikumokkal és chemotherapiás szerekkel.

### Összefoglalás.

A szerzők továbbképző jellegű közleményükben tárgyalják a vesesérüléseket. Foglalkoznak azok keletkezésével, kórbonctani képével, tüneteivel. Rámutatnak a röntgenvizsgálat diagnosztikai jelentőségére. Kórjelző értékét 3 esetük röntgenfelvételein demonstrálják. Végül a therapiás megfontolásokat ismertetik.

### IRODALOM

*Babics A.*: Orvostud. Közlemények. 1944. 18. sz. — *Babics A.*: Urologia. — *Boeminghaus H.*: Verletzungen der Harnorgane. 1943. — *Boeminghaus H.*: Chir. der. Urogenitalorgane, Band I. 1950. — *Dózsa J.*: Urologische Chir. u. Gynác. Band 43. 1936. — *Geberle H.*: Handbuch der Urologie. Band III. 1928. — *Harold B. Hermann*: Z. für Urologische Chir. u. Gynác. 1936. — *Kneise-Schober*: Röntgenuntersuchung der Harnorgane. 1952. — *Zeitschrift für Urologie*. 1930. — *Schiffer*: Urológiai Röntgendiagnosztika. 1950.

Д-р К. Мартон и д-р А. Шмидт:

### О РАНЕНИЯХ ПОЧЕК

В статье, написанной с целью усовершенствования врачей, авторами трактуются ранения почек. Описываются происхождение, патолого-анатомическая картина, симптомы. Авторы указывают на диагностическое значение рентгеновского исследования. Последнее демонстрируют на рентгенограммах 3 собственных случаев. На конце статьи излагаются терапевтические вопросы.

Dr. K. Marton, Dr. A. Schmidt:

### ÜBER NIERENVERLETZUNGEN

In ihrer fortbildungsartigen Mitteilung verhandeln Verfasser über Nierenverletzungen. Sie beschäftigen sich mit deren Entstehung, pathologisch-anatomischem Bilde und Symptomatik. Weisen auf die diagnostischen Bedeutung der Röntgenuntersuchung hin. Es wird ihr diagnostischer Wert mittels Röntgenaufnahmen 3 eigener Fälle demonstriert. Zum Schluss machen Verfasser ihre therapeutischen Überlegungen bekannt.

## A víz széketes szennyezettségének gyors kimutatása

Írta: **Thiry Lajos** dr. orvosalezredes

A víz széketes szennyezettségének indikátora 1888. óta *Macé* (1/a), illetve 1891. óta *Vincent* (1/b) nyomán a coli bacillus.

A coli bacillus ezen indikátor szerepe azonban — a különböző válfajok alcsoportok és variánsok felfedezésével — nagy irodalom nyomán, hamarosan vitássá vált.

A vita mai napig sem látszik eldőttnek, úgyhogy az ismertebb kézikönyvek [*Lovrekovich* (2), *Faragó* (3), *Bálint* (4), *Gastinel* (1/c), *Hallmann* (5), *Gradwohl* (6), *Topley* (7/a)] és a különböző államok szabványai mint ahogy a hazai szabványok (8 és 9) is a víz széketes szennyezettségének meghatározására a coli bacillus kimutatását és tipizálását célzó vizsgálatokat, methodikákat írnak elő.

Kisebb jelentőségű methodikai eltéréseket nem számítva, ezen eljárások elve és tagozódása azonos, nevezetesen:

1. a coli bacillus (communis, aerogenes, intermedier stb.) *primaer kitenyészése* legtöbbször gázbetétsőves — Durham-csőves — lactozés indikátoros bouillonban, majd,

2. *izolálása* Endo f., eosin-methylenkékes stb. táptalajokon és végül.

3. *tipizálása* biokémiai reakciók, (IMVC, gelatina-bontás, H<sub>2</sub>S-képzés. különféle szénhidrát-erjesztés), rezisztencia-próbák (Darányi-f., Eijkmann-f., KCN.), esetleg serológiai reakció segítségével és végül,

4. a *csiraszám* meghatározása (mellyel a szennyezettség fokáról tájékozódnak).

Igen sok irodalmi adat, tapasztalati tény és kísérleti eredmény azonban azt bizonyítja, hogy ezen *bonyolult és hosszadalmas eljárások* még sikeres coli-typus meghatározás esetén sem *döntik el* — csupán *valószínűsítik* a legfontosabb kérdést: a coli bacillus, következésképpen a szennyezés *széketes eredetét*.

Igy érthető *Schäfer* (10), *Vitéz* és *Szerémy* (11), *Schubert* (12), (13), *Braune* (14), *Müller* (15), *Roggenkamp* (16), *Páter* (17) és mások azon törekvése, hogy a nagyszámú, szerteágazó methodikákat általános érvénnyel rendezzék, vagy újabbakkal pótolják, értékelésüket pedig kategorikusabbá tegyék.

Mivel ezen törekvések ellenére úgy a hazai, mint a külföldi methodikák és szabványok több hibaforrással dolgoznak, hosszadalmasak, értékelésük nem egységes és bizonytalan, érthető, ha az utóbbi években többen megkísérelték a széketes szennyezettségnek más bélbaktériumokkal való indikálását.

Igy: *Topley* és *Wilson* (7b), *Hajna* és *Perry* (18), *Lattanzi* és *Wood* (19), *Mallmann*, *Litsky* és *Fifield* (20), *Mallmann* és *Seligmann* (21), *Ostrolenk*, *Kramer* és *Cleaverdon* (22), *Mauranges* (23), *Colobert* és *Morelis* (24), *Morris* és *Weaver* (25), *Vitéz* és *Szerémy* (26) az enterococcus (streptococcus faecalist), *Gastinel* (1d), *Jude* (1e), *Topley* és *Wilson* (7c), *Hallmann* (5b), *Jordan* és *Burrows* (27), *Papavassiliou* és *Wenger* (28), *Maria Graziadei-Celona* (29), a *Fraenkel—Welch-f. bacillust* részben ajánlják, részben mint lehetőséget felvetik a coli bacillus helyettesítésére.

Bár az enterococcus kimutatása a clostridium Welchii-nél egyszerűbbnek látszik és *Szita* (30) táptalaja az enterococcus differenciálását biztosabbá és gyorsabbá teszi, mégis önmagukban ezen vizsgálatok sem bírnak elhatároló előnnyel a coli bacillus kimutatásán alapuló klasszikus vizsgálatokkal, szabványokkal szemben.

Igy a polgári gyakorlatban a klasszikus eljárások — közismert hátrányaik ellenére — továbbra is hivatalosak, illetve kötelezők maradtak. Ugyanakkor az enterococcus és a clostridium Welchii kimutatásán alapuló vizsgálatok, — bár elfogadottak, — csupán félhivatalosan mintegy „társreakcióként” használatosak.

A katonai eü. szolgálat, különösen a hygienés és járványvédelmi szolgálat számára a vizellátás — következésképpen a víz bakteriológiai minősítése — sokkal nagyobb jelentőségű, mint amilyen az a polgári járványvédelmi, illetve hygienés gyakorlatban.

A katonai hygienés és járványvédelmi szolgálatnak számolnia kell azzal, hogy igen rövid idő alatt, nagy távolságra és gyorsasággal, igen kedvezőtlen hygienés viszonyok között mozgatott, nagy és homogén embertömegeket kell állandóan változó vízforrások mellett a békés polgári normáknál nagyobb tömegű, bakteriológiailag gondosan ellenőrzött vízzel ellátni.

Igy a katonai eü. szolgálat számára a polgári klasszikus (szabvány) vizsgálati methodikák nem lehetnek kielégítőek, mert a vizsgálatok időben elhúzódók (3—4 nap), eredményeik értékelése bizonytalan és laboratóriumhoz kötöttek, így nem decentralizálhatók.

Ezért azt a feladatot kaptuk, hogy dolgozzunk ki olyan bakteriológiai vizsgáló eljárást, mely a laboratóriumoktól független, a klasszikus vizsgálatoknál gyorsabb, biztosabb és kategórikusabb, végül — ha lehet — a középkérdések által elsajátítható legyen.

Ezen eljárások kidolgozását célzó *kísérleteink előtti megfontolások* alapján — egyrészt *elvetettük* azon vizsgáló eljárásokat (vagy azok módosításait), melyek *laboratóriumi felszerelést* igényelnek,

— másrészt *szükségesnek* találtuk a fekális szennyezettséget indikáló baktériumok *tenyésztéses kimutatását*, mint a legbiztosabb és legérzékenyebb eljárást.

(Ezért kísérleteinkből már eleve elmaradtak a fluorescens mikroszkópos, a membrán-szűrős, az ülepitéses, a szénadsorptios, a phag-, a biochemiai, stb. vizsgáló eljárások, melyek eléggé gyors és biztos eredményeket adnak ugyan, de eszköz és anyagigényesek.)

Ugyanakkor a fekális szennyezettséget indikáló baktériumok tenyésztésén alapuló eljárásokat azért véltük célravezetőnek, mert a tenyésztéssel járó baktérium szaporítás az eljárást érzékennyé, maga a tenyésztés pedig az élő baktérium jelenlétét kétségtelenné teszi.)

*Kísérleteink általános feladata* és célja tehát *olyan tenyésztésen* alapuló vizsgáló eljárás lett, mely a széketes szennyezést *indikáló baktériumokat laboratóriumi felszerelés nélkül mutatja ki*.

Ezen feladat megoldásánál kezdettől fogva három problémát kellett tisztázni, illetve megoldani, éspedig:

1. Az indikáló baktérium helyes megválasztását,
  2. az indikáló baktérium tenyésztésére alkalmas táptalaj elkészítését és végül
  3. az indikáló baktérium tenyésztésére alkalmas eljárás kidolgozását.
- A közel 2 évig tartó kísérleteinket eme részletcéloknak megfelelő ütemezésben végeztük el.

1. Az első 48 *kísérlet*ből álló kísérletsorozat *célja* volt az *indikáló baktérium helyes megválasztása*.

Schäfer (10) adatai továbbá az összes kultúr államok szabványainak (1c, 5, 7a, 8, 9) nyomán kezdettől fogva a coli bacillust fogadtuk el a széketes szeny-

nyezés legegyszerűbb indikátoraként. Kísérleteinkben és meggondolásainkban azonban megoldhatatlan nehézséget okozott a coli bacillus elkerülhetetlen tipizálásának problémája.

Ezt a problémát sem meggondolásainkban, sem készleteinkben megoldani nem sikerült, de sikerült más eljárással helyettesíteni.

Mivel a tipizálás célja a kitenyésztett coli bacillus ubiquitaer, illetve enterális eredetének valószínűsítése, illetve meghatározása, kézenfekvő volt a bonyolult és hosszadalmas *typizálást*, egy másik — biztosan enterális eredetű — *baktériumot kimutató egyszerű eljárással helyettesíteni*.

E célra legalkalmasabbnak a könnyebb tenyésztés és differenciálás miatt az *enterococust* (streptococcus faecalist) találtuk.

Előkísérleteinkben megállapítottuk, hogy a víz széketes szennyezettségének kimutatására a coli bacillus és típusainak meghatározásánál *megfelelőbb a coli bacillus és az enterococcus egyidejű kimutatása*. Ezen eredményeink különben az irodalmi adatokkal (7b, 18, 19, 23, 24, 26) is megegyeznek.

2. A második 283 kísérletből álló kísérletsorozat célja kettős volt.

a) a coli bacillus és

b) az enterococcus tenyésztésére alkalmas — laboratóriumokon kívül is elkészíthető és alkalmazható táptalajok előállítása.

E célra csak a portáptalajok jöhettek számításba mint olyanok, melyekből a legmostohább körülmények között is előállítható használatra kész friss táptalaj. Felvetődött tehát az elkészítendő táptalajok poríthatóságának problémája is.

Mivel pedig a coli bacillusnak egyik jellegzetes species-bélyege a lactoze gázos fermentálása, ugyanakkor a gázbetétső alkalmazása tábori körülmények között nem látszott lehetségesnek, felvetődött az a probléma is, hogy a táptalaj a gázképződést minden segédeszköz nélkül (betétső, platinkacs stb) is érzékenyen mutassa ki.

Kísérleteink eredményeként sikerült a fenti követelményeknek megfelelő, a coli tenyésztésre szolgáló „C—T” és az enterococcus tenyésztésére szolgáló „E—T” táptalajokat porított formában előállítani.

A „C—T” táptalaj összetétele az alábbi: lásd: 1. számú táblázat.

#### 1. számú táblázat

A „C—T” táptalaj összetétele, mennyiségi megjelölés nélkül:

húsextraktum  
Witte-pepton  
Richter-pepton  
NaOH  
H<sub>2</sub>O  
suspendálás, oldás  
gelatina  
áramló gőzben oldás  
lactoze  
NaCl  
Ph. 7,8  
szűrés vattán, kiegészítés 1000 ml-re,  
1 százalékos Trypaflavin oldat  
1 százalékos Neutrálveres oldat  
1 ezrelékes Brillantzöld oldat  
1 százalékos Bronthymolkék oldat  
2 százalékos Andrade-f. indikátor oldat  
6 ml-ként kémcsövekbe fejtés,  
áramló gőzben sterilizálás 10 percen keresztül.

## A „L. I. B., és a „C—T., táptalajok összehasonlítása 1500 vízminta alapján

| Vizsgálatok         | Azonos eredményt adtak |           |               |           | Eltérő eredményt adtak |           |               |           | Nem értékelhető eredményt adtak | Összesen  |              |  |
|---------------------|------------------------|-----------|---------------|-----------|------------------------|-----------|---------------|-----------|---------------------------------|-----------|--------------|--|
|                     | L. I. B.<br>+          | C—T.<br>+ | L. I. B.<br>Ø | C—T.<br>Ø | L. I. B.<br>+          | C—T.<br>Ø | L. I. B.<br>Ø | C—T.<br>+ |                                 |           | Össz.        |  |
| Primaer             | 611<br>40,73%          |           | 772<br>51,47% |           | 32<br>2,13%            |           | 82<br>5,47%   |           | 114<br>7,6 %                    | 3<br>0,2% | 1500<br>100% |  |
| Coli<br>+           | X                      |           |               |           | X                      |           |               |           | X                               |           | X            |  |
| Tö-<br>vább<br>vitt |                        |           |               |           |                        |           |               |           |                                 |           |              |  |

Ezen táptalaj részben *bakteriosztatikus* hatást fejt ki a coli bacillussal szemben *antagonisztikus* kísérő flórára, részben a coli bacillust igen *érzékenyen* mutatja ki.

A pécsi egyetem Mikrobiológiai Intézete 1954-ben végzett ellenőrző vizsgálata szerint a táptalaj még a gyengén fermentáló coli bacillust is érzékenyen mutatja ki, akkor is, ha ml-kinél csupán 2—3 élő coli bacillus van.

A vizsgálat menete igen egyszerű.

A portáptalajból keveset (mintegy 0,5 gr-t) a kémcsőbe mérünk, utána *hozzádunk* a vizsgálandó *vizsből* 5—6 ml-t, majd enyhén kb. 30—35°-ra *felmelegítve* a port egyenletesen feloldjuk, ezzel a táptalajt *elkészítettük*, egyben *inoculáltuk*.

A kész táptalajt 37 C°-on 10—18 óráig, *szobahőmérsékleten* pedig 24—30 óráig tartjuk, illetve incubáljuk. Leolvasás előtt a táptalajt 1—2 órára szobahőn kell tartani, hogy a gázképződés kimutatható legyen. *Coli negatív* vízminta esetén a táptalaj változatlan marad, esetleg megzöldül, vagy gyengén megpirosodik, de gázképződés nincs.

*Coli pozitív* vízminta esetén a táptalaj gázképzésre utaló buborék mellett megsárgul, vagy megpirosodik.

Ezen „C—T” táptalaj és a használatos lactoses-indikátoros-buillon (L. I. B.) összehasonlítására 1500 parallel vizsgálatot végeztünk. Lásd: 2. számú táblázatot.

## 2. számú táblázat.

A LIB és a C—T táptalajok:

Azonos eredményt adtak: 92,2 százalékban,  
nem értékelhető eredményt adtak: 0,2 százalékban,  
eltérő eredményt adtak: 7,6 százalékban.

Az eltérő 7,6 százalékos eredményből utólagos, „tovább vitt” vizsgálatok alapján:

|                    |                 |            |
|--------------------|-----------------|------------|
| A LIB téves coli + | eredményt adott | 1,84 %-ban |
| coli —             | ”               | 5,37 %-ban |
| A C—T téves coli + | ”               | 0,12 %-ban |
| coli —             | ”               | 0,27 %-ban |
|                    |                 | 7,6 %-ban  |

Végeredményben a L. I. B. pozitív ↔ negatív irányban 7,21 százalék,  
C—T pozitív ↔ negatív irányban 0,39 százalékban adott téves eredményt.

Amíg a L. I. B. 7,21 százalékos hibás eredményei az irodalomban is közismertek és megközelítik a megengedett + ↔ Ø 5 százalékos hibahatárt addig a C—T : 0,39 százalékos hibás eredményei az irodalomban közölt legkedvezőbb eredményeknek felelnek meg.

A másik portáptalaj az enterococcus kimutatására szolgáló „E—T” táptalaj összetétele az alábbi:

## 3. számú táblázat

Az „E—T” táptalaj összetétele, mennyiségi megjelölés nélkül:

Cazein  
Nutroze  
Húsextraktum  
Witte pepton  
NaOH  
H<sub>2</sub>O  
Oldás áramló gőzben (10—15 perc)  
K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>  
KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>  
Lactoze (Dextroze)

NaCl  
 Oldás  
 Ph 9,3 (8,6)  
 szűrés vattán, kiegészítés 1000 ml-re  
 0,33 %-os Wasserblau  
 0,1 %-os Methyl-veres  
 (Nátriumazid) Na N<sub>3</sub>  
 3 ml-kint kémcsövekbe fejtés  
 áramló gőzben sterilizés 10 percen keresztül.

Ezen táptalajon csak az *enterococcus* csoport adja a *jellegetes reakciót*.

A vizsgálat menete az előbbihez hasonlóan igen egyszerű azzal a különbséggel, hogy a porított táptalaj hidegen is oldódik, így melegítésre sem szorul. 5—6 ml-nyi vizsgálandó vízhez adunk 0,3 g-nyi táptalaj port. Az *enterococcus* psichrophil tulajdonsága a szobahőn való tenyésztést megkönnyíti.

*Enterococcus negatív* vízminta esetén a táptalaj kristálytisza, sárga színű, változatlan marad, esetleg enyhén megzöldül.

*Enterococcus pozitív* vízminta esetén a táptalaj megkékül, és átlátszatlanra megzavarosodik.

Ezen táptalaj elektív képességét 450 különféle törzssel és 61 coli negatív vegyes és dús baktériumflórát tartalmazó anyaggal vizsgáltuk meg. Az eredmény:

#### 4. számú táblázat.

Az „E—T” táptalaj elektív képessége.

##### I. A baktérium törzs megnevezése:

| A bakt. törzs száma           | Reakciója |   |
|-------------------------------|-----------|---|
| Bac. coli aerogenes csop.     | 80        | Ø |
| E. coli communis és intermed. | 196       | Ø |
| E. paracoli, alkaligenes stb. | 38        | Ø |
| Proteus klf.                  | 9         | Ø |
| Pyocyanus klf.                | 7         | Ø |
| Prodigiosus klf.              | 4         | Ø |
| Salmonella klf.               | 27        | Ø |
| Shigella klf.                 | 8         | Ø |
| Coryne bakt. klf.             | 12        | Ø |
| G + aerob sporás bakt. klf.   | 19        | Ø |
| Stalphylococcus klf.          | 21        | Ø |
| Streptococcus klf.            | 15        | Ø |
| Összesen :                    | 436       | Ø |
| Enterococcus „OKI”            | 2         | ± |
| Enterococcus „BUKAREST”       | 1         | ± |
| Enterococcus „PRÁGA”          | 1         | ± |
| Enterococcus „H. K.”          | 6         | ± |
| Streptococcus zymogenes       | 2         | ± |
| Streptococcus liquefatiens    | 2         | ± |
| Összesen :                    | 450       |   |

##### II. A vízminta felülfertőzése

| A vízminta száma    | Reakciója |               |
|---------------------|-----------|---------------|
| Coli Ø szennyvízzel | 30        | Ø             |
| Coli Ø földdel      | 16        | Ø             |
| Coli Ø köpettel     | 15        | 13 Ø, és 2+++ |
| Összesen :          | 61        |               |

(\*Utólagos vizsgálatok a köpet „enterococcus”, illetve „streptococcus zymogenes” tartalmát mindkét esetben megerősítették.)

Megállapítható, hogy az E—T táptalaj *elektív* képessége gyakorlatilag feleslegessé teszi a további vizsgálatokat.

Összegezve tehát az „E—T” és „C—T” táptalajok elektivitása és differenciáló képessége annyira kifejezett, hogy a C—T táptalaj 0,39 százalékos, az E—T táptalaj gyakorlatilag ki nem mutatható hibaforrással dolgozik, így megítélésünk szerint a tábori egészségügyi, illetve járványvédelmi igényeknek megfelelnek, különös tekintettel arra, hogy könnyen, egyszerűen kezelhetők, és igénytelenek.

3. A harmadik, 117 kísérletből álló kísérletsorozat célja volt ezen két táptalaj birtokában a legalkalmasabb eljárást kidolgozni a *coli bacillus* és az *enterococcus* egyidejű kimutatására.

Kezdeti kísérleteinkben az E—T és C—T táptalajokat külön kémcsövekben alkalmaztuk. Később megkíséreltük az egymásfelé rétegzést úgy, hogy a gelatina tartalmú nagyobb fajsúlyú félszilárd, C—T táptalaj fölé rétegeztük a könnyebb fajsúlyú, folyékony E—T táptalajt. A vizsgálandó vizet ezen két-rétegű táptalajhoz adtuk, és incubáltuk szobahőmérsékleten, illetőleg 37 fokon.

Kezdeti kísérleteink meglepően sok negatív eredményt adtak, a pozitív eredmények pedig egymásnak ellentmondottak.

Ennek okait későbbi kísérleteinkben tisztáztuk, a legfontosabbak: a két réteg különböző szénhidrát tartalma, különböző ozmosisnyomása, különböző pH-ja, valamint különböző irányú bakteriosztatikus hatása, mely éppen az érintkezési felületen hat legjobban.

Kísérleteink utolsó szakaszában ezen okokat részben kiküszöböltük, részben puffertoltuk, ami a táptalajok mennyiségi összetételének megváltoztatásával járt.

Kísérleteink eredményeként sikerült a C—T és az E—T táptalajok egymásfelé rétegzésével az „Ecco” táptalajt előállítani, amely alkalmas a *coli bacillus* és az *enterococcus* egyazon kémcsőben történő egyidejű kimutatására.

Ezen „Ecco” táptalaj a felső rétegével az *enterococcus* és így a széketes, alsó rétegével pedig a *coli* és így a banális (illetve széketes) szennyezés indikátora.

A vizsgálat menete az alábbi:

5—6 ml vizsgálandó vízhez adunk kb. 1 gr-nyi C—T táptalaj port és azt 30—35°-on oldódásig melegítjük, majd megmerevítjük szobahőn. (A táptalaj alsó rétegét elkészítettük és inoculáltuk.)

A szilárd (megmerevedett gelatina) táptalaj oszlopra öntünk 5—6 ml-t ugyancsak a vizsgálandó vízből, majd hozzáadunk kb. 0,3 gr-nyi E—T táptalaj port és azt hidegen feloldjuk. (A táptalaj felső rétegét is elkészítettük és inoculáltuk.)

A inoculált táptalajt 37 C fokon 10—18 óráig, szoba hőn 24—30 óráig incubáljuk.

Tenyésztés után négyféle reakciót kapunk a táptalajon. A négyféle reakciójával külön képes kimutatni azt, hogy a víz:

1. *coli* és *enterococcus* negatív, ilyenkor mindkét réteg változatlan (a felső sárga, az alsó kékeszöld),

2. *coli* és *enterococcus* pozitív, ilyenkor az alsó réteg gázképzéssel megpirosodik, a felső pedig megkékül,

3. és 4. vagy csak az *enterococcus*, vagy csak a *coli* pozitív, ilyenkor csak a felső réteg kékül meg, vagy csak az alsó réteg pirosodik meg gázképződés mellett.



Ezen kombinált „Ecco” táptalaj érzékenységre a LIB—al 2 irányú összehasonlító vizsgálatot végeztünk. Előbb a széketmintás, majd a vízmintás összehasonlító vizsgálatokat.

E célból először 300 válogatás nélküli széketminta 1 : 100 000, 1 : 10 000 000 és 1 : 1 000 000 000-szoros hígításának 1 ml-ét oltottuk parallel 3—3 „Ecco”, illetve lactozes indikátoros bouillonba (LIB). (Lásd: 5. számú táblázatot.)

A reakciókat, illetve azok fokozatát keresztekkel jelöltük, úgy, hogy 1 kereszt pozitív reakciót adó, egy csövet jelentett.

Bár a lactozés-indikátoros-bouillon és az „Ecco” táptalaj között lényeges különbség nem mutatható ki, mégis megállapítható, hogy *nagyfokú* durva széketes szennyezésnél a *L. I. B. ad érzékenyebb*, a hígabb, *kisebb-fokú* szennyezésnél az „Ecco” táptalaj felső rétege ad érzékenyebb reakciót.

A lactozés indikátoros bouillonnal való további összehasonlításra egyben a táptalaj gyakorlati alkalmazhatóságának ellenőrzésére 750 parallel kontroll vizsgálatot állítottunk be a Honvéd KÖJALL válogatás nélküli vízmintáival.

Egy-egy vízmintából 4 csövet állítottunk be a L. I. B.-ből és 4 csövet az „Ecco” táptalajból.

6. számú tábla.

A „L. I. B.” és az „Ecco” táptalajok összehasonlítása 750 vízminta alapján

| Táptalaj        |             | A 750 válogatás nélküli vízmintából |     |     |     |      | Össz. |
|-----------------|-------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|------|-------|
|                 |             | Ø                                   | +   | ++  | +++ | ++++ |       |
| eredményt adott |             |                                     |     |     |     |      |       |
| L. I. B.        |             | 268                                 | 179 | 134 | 109 | 60   | 750   |
| „Ecco”          | E. T. réteg | 493                                 | 92  | 71  | 63  | 31   | 750   |
|                 | C. T. réteg | 280                                 | 171 | 135 | 106 | 58   | 750   |

Megvizsgáltuk, hogy hány esetben kaptunk Ø, +, ++, +++ és ++++-es (csövenkinti pozitív) eredményt. (Lásd a 6. számú táblázatot.)

Ezen parallel vizsgálatok megerősítik az irodalomban is (18, 23, 26) közölt azon adatokat, melyek szerint a víz szennyezettségének indikálására különböző értékeket ad a coli bacillus és az enterococcus.

A coli bacillus nagyobb százalékában nemcsak az enterális, hanem az ubiquiter eredetű coli törzsek is szerepelnek, így a coli bacillus inkább a banális szennyezés indikátora, az enterococcus pedig valóban csupán a széketes eredetű, friss szennyezettségre utal.

Ezt igazolják a vízminták egyidejű kémiai vizsgálatai, illetve azok eredményei is.

#### Összefoglalás:

448 kísérlet alapján eljárást dolgoztunk ki a víz széketes és banális szennyezettségének tábori körülmények között is alkalmazható gyors diagnosztikájára.

Eljárásunkat 750 parallel vizsgálattal kontrolláltuk és azt megfelelőnek találtuk.

A vizsgáló eljárást — részletekben — a Honvéd KÖJALL. laboratóriumai-ban mintegy két év óta, sikerrel alkalmazzuk.

1. a—b—c—d. *P. Gastinel*: *Precis de bactériologie médicale*. Masson. — Paris 1949., 250., 252. old. — 2. *Lovrekovich I.—Tomcsik J.—Lőrincz F.*: *Bakteriologia—Immunitástan—Parasitologia*. M. O. K. T. Budapest, 1935., 194. o. — 3. *Faragó F.*: *Bakteriologia és immunitástan*. M. O. K. T. Budapest, 1948. — 4. *Bálint P.—Hegedüs A.*: *Klinikai laboratóriumi diagnosztika*. — *Művelt Nép*, Budapest, 1955., 672. o. — 5. a—b. *L. Hallmann*: *Bakteriologie und Serologie*. Thieme, Stuttgart, 1955., 704—708. o. — 6. *Gradwohl*: *Clinical Laboratory methods and diagnosis*. Mosby, St. Louis, 1948. IV. ed. — 7. a—b—c. *Topley and Wilson*: *Principles of bacteriology and immunity*. Arnold, London, 1955. IV. ed. II. vol. 2284., 2297. o. — 8. *Magyar Országos Szabvány* 448. sz., 1943. — 9. *Magyar Népköztársaság Szabvány* 22901. 1954—55. — 10. *W. Schäfer*: *Zbl. Bakt. I. Orig.* 160—54. 1953. — 11. *Vitéz I. és Szerémy K.*: *Acta Pharmaceutica Hungarica* 92—3. 1954. — 12. *R. Schubert*: *Zschr. f. Hyg.* 142—476. 1956. — 13. *R. Schubert*: *Zschr. f. Hyg. Bd.* 144. 488—1958. — 14. *J. F. Braunz*: *Ztbl. Bakt. Orig.* 164. 1/5. 1955. — 15. *F. Müller*: *Ztbl. Bakt. Orig.* 162. 1/2. 1955. — 16. *Roggenkamp*: *Zbl. Bakt. Orig.* 168. 3/4. 317. 1957. — *Páter J.*: *M. Orvosi Archivum*. 1942. XLIII. — 18. *Hajna A.—Perry Ca.*: *Am. J. publ. Health* 33—550. 1943. — 19. *Lattanzi W. E.—Wood E. W.*: *Sewage and Industr. Wastes* 23—1154. 1951. — 20. *Litsky W.—Mallmann W. L.—Fifield C. W.*: *Am. J. publ. Health* 43—873. 1953. — 21. *Mallmann W. L.—Seligman E. B.*: *Am. J. publ. Health* 40—286. 1950. — 22. *Ostrolenk M. N.—Kramer R. C.—Cleverdon A.*: *Bact.* 53—197. 1947. — 23. *Mauranges P.*: *La Semaine Médicale*, 62—33. 1958. — 24. *Colobert L.—Morelis P.*: *Ann. de l'Inst. Pasteur*. 1958. 94—120. — 25. *Morris W.—Weaver R.*: *Zbl. Bakt. Orig.* 158. 5/8. 1955. — 26. *Vitéz I. és Szerémy K.*: *Acta Pharmaceutica Hungarica* 3—128. 1955. — 27. *Jordan E. O.—Burrows W.*: *Textbook of Bacteriology*. 14. ed. Saunders, Philadelphia, 1947. — 28. *Papavassiliou J.—Wegener K. H.*: *Zbl. Bakt. Orig.* 67—5—383. 1957. — 29. *Maria L. Graziadei—Celona*: *Zbl. f. Bakt.* 168. 5/6. 407., 1957. — 30. *Szita I.*: *Acta Microbiologica Acad. Scient. Hungaricae*. 1957. Tom. IV. Fasc. 3.

Подполковник мед. службы д-р Л. Тири:

### БЫСТРОЕ ВЫЯВЛЕНИЕ ФЕКАЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ

На основе 448 исследований авторы выработали метод быстрого выявления фекального и банального загрязнения воды, применимый даже при полевых условиях.

В качестве контроля служило 750 параллельных исследований, результаты подтверждали эффективность метода.

Описанный метод исследования — по частям — с последних двух лет успешно применяется в лабораториях Военной Санитарно-противоэпидемиологической Станции.

*Dr. L. Thiry*, Oberstl. d. San.:

### RASCHER NACHWEIS FÄKALER WASSERUNREINIGKEIT

Auf Grund von 448 Versuchen arbeitete Verfasser ein Verfahren aus, das auch unter Lagerumständen für raschen Nachweis der fäkaler Wasserunreinigkeit verwendbar ist. Verfasser kontrollierte seine Methode mittels 750 parallelen Versuchen und fand sie dafür geeignet. Die Methode ist bereits seit zwei Jahren im Hygienischen Zentrallaboratorium der Armee mit Erfolg eingeführt worden.

## Az ózonnal végzett levegőfertőtlenítés tapasztalatairól

Írta: Hajdú Gábor dr. és Rostás Judit dr.

A gyógyító-megelőző szolgálatnak hosszú évek óta komoly gondot okoz annak a tömegesen jelentkező légúti fertőző betegségeknek a megelőzése, illetve csökkentése, amelyekkel szemben aktív immunizálási lehetőségeink nincsenek (grippe, morbilli, varicella stb.). A megoldás egyik lehetősége a levegő fertőtlenítése.

A kérdés különös jelentőséggel bír olyan helyiségekben, ahol nagy tömegek rövidebb-hosszabb várakozási idő után, de folyamatosan váltják egymást, pl. orvosi váróhelyiségek.

Ezzel a kérdéssel egyikünk *Geszti Olga* dr.-al a Népegészségügy 1955. augusztusi számában részletesen foglalkozott. (1).

A tagolt várórendszer mellett a légfertőtlenítést kvarclámpával végeztük. A kvarclámpa levegőfertőtlenítő hatásfoka, amint azt a Koch-féle szedimentációs táptalajvizsgálatokkal kimutattuk, 52 százalékos volt. Tudomásunk szerint belső fertőzések (morbilli, varicella) nem történtek.

Az azóta évenként előforduló tömeges grippés fertőzések és az antibiotikumokkal dacoló igen gyakori staphylococcus-infekciók nagy száma szükségessé tette a levegőfertőtlenítési módszer gyakorlatibbá tételét, az eszközök könnyebb kezelhetőségét.

Időközben közlemény jelent meg az Amikrób (germicid) lámpáról (2), aminek hatásfoka a közlemények szerint jobb ugyan, mint az általánosan használt kvarc-csőé, azonban ennek is, mint általában a fénycsőeknek, bizonyos használati nehézségei vannak, pl. beépíthetősége, ára és költsége szerelése, valamint a bimetál gyújtó-fejek gyors romlékonysága.

Egyes közlemények, többek között a lausannei egyetem közleménye alapján úgy látszott, hogy az ózonnal végzett légfertőtlenítés a legkönnyebben járható út. A készülék aránylag könnyen kezelhető, mozgatható, a benne levő ventilátor a levegőt jól keveri. A fenti megfontolások alapján az 1. sz. Honvéd Kórház gyermek szakrendelésének várótermeiben kipróbáltuk az itthoni gyártmányú „Polyson”-készüléket (súlya: 13 kg).

Az ózon levegőfertőtlenítés hatásosságát a kvarcfénnyel végzett fertőtlenítési kísérletekkel hasonlítottuk össze.

Vizsgálatainkat a Koch-féle szedimentációs módszerrel, véres és normál agarlemezeken exponálásával végeztük, ózonizálás előtt, ózonizálás után azonnal, 30 perc, 60 perc és 120 perc múlva. Tizennégy esetben 10 percig fejlesztettünk ózont, öt esetben pedig 15 percig, egy 83 m<sup>3</sup> légtérű szobában, az expozíciós idő 10–10 perc volt.

A Koch-módszernél kétséggel kívül pontosabb a Krotkov-féle átszívós módszer, melyet nálunk egy ízben Móri végzett el. Ezt a módszert egyrészt technikai nehézségek miatt nem tudtuk többször alkalmazni, másrészt az 1955-ös kísérleteinkével azonos metodikát kellett alkalmaznunk az összehasonlíthatóság végett. Ezt indokolta továbbá a lausannei modellkísérletekkel való összehasonlítás is.

Kísérleti adatainkat az 1. sz. táblázatban közöljük. Ha a baktériumtelepek száma néha csökkent is, az összesített eredmény nem igazolta az ózonos levegőfertőtlenítéshez fűzött várakozást, sőt más esetekben, amikor a várakozó betegek

Táblázat a terem ózonnal történő csiramentesítéséhez.

Csiraszám és beteglétszám az ózonizálás

| S. sz. | előtt     |           | után azonnal |           | után 1/2 órával |              | után 1 órával |              | után 2 órával |          | Megjegyzés                        |
|--------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|----------|-----------------------------------|
|        | gy. v. a. | f. n. a.  | gy. v. a.    | f. n. a.  | gy. v. a.       | f. n. a.     | gy. v. a.     | f. n. a.     | gy. v. a.     | f. n. a. |                                   |
| 1.     | 80<br>11  | 80<br>12  | 46<br>9      | 62<br>7   | +               |              | 27<br>5       | 49<br>9      |               |          |                                   |
| 1/a    | 10000     | 5000      | 1000         | 170       |                 |              | 1000          | 1000         |               |          | átszívásos kísérlet               |
| 2.     | 115<br>3  | 410<br>3  | +143<br>4    | +120<br>5 | +57<br>0        | +67<br>0     | +40<br>1      | +80<br>1     |               |          | + sok spóra                       |
| 3.     | 560<br>13 | &<br>12   | 530<br>11    | &<br>10   | 10000<br>15     | felett<br>13 | 10000<br>15   | felett<br>13 |               |          | a nem értékelhető beszennyeződött |
| 4.     | 132<br>11 | 54<br>10  | 113<br>11    | 47<br>9   | 64<br>10        | 230<br>8     | 120<br>1      | 24<br>1      |               |          |                                   |
| 5.     | 145<br>12 | 200<br>11 | 110<br>14    | 90<br>13  | 600<br>9        | 335<br>9     | 80<br>12      | 150<br>13    | 105<br>7      | &<br>6   |                                   |
| 6.     | 500<br>18 | 375<br>13 | 200<br>16    | 120<br>12 | 120<br>13       | 365<br>13    | 300<br>10     | 500<br>9     | &             | &        |                                   |
| 7.     | 102<br>10 | 25<br>8   | 100<br>16    | 75<br>14  | 85<br>12        | 80<br>12     | 31<br>13      | 22<br>12     | 40<br>Ø       | 40<br>Ø  |                                   |
| 8.     | 120<br>7  | 90<br>7   | 48<br>9      | 56<br>8   | 120<br>19       | 102<br>18    | 72<br>10      | 54<br>10     | 90<br>9       | 63<br>10 |                                   |
| 9.     | 68<br>8   | 56<br>6   | 100<br>6     | 42<br>5   | &<br>9          | 54<br>8      | 80<br>10      | 100<br>8     | 38<br>3       | 50<br>3  |                                   |
| 10.    | 51<br>11  | 60<br>7   | 48<br>7      | 52<br>5   | 50<br>9         | &<br>7       | 70<br>9       | 48<br>7      | 52<br>9       | 28<br>7  |                                   |
| 11.    | 40<br>15  | 54<br>12  | 29<br>13     | 40<br>11  | 68<br>6         | 47<br>6      | 64<br>3       | 60<br>3      | 56<br>5       | 36<br>4  |                                   |
| 12.    | 48<br>8   | 30<br>7   | 48<br>12     | 44<br>9   | 64<br>18        | 36<br>10     | 110<br>10     | 196<br>8     | 105<br>10     | 120<br>9 |                                   |
| 13.    | 26<br>6   | 26<br>9   | 31<br>7      | 53<br>7   | 53<br>14        | 45<br>14     | 74<br>6       | 53<br>6      | 42<br>2       | 46<br>2  |                                   |
| 14.    | 41<br>5   | 26<br>3   | 30<br>8      | 33<br>9   | 86<br>7         | 66<br>6      | 70<br>8       | 66<br>7      | 35<br>1       | 30<br>1  |                                   |
|        | 145<br>19 | 114       | 112<br>19    | 64        | 124<br>22       | 136          | 87<br>16      | 92           | 62<br>11      | 51       | összesen, közép értékre számlítva |
| I.     | 44<br>6   | 84<br>5   | 122<br>8     | 13<br>6   | 118<br>3        | 133<br>2     | 60<br>5       | 58<br>3      | 100<br>1      | 157<br>1 |                                   |
| II.    | 98<br>9   | 120<br>8  | 62<br>13     | 115<br>11 | 78<br>11        | 60<br>9      | 130<br>9      | 180<br>8     | 126<br>4      | 40<br>4  |                                   |
| III.   | 60<br>12  | 53<br>9   | 72<br>18     | 63<br>12  | &<br>12         | 74<br>9      | 70<br>12      | 62<br>8      | 90<br>8       | &<br>7   |                                   |
| IV.    | 54<br>8   | 49<br>7   | 50<br>6      | 43<br>5   | 28<br>6         | 24<br>5      | 51<br>3       | 22<br>3      | 35<br>2       | 23<br>1  |                                   |
| V.     | 110<br>10 | 132<br>10 | 103<br>9     | 105<br>7  | 84<br>1         | 66<br>1      | 40<br>4       | 37<br>4      | 21<br>1       | 17<br>1  |                                   |
|        | 73<br>17  | 88        | 81<br>17     | 88        | 77<br>10        | 71           | 70<br>11      | 72           | 54<br>5       | 84       | összesen, közép értékre számítva  |

Ózonizálás ideje 10'

Ózonizálás ideje 15.

Jelmagyarázat:

- v. a. = véres agár
- n. a. = normál agár
- f. = felnőtt
- gy. = gyermek

száma szaporodott, a kitenyészített telepek száma is megnőtt. Tapasztalataink szerint az ózonkoncentráció nem elégséges az új fertőzés leküzdéséhez.

A fénycsöves levegőfertőtlenítésnél hasonló jelenségeket nem tapasztaltunk, sőt a baktericid hatás intenzitása a fertőtlenítés után tovább emelkedett.

A „Polyson” II. típusú készülék a követelményeknek jól megfelelt és az ózonfejlesztés eredményességét a bronchitis asthmaticában tapasztalt meglepően jó eredmények igazolták. Ezzel a kérdéssel azonban más helyen kívánunk részletesen foglalkozni.

Megkíséreltük az ózonkoncentrációt növelni, ez azonban nem vált be, mert nem egy esetben tapasztaltuk, hogy a koncentráció emelése főleg felnőtteknél szédüléssel, hányingerrel és torokszárazsággal járt. Ezért a tartós ózonizálás, mint az a lausannei modellkísérletben történt, a váróhelyiségekben nem alkalmazható.

A fenti eredmények alapján eddigi tapasztalataink szerint a jelenlegi technikai felszerelés mellett a várótermi levegőfertőtlenítés útja még ma is a megfelelő fénycső használata, a betegforgalomtól függően egy-két óras időközökben megismételve.

Ismételten hangsúlyozzuk, hogy a levegőfertőtlenítés nem pótolhatja a gondos takarítást, portalanítást és a szellőztetést.

**Összefoglalás:** Kórházunk gyermekszakrendelésének váróhelyiségeiben megkíséreltük a levegőfertőtlenítést ózonnal elvégezni. Az eredmények nem voltak kedvezőek. A fénycsövekkel történő levegőfertőtlenítés nehézsége ellenére is hatásosabb, mint az ózonnal történő levegőfertőtlenítés.

Megfigyeléseink szerint az ózon hatásosnak mutatkozik a bronchitis asthmatica gyógykezelésében, de a levegőben lebegő csírák elöléséhez szükséges koncentrációja az emberi szervezetre már kellemetlen hatású.

A járóbetegrendelések levegőfertőtlenítésének jelenlegi járható útja a megfelelő fénycsövek alkalmazása.

Ezúton is hálás köszönetet mondunk Mórik József dr.-nak értékes segítségéért és hasznos tanácsaiért, valamint a gyermekambulancia és a laboratórium asszisztensnőinek lelkiismeretes segítségükért.

#### IRODALOM.

1. Hajdu G.—Gesztí O.: Népegészségügy, 1955, 8. — 2. Biró E: Gyógyszereink, 1957, 31. — 3. Procedes Ozonair Soc. Ann. — 4. Mórik J.: Szóbeli közlés. — 5. Vitéz I.: Gyógyszereink. 1960. I. 2.

Д-р Г. Хайду и д-р Ю. Рошташ:

#### ОПЫТ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОЗДУХА ОЗОНИРОВАНИЕМ

Авторами делались попытки обеззараживать озонированием воздух в залах ожидания детской амбулатории госпиталя. Результаты были неблагоприятными. Несмотря на медлительность обеззараживания воздуха при помощи световых трубок, всетаки последние являются более эффективными, чем обеззараживание воздуха озоном.

По наблюдениям авторов озон оказывается эффективным в лечении астматического бронхита, однако его концентрация, необходимая к уничтожению зачатков воздуха имеет вредное влияние на человеческий организм.

В настоящее время соответствующим методом обеззараживания воздуха амбулаторий является применение световых трубок.

ERFAHRUNGEN DER LUFTDESINFEKTION MIT OZON

Verfasser versuchten die Luftdesinfektion in den Warteräumen pädiatrischer Fachordination eines Militärhospital's mittels Ozon durchzuführen. Ihre Ergebnisse befriedigten aber die beigefügten Erwartungen nicht. Luftdesinfektion mittels Leuchtröhren (Quarzhöhren) ist trotz schwerfälliger Behandlung wirkungsvoller als die mit Ozon vorgenommene Entkeimung.

Der Beobachtung gemäss zeigt sich das Ozon wirkungsvoll bei der Behandlung der asthmatischen Bronchitis, doch übt die zur Abtötung in der Luft schwebender Keime nötige Ozonkonzentration unangenehme Wirkung auf den menschlichen Organismus aus.

Als gangbarer Weg für die Luftentkeimung der Ambulanzen erweist sich zur Zeit die Anwendung entsprechender Leuchtröhren.

---

## A nyári kiképzési időszak vízellátásának legfontosabb feladatai

Írta: **Bíró György dr.** orvosszázas, az orvostudományok kandidátusa

A vízjárványok évszaktól függetlenül jelentkehetnek ugyan, mégis éppen a nyári időszakban fokozottabban kell ügyelni arra, hogy az alakulatok személyi állománya minden körülmények között kifogástalan minőségű, a használati célnak megfelelő vízhez jusson. Közismert, hogy nyáron és ősszel emelkedik az enterális jellegű fertőző megbetegedések száma, tehát azon a területen szaporodik a fertőző források száma, ahol a víz jelentős terjesztő tényező lehet. A fertőző források számának emelkedése valószínűbbé teszi azoknak a vízadó berendezéseknek a fertőződését, melyeknél műszaki hibák, vagy egyéb okok miatt egyébként is fennáll a fertőzés lehetősége. A meleg időjárás miatt nő az izzadás és ezzel az ivóvíz fogyasztás. Egyszerre nagyobb mennyiségű víz hirtelen elfogyasztása is fokozza a veszélyt azzal, hogy az esetleg fertőzött vízből több kórokozó juthat a szervezetbe, és ezeknek nagyobb az eshetőségük a gyomorsósav pusztító hatásának kikerülésére. Zivatarok, záporok közvetlenül, vagy a talajon keresztül szennyananyagokat moshatnak be egyes kutakba, hosszantartó szárazság viszont felszínesebb kutakban a vízmennyiség csökkenéséhez és ezzel a szennyező, ill. esetleg fertőző anyag koncentrációjának növekedéséhez vezethet. Az egyes kutak fokozott kihasználása a depresszió fokozását jelenti. Ilymódon a környezet szennyanagai könnyebben és nagyobb távolságról juthatnak a vízbe.

Mindezek a tényezők nagy óvatosságra és elővigyázatosságra intenek a csapatok harcckészségének megőrzése érdekében.

A továbbiakban néhány legfontosabbnak látszó feladatról szeretnék áttekintést adni.

*Laktanyában* — amennyiben saját vízszolgáltató rendszerrel van ellátva — ebben az időszakban történhet a berendezés hibáinak kijavítása, a gondos karbahelyezés. Ennek érdekében gondosan vizsgáljuk át az egyes műtárgyakat. Ellenőrizzük a kutak környékét: az esetleg felhalmozódott hulladékot, szemetet távolíttassuk el. Ne tűrjünk elhanyagolt bozótot a kút mellett. Gondoljunk arra is, hogy gödrök, nagyobb egyenetlenségek a talajban ne legyenek, mert ezekben a csapadékvíz felgyülemlik, majd a talajba szivároghva befolyásolhatja a víz minőségét. Leghelyesebb a kút környékén gondozott gyepszőnyeget kialakítani, mert ennek szűrőhatása sokszor félméteres agyagrétegével ér fel. A talaj lejtése a kúttól elvezető irányban legyen. A környezet tisztasága különösen ázott, aknás kutaknál fontos, de nem hanyagolható el különböző mélységű fúrott kutaknál sem. Ezeknél is előfordulhat az, hogy a csőrakat megsé-

rül, vagy a különböző átmérőjű rakatok váltási helyén behelyezett tömítés nem zár jól, vagy elhasználódott. Ekkor felszínesebb rétegvizek juthatnak be a kút egyébként kifogástalan vízébe és ha szennyező anyagot visznek magukkal, szennyezhetik, esetleg fertőzhetik azt.

A kútnak magának zárt felépítésűnek kell lennie, akár aknás, akár fúrott kútról van szó. A zártság azt jelenti, hogy a kút üregébe csapadékvíz nem juthat be. Erről a kút fedelének felemelése, vagy a búvónyílás kinyitása után egyszerű megtekintéssel tudunk meggyőződni. A becsurgó csapadékvíz nyomát sáros vagy poros csik jelzi. Fúrott kutaknál azért fontos a kútfej aknájának zárt kiképzése, mert itt is lehetnek olyan csőtömítési, stb. hibák, melyeken át a víz szennyeződhet. A hibás záró-, fedőlapokat ki kell cserélni, az illesztési hézagokat gondosan lecementezni. A búvónyílások kiképzése olyan legyen, hogy a csapadékvíz ott se folyhasson be (szögvas, vagy más módon megemelt keret). Ásott kutaknál a kútakna falazatát is át kell nézni: ha becsurgási nyom van, vagy a falazat repedezett, víz elleni tömítő anyaggal kevert cementhabarccsal vonják be.

A víztároló medencék állapotáról a víz teljes leeresztése után tudunk tájékozódni. Különösen fontos ez részben, vagy egészen föld alá süllyesztett medencéknél (talajvíz, beszivárgás veszélye!). Az esetleges repedéseket a fentiekben említett cementhabarccsal kell javítani. A medence fenekén felgyülemlett iszapot eltávolítatjuk. Győződjünk meg a medence nyílásainak kifogástalan záróképességéről is.

A szellőzést biztosító kürtők felülről fedettek legyenek, a szellöző nyílások oldalt vannak. Ezeket kétszeres sűrű drótszövetrel borítják, esetleg a két réteg közé vatta helyezhető, ami jelentősen javítja a szűrőhatást és megakadályozza a por, nem különben apró rovarok, álcák bejutását.

Helyes a hidrofor tartályokat is időnként megtisztítani a lerakódásoktól. Hívjuk fel a figyelmet a gépi berendezés karbantartására, a csővezetékek ellenőrizhető tömítéseinek átvizsgálására, a szívó és nyomó vezetékben egyaránt. A gépeket, vas alkatrészeket rozsdamentesíteni, rozsdá ellen védeni kell. Ha a vízszolgáltató berendezés külön épületben van, ennek tisztaságáról, meszeléséről, az ablakszemek hiánytalan beüvegezéséről gondoskodni kell. Egy-két ablakszemet esetleg sűrűszövésű dróthálóval láthatunk el. Célszerű az ablakokat kékre festeni, mert ezt a színt a legyek nem szeretik.

Víztárolók tisztításánál, vagy a kútüregben történő munkáknál a dolgozó frissen mosott és más célra nem használt ruhát vegyen fel a műtárgy bejártánál és húzzon ugyancsak e célra szolgáló, fertőtlenítő oldattal frissen lemosott gumicsizmát. A munka befejeztével ruházatát a helyszínen váltsa.

A berendezésen végzett minden nagyobb beavatkozás (tisztítás stb.) után klórozást végzünk. A klórozás mindig jóminőségű, nem állott, régi klórmészszel történjék. Adagja: ásott kutaknál  $30 \text{ g/m}^3$ , fúrott kutaknál  $100\text{--}200 \text{ g}$  az anyacsöbe öntve, tartályoknál  $30\text{--}50 \text{ g/m}^3$ . A szükséges klórmész az anyai vízben oldjuk. ahányszor  $10 \text{ g-ot}$  használunk. Az egyenletes elkeveredésről gondoskodni kell. Víztárolók falazatát erős kefével, klórmésztejzel mosatjuk le, majd a tartályt feltöltve adjuk hozzá a szükséges klórmész mennyiséget. Néhány órai állás után a vízvezeték rendszer legtávolabbi csapjait kinyitva ürítjük a tartályt mindaddig, amíg a csapokból klórszagú víz folyik. Ezáltal a vezetékrendszert is átöblítjük.

**Vasúti szállítás vízellátása.** A vasúti pályatest mellett elhelyezett, a MÁV kezelésében levő kutak és vízvezetékek általában egészségügyi szempontból kifogástalan vizet szolgáltatnak. Őrházaknál, esetleg kislevegymű megállóhe-

lyeken lehetnek olyan vízszolgáltató berendezések, melyek vize, kémiai összetétele miatt csak megszokásból, szükségképp iható. Bakteriológiailag azonban ezek is kifogástalanok szoktak lenni. Mégis ezek fogyasztása kellemetlen gyomor-béltünetekkel járhat. Ezért a vasúton történő szállításnál a vízvételző helyeket nagyobb, lehetőleg vízvezetékekkel ellátott állomásokon kell kijelölni. A szerelvények egyébként is itt szoktak hosszabb ideig tartózkodni és így itt van idő a vízvételzésre.

Az egyes állomások vizének minőségéről a helyi vasúti szervektől, az állomásfőnöktől (állomás vezetőtől) és főként a pályafenntartási szakemberektől lehet helyszíni felvilágosítást kapni. A kutak kezelése és karbantartása ugyanis a pályafenntartás feladata. Ezek azonban nem rendelkeznek vizsgálati eredményekkel. Egészségügyi vonatkozásban pontos felvilágosítás a MÁV saját higiénikusi szolgálatától szerezhető be. A MÁV ügynevezett kerületi főorvosai tartják nyilván a területükön levő kutak laboratóriumi vizsgálati eredményeit. E kerületi főorvosok székhelyét minden állomáson ismerik. Személyes, vagy írásbeli megkeresésre megszerezhető a víz utolsó vizsgálatának időpontja és a vizsgálat alapján kiadott vélemény. Ezenkívül a MÁV igazgatóságokhoz tartozó és azok székhelyén működő Egészségügyi Főcsoportok is tudnak tájékoztatást adni, mert ezek fogják egybe a területükön működő kerületi főorvosok tevékenységét. Általában a vezető főorvos helyettese foglalkozik a higiénés problémákkal.

*Menetgyakorlatok vizellátása.* A menetvonal felderítésekor tájékozódjunk a vizellátási lehetőségekről. A pihenők helyét egyébként is vízforrások közelében jelölik ki, a döntő azonban, hogy ez a vízforrás egészséges vizet szolgáltatson. A leghelyesebb az, hogy olyan kutak vizét jelöljük ki fogyasztásra, melyek beletartoznak az OKI által ellenőrzött és alkalmasnak minősített kúthálózatba. Ezek a kutak „IVÓVÍZ” felírásu táblával vannak megjelölve. A folyamatosan vizsgált, kifogástalannak minősített, a lakosság által rendszeresen fogyasztott vízű kutakról a helyi egészségügyi szakemberektől (körzeti orvos, védőnő), esetleg a községtanácsától, illetve a területileg illetékes KÖJÁL laboratóriumtól tájékozódhatunk.

Minden esetben el kell azonban végezni a helyszíni szemlét. Olyan kutat, melynek közelében istálló, trágyadomb, árnyékszék vagy más szennyező forrás van, eleve zárjuk ki a csapat vizellátásából. Fontos a kút úgynevezett műszaki felépítése is: a kútház zártasága, a vízkiemelő szerkezet milyensége (vödör, szivattyú, serleges), a kút falazatának állapota, a kút mélysége, a közvetlen környezet (megfelelő lejtés; pocsolyák ne legyenek), a csurgalék víz elvezetésének megoldása.

Ivóvíz ellátásra elsősorban a mélyebb, fűrt, pozitív, vagy negatív artériai kutak jönnek számításba. Amennyiben ilyen a tervezett pihenő környékén nincs, ellenőrzött, műszakilag kifogástalan felépítésű, szivattyús kiemelő berendezésű ásványvíz kutak jönnek számításba. Csak végső szükségben jelöljük ki vödörös kiemelő szerkezetű aknás kutat vízvételző helyül. Ilyenkor különös gonddal mérlegeljük a kút állapotát, az esetleges vizsgálati eredményeket. Tájékozódjunk arról is, hogy a kút vizét rendszeresen fogyasztó környékbeli lakosság körében a közelmúltban, vagy az elmúlt években fordult-e elő nagyobb számú enterális megbetegedés.

Ha valamelyik kiszemelt kútnál nincsenek meg a laboratóriumi eredmények, vagy ezek hat hónappal régebbiek, a szabályos módon vegyünk vízmintát és küldjük azt be a Honvéd KÖJÁL-ba. A beérkezéstől számított 48 óra múlva már eredményt kaphatunk a víz fogyaszthatóságára vonatkozóan. Amennyiben

erre nincs idő, a kút a helyszíni szemle alapján alkalmasnak látszik és a fel-  
derítés egyéb adatai sem szólnak a víz fertőzöttsége mellett, helyes, ha a ter-  
vezett igénybevétel előtt 24 órával, a helyi hatóságokkal egyetértésben, ázott,  
aknás kútnál szabályszerű klórozást végzünk.

*Táborok vízellátása.* Számos alakulat tölt hosszabb-rövidebb időt a nyári  
kiképzési feladatok végrehajtására helyőrségétől távol, ideiglenes tábori el-  
helyezésben.

A rendszeresen használt helyeken általában helyi vízvezeték rendszer van  
kiépítve. Az elmúlt évek tapasztalata alapján különös gonddal kell hangsú-  
lyoznom a használatbavétel előtti gondos karbahelyezés szükségességét, illetve  
ennek elmulasztásának veszélyét. A kutak környékének rendezésére vonatko-  
zóan az előzőkben elmondottakra utalok. A víztároló tartályt, vagy hidrofor  
berendezést ki kell tisztítani. A csővezeték nyomáspróbának vetjük alá, a  
tömítelenségeket, hibákat kijavítatjuk. Ellenőrizzük a csapokat is. A teljes  
műszaki karbahelyezés után az egész rendszert klórozzuk és kétszer-három-  
szor átöblítjük. A klórozás a kútnál kezdődik, majd a víztároló tartályt az elő-  
írt mennyiségű klórt tartalmazó vízzel töltjük fel, ezt valamennyi csap kinyi-  
tásával kifolyatjuk. A tartályt újra feltöltjük, klórozzuk, öblítjük a vezeték-  
et, majd az egészet lehetőleg még egyszer megismételjük.

Ha a táborozási helyen nincs előre kiépített vízellátás, a vizet sokszor  
szállítani kell. Erre a célra tartálygépkocsikat használnak. A vízszállító tar-  
tálygépkocsik csak erre a célra szolgálhatnak. Régebben nem használt tartá-  
lyokat forró lúgos vízzel sűröljük ki, majd öblítés után klórmésztejjel mossuk  
le a belső falazatot (ez legalább annyiszor 50 g klórmentet tartalmazzon, ahány  
 $m^3$  a tartály). Utána vízzel feltöltjük, néhány óráig állni hagyjuk, leenged-  
jük, újra klórozzuk és öblítjük. A használat során a klórozást hetenként meg  
kell ismételni. Ilyenkor a feltöltött tartályba  $50\text{ g}/m^3$  feloldott klórmentet  
teszünk, egyenletesen elkeverjük (hosszú, tiszta rúddal, illetve a gépkocsi előre-  
hátra mozgatásával), néhány óra múlva leengedjük és a tartály használatra  
kész.

A táborozási helyeken használt vizet a csapatok megérkezése előtt, de a  
teljes karbahelyezés után a Honvéd KÖJÁL-ban meg kell vizsgáltatni. Kló-  
rozás után akkor küldjük be a mintát, amikor a víz már nem klórszagú (klóros  
víz bakteriológiai eredménye nem értékelhető). Hosszabb igénybevétel esetén  
a rendszer klórozását 3—4 hetenként, a laboratóriumi vizsgálatot havonta is-  
mételjük.

*Általában* a helyőrség elhagyása után a legszigorúbb vízfegyelmet kell  
megvalósítani. A harcok csak a kijelölt helyeken juthasson vízhez, más helyről  
történő vízvételezést megtiltjuk. Ellenőriztessük folyamatosan a kulacsok tisz-  
taságát és hogy azt a harcok csak ivóvíz tartásra használhassák.

A vízellátás technikai és műszaki kérdései — békeviszonyok között — az  
elhelyezési szolgálat feladatkörébe tartoznak. Az egészségügyi szolgálat nem  
vállalhatja magára a felmerülő problémák megoldását. Az ő kötelessége viszont  
a vízellátás ellenőrzése, útmutatás a hibák felszámolására. Ebből folyik az,  
hogy szorgalmaznia kell a javasolt intézkedések megtételét és ellenőriznie a  
helyes végrehajtást, azaz operatív együttműködést építsen ki az elhelyezési  
szolgálattal.

*Összefoglalás:* A szerző hangsúlyozza, hogy a nyári kiképzési időszakban  
fokozott gondossággal kell ellenőrizni a csapatok vízellátását. Rámutat a lak-  
tanyai, a tábori vízellátás, valamint a vasúti szállítás és menetgyakorlatok  
közbeni vízbiztosítás legfontosabb szempontjaira.

Д-р. Дь. Биро кандидат мед. наук:

## ВАЖНЕЙШИЕ ЗАДАЧИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ЛЕТНЕМ ПЕРИОДЕ ПОДГОТОВКИ

Автор подчеркивает что в летнем подготовительном периоде еще более тщательно следует проверять водоснабжение войск. Указывает на важнейшие отношения водоснабжения казарм, лагерей а также при железно-дорожных транспортировках и походах.

*Dr. Gy. Biró*, Hauptm. d. San., Kandidat d. med. Wissensch.:

## HAUPTAUFGABEN DER WASSERVERSORGUNG IN DER SOMMERAUSBILDUNGSPERIODE

Verfasser hebt hervor, dass Wasserversorgung der Truppen im Sommer mit umsichtiger Sorgfalt überwacht werden soll. Er weist auf die wichtigsten Gesichtspunkte der Wasserversorgung in Kasernen, Lagern, sowie während des Eisenbahntransportes und Marschübungen hin.

---

## Adatok a nitrogénmustár (NM) radiomimetikus hatásához\*

Írta: **Dávid Gábor** dr. orvosalezredes és **Fiam Béla** dr. orvosalezredes,  
az orvostud. kandidátusa.

A sugárpatológia a II. világháború utáni előrehaladása maga után vont az azon anyagok patofiziológiai hatásainak vizsgálatát, melyek az ionizáló sugárzásához hasonló kóros folyamatokat indítanak meg. Ismerve az ionizáló sugárzások citosztatikus hatását, feltételezhető volt, hogy a citosztatikumok is hasonló kóros folyamatokat indukálnak. Így irányult a figyelem a NM hatásának vizsgálatára, mely név tulajdonképpen egy vegyületcsoportot jelez (etil-bisz-béta-klóretilamin, izopropil-bisz-béta-klóretilamin, metil-bisz-béta-klóretilamin, trisz-béta-klóretilamin). E citosztatikus vegyületek azonban erősen toxikusak, s a kutatások arra irányultak, hogy a citosztatikus hatás megtartása mellett általános toxikus hatásukat csökkentésék. A ma alkalmazott mitózisgátlók java része a NM derivátumai.

A NM radiomimetikus hatásairól 1946 óta több közlemény számolt be (*Anslow, Güllmann, Phillips, Graef, Karnofsky* és munkatársaik), melyekben megegyező és ellentmondó adatokat találhatunk, az alkalmazott dózis, a felhasználási kísérleti állatfaj, vizsgálati időpont stb. eredményeként. Tekintve a nyúlakon végzett kísérletek hiányos voltát, — ez állatfajon a korai sugárhatásra bő tapasztalataink voltak — szükségesnek láttuk a NM korai károsító hatásainak vizsgálatát.

### Vizsgálati módszerek:

1. A vizsgálatokhoz 70 db 2600 g átlagsúlyú, vegyestörzsű és nemű nyulakat használtunk fel.
2. Az állatoknak az előzetes toxicitási vizsgálatok alapján egységesen 5 mg/állat trisz-béta-triklóretilamin-HCl-ot adtunk i. v. Az alkalmazott dózis megfelel a DL 50/10 napnak.
3. A vizsgálatokhoz szükséges vért szívpunkcióval nyertük. Az alvadás tényezőinek vizsgálatát a már közölt módszerek szerint (*Fiam*) végeztük.
4. A vörösvértest, fehérvérsejtek, trombociták számának vizsgálatát a szokásos eljárásokkal végeztük.
5. A vér fehérfrakcióit félmikro-papirelektroforezissel határoztuk meg.
6. A kolineszteráz-aktivitás vizsgálata *Dávid—Gyarmati-féle* S-kolineszteráz-meghatározási módszerrel történt.
7. A tranzamináz aktivitást a *Dávid—Gyarmati* által módosított *Dubach* eljárással vizsgáltuk.

\* A közlemény az M. N. Központi Kórház 60 éves jubileuma alkalmából tartott tudományos konferencián elhangzott előadás alapján készült.

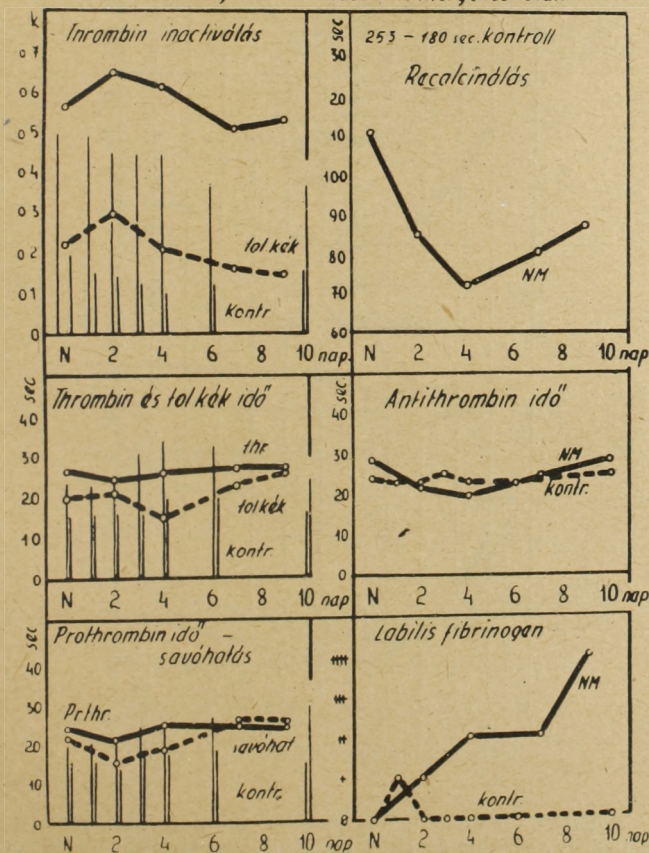
8. A vérsavó —SS—, —SH szintjének meghatározása a Gyarmati által módosított Cságoty módszerrel történt.

9. Állataink egy részét (14 db) az NM mérgezés előtt egy hónapig Flexner IV/a. törzzsel immunizáltuk, az agglutinációs immuntiter meghatározásokat Thiry Lajos dr. o. alez. végezte.

Kísérleti eredmények:

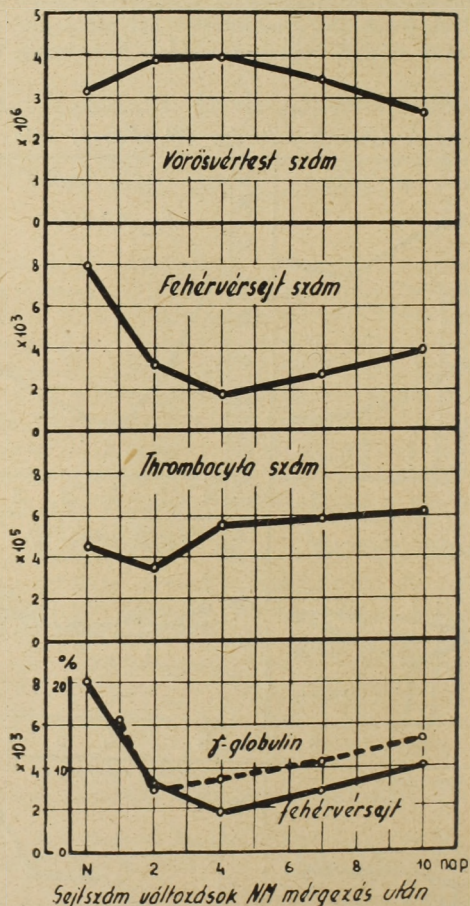
Véralvadás vizsgálatok: A NM-okozta alvadásvizsgálati eredményeinket az 1. sz. ábrában foglaltuk össze. Az eredmények azt mutatják, hogy a véralvadás mechanizmusa alapvető módon nem károsodott. A trombin és toluidinék idő

Alvadási tényezők változása NM mérgezés után



nagyjából állandó szinten maradt — a kontrollhoz viszonyítva inkább kis fokban gyorsul —, tehát nem tekinthető jelentős változásnak. Az egyfázisú protrombin-ido és a savó protrombin aktiváló hatása változatlan, megegyezik a kontrollal, nem változik az antitrombin-ido sem.

A trombineltűnés sebessége az első négy napban kissé fokozódik, majd a kiindulási értékre tér vissza. Az eltűnési sebesség toluidinkékes befolyásolása lényegében az eredeti értékekkel paralell mozog. Ez arra mutat, hogy a kezdeti fokozódott inaktiválás nem heparinémiás jellegű. A rekalcinálási-idő jelentősen megrövidül és már kezdő értékben is a kontrollonál kisebb, felgyorsult idővel indul. Változásokat kaptunk a béta-naftolos labilis fibrinogen meghatározásokkal is. A labilis fibrinogen, mely ismételt vérvételek esetében csak

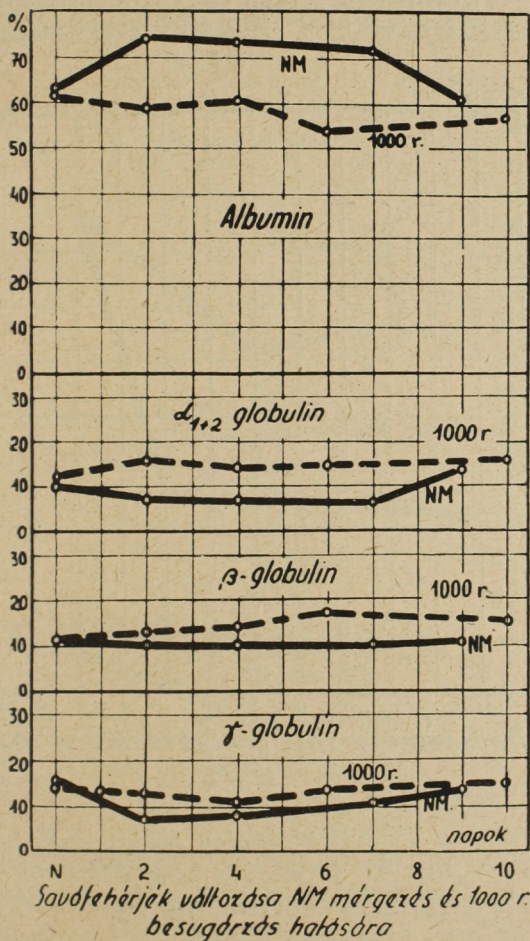


átmenetileg és gyenge pozitívásban jelenik meg a keringésben, NM mérgezés esetén pozitívvá válik és ez a pozitívítás a vizsgálati idő végére magas szintet ér el.

*A vér alakos elemeinek kvantitatív változása:* A NM az általunk alkalmazott dózisban nem okozott lényegesebb változást a vörösvértest-számban, átmeneti emelkedés után a kísérletek végére kismértékű csökkenést észleltünk. A kontroll (ismételt szívpunkció) állatokon végzett meghatározások inkább állandó, enyhén csökkenő értékeket adtak.

Az irodalmi adatoknak megfelelően a mérgezés leukopéniát hozott létre, mélypontját a 2—5 nap között érte el. Már itt meg kell említenünk, hogy a fehérvérsejt-szám és a gamma-globulinszint alakulása jellegzetes paralleltást mutat.

Igen érdekesnek tartjuk a vérlemezke-szám viselkedését, mely kezdeti



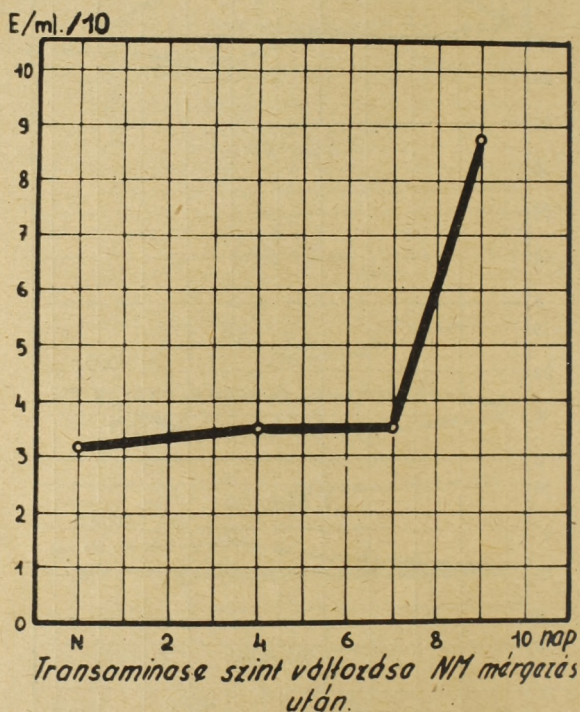
csökkenés után fokozott, lassú emelkedésbe megy át. Talán — bár erre még bizonyítékaink nincsenek — ezzel magyarázható a rekalcinálási idő rövidülése.

A vérfehérjék megoszlásának változása: azt mutatja, hogy a kísérleti idő elején albumin-szint emelkedés, alfa- és gamma-globulinszint csökkenés jelentkezik, míg a kísérleti idő végén mind az albumin, mind az alfa- és gamma-globulin a kiindulási értékre tér vissza. A béta-globulinszint az egész vizsgálati idő alatt változatlan.

Ábránkon összehasonlításul feltüntettük 1000 r. teljест besugárzást kapott nyulak savófehérjéinek változását is.

A nem specifikus kolineszteráz aktivitás a vizsgálatok ideje alatt változatlan maradt.

Tranzamináz vizsgálata: Míg normál állatokon az ismételt szívpunkciók ellenére sem kaptunk S—GOT-aktivitás emelkedést, addig a NM mérgezett állatok tranzamináz-aktivitása a kísérlet elején a normális felső határán mozgott, a kísérlet végére kifejezett kóros emelkedésbe csapott át.



A vérsavó SS-, SH-szintje vizsgálataink szerint kezdeti csökkenés után változatlanul alacsony értékeket mutat, míg a kettőből számított SS/SH kvóciens, tekintve az azonos irányú elmozdulásokat, gyakorlatilag változatlan maradt.

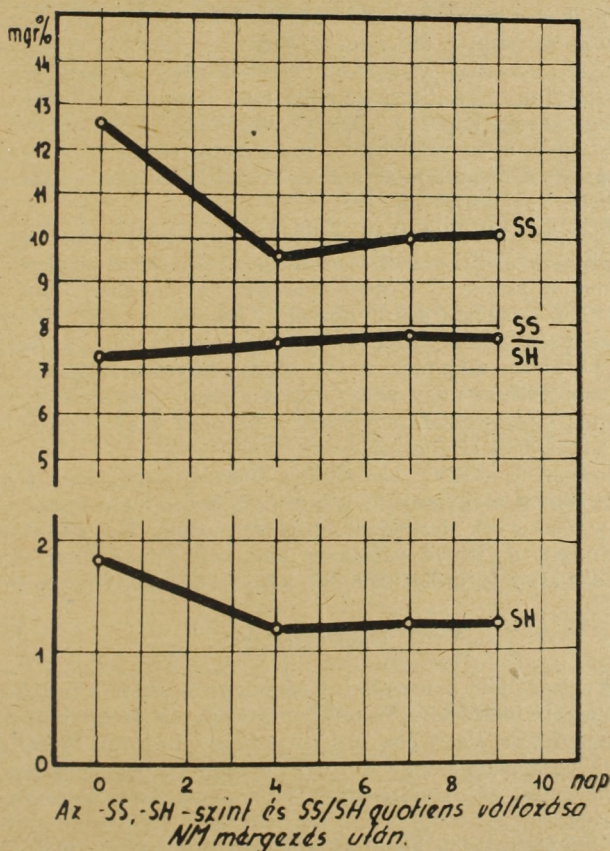
Az antitest-titer a mérgezést megelőzően végzett immunizálás után változatlan maradt, megtartotta az immunizálás befejezésekor kialakult 1:1400 titert.

Az eredmények megbeszélése:

Kísérleti eredményeink egy részükben megfelelnek az irodalmi adatoknak. Bár Jacobson, Spurr és Allen mind radiáció, mind NM hatásként alvadásgátlásról számol be, Jegorov és Bocskarijev felhívja a figyelmet, hogy ez csak közel halálos sugárkárosodást követően alakul ki. Fiam hasonló meg-

állapításokra jutott a radiációt követő korai alvadászavar vizsgálatakor. A közölt kísérleti adatok alapján feltételezzük, hogy NM mérgezés esetében is korai alvadászátlás csak nagy dózisok alkalmazása után alakul ki.

Graef—Karnofsky és munkatársaik megállapították, hogy a vörösvértest-szám NM mérgezés után változatlan marad. Eredményeink nem térnek el ettől a megállapítástól, mi a mégis észlelhető növekedést, illetve csökkenést a kezdeti plazmabesűrűsödésnek, majd a szívpunkciók okozta arteficiális anémizálódásnak tulajdonítjuk. A leukopéniára vonatkozó észleléseink



megegyeznek az irodalomban eddig is ismert és leírt eredményekkel. A trombocita-szám az irodalmi adatok szerint kezdetben csökken, majd lassan emelkedik, a normális értéket csak a 10. nap után éri el. Ismertetett adataink ugyancsak korai csökkenést mutattak, de mi már a 4. naptól kezdve emelkedést észleltünk, mely ekkor már túlhaladta a kiindulási értéket. A trombocita-szám és az alvadási értékek, különösen a rekalcinálási idő viselkedése arra mutat, hogy a trombolasztin-képzés és ezen belül a trombocita-komponens szintje és funkciója változatlan.

A vérfehérjék megoszlásában eredményeink a béta-globulinszint változatlansága mellett albumin-szint növekedést, alfa- és gamma globulinszint csökkenést mutatnak. Elektroforézissel NM-al mérgezett nyulak vizsgálati adatairól csak *Solarino* és *Tripodó* számol be. Kísérleteikben kis mennyiségű NM [0,1—0,2 mg/kg] adása után albumin csökkenést és globulin, különösen gammaglobulin emelkedést észleltek. Tekintve az általuk alkalmazott dózis alacsony voltát, a két kísérlet eredményeit nem lehet összehasonlítani, illetve együtt értékelni. A radiomimetikus hatás értékeléséhez ismertettük 1000 r-el besugárzott nyulak adatait a szérum fehérjefrakcióira vonatkozóan, a sugárzással kapott frakcióváltozások megfelelnek az irodalmi adatoknak. Véleményünk szerint az alkalmazott NM dózis nem hozta létre azt a változást mint az 1000 r teljesest besugárzás. Hasonló következtetésre jutottunk már az alvadási viszonyok értékelésekor is. Bár gamma-globulin csökkenést észleltünk, az antitest-titerben nem kaptunk változást. Ez megfelel az ionizáló sugárzások kapcsán észlelt adatoknak. A besugárzás előtt létrehozott antitest-titer a sugárkárosítás után nem változik, vizsgálataink arra mutatnak, hogy ez a megállapítás a NM okozta károsítás esetében is érvényes (*Saslaw, Carlisle, Troickij*).

Az s-kolinesztráz aktivitásában változást nem találtunk, holott *Thompson* tengerimalacokon végzett vizsgálataiban jelentős aktivitás-csökkenésről számol be, kénmustár mérgezés esetében. Ez adattal szemben *Domokos* és *Kelemen* terápiás NM-adagolás során hozzánk hasonlóan nem észlelt aktivitásváltozást. *Thompson* adatait már azért sem fogadhatjuk el összehasonlítási alapul, mert percután alkalmazott 100 mg/kg kénmustár mérgezésről számol be és ez a dózis extrém nagy adagnak tekinthető. Meg kell jegyeznünk még azt is, hogy más kísérletekben egyikünk beigazolta a kénmustár bőr-kolineszteráz bénító képességét (*Dávid—Kenéz*).

A tranzamináz (S—GOT) aktivitás a kísérleti idő végén kóros emelkedést mutatott. Ennek magyarázata véleményünk szerint a megindult és kiterjedt parenchimaszervek destrukciójában keresendő. Ezt mutatja lényegében a labilis fibrinogen pozitívvá válása is, valamint *Tanka* által végzett hisztopatológiai vizsgálatok is, melyekről egy külön közleményben számolunk be

#### Összefoglalás:

A szerzők vizsgálták 5 mg/állat NM-mérgezés után kifejlődő kórélettani folyamatokat és eredményeiket összehasonlították teljesest besugárzás okozta elváltozásokkal. A vizsgálatokhoz 70 nyulat használtak fel. Megállapították:

1. Az alvadás értékei nem változnak, a labilis fibrinogen pozitívvá válik.
2. A vörösvértest szám változatlan, leukopénia és trombocita szám emelkedés jön létre.
3. A vérfehérje frakciók közül az albumin emelkedik, az alfa- és gammaglobulin csökken, a béta-globulin változatlan marad.
4. Az s-kolineszteráz aktivitás változatlan marad.
5. A tranzamináz aktivitás a 8. naptól fokozott.
6. A savó -SS-, -SH szintje csökken, az SS/SH hányados változatlan.
7. A Flexner IV/a törzsszel kifejlesztett immuntiter az immunizálás után mérgezett állatoknál változatlan maradt.

A szerzők köszönetet mondanak *Thiry Lajos* dr. orvosalezredesnek az immunitási kísérletekben nyújtott segítségével, továbbá a kísérletek lebonyolításában közreműködő *Erdei Mártonné* és *Gaszó Margit* laboratóriumi asszisztensóknak.

1. Allen J. G.—L. O. Jacobson: Science. 105:388, 1947. — 2. Anslow W. P. és tsai.: J. of Pharm. and Exp. Ther. 91:224, 1947. — 3. Cságoty E.: Acta Pharmaceut. Hung. 1957. 6. szám 267. o. — 4. Dávid G.—Gyarmati L.: Kísérletes Orvostudomány. 1960. Megjelenés alatt. — 5. Dávid G.—Gyarmati L.: Nem közölt adat. — 6. Dávid G.—Kenéz I.: Előadás a M. N. Közp. Kórház 60 éves jubileumi kongr. — 7. Fiam B.: Honvédervos. 9:101, 1957. — 8. Fiam B.: Kandidátusi dissz. 1959. — 9. Graef I.—D. A. Karnofsky és tsaik: Am J. Path. 24:1, 1948. — 10. Jacobson L. O. és tsaik: J. Lab. Clin. Med. 33:1566, 1948. — 11. Jegorov A. P.—V. V. Boeskarjev: Vértképzés és ionizáló sugárzás. Medgiz. 1954. Moszkva. — 12. Saslaw S.—H. N. Carlisle: J. Lab. Clin. Med. 53:896, 1959. — 13. Solarino G.—C. Tripodo: Boll. Soc. Ital. biol. sper. 30:737, 1954. — 14. Thompson R. H. S.: J. Phys. 105:370, 1947.

Подполковник мед. службы д-р. Г. Давид и подполковник мед. службы д-р. Б. Фиаи, кандидат мед. наук:

### ДАННЫЕ О РАДИОМИМЕТИЧЕСКОМ ВЛИЯНИИ АЗОТИСТОГО АНАЛОГА ИПРИТА (ААИ)

Авторами исследовались патофизиологические процессы, наступившие после отравления животных введением 5 мг/животного ААИ и результаты сравнивались с изменениями после общего рентгеновского облучения. Эксперименты проводились на 70 кроликах. Следующие были установлены:

- 1) Показатели свертывания не изменяются, лабильный фибриноген станет положительным.
- 2) Число эритроцитов без изменений, наблюдается лейкопения и повышение числа тромбоцитов.
- 3) Из фракций белков крови повышается альбумин, снижается альфа- и гаммаглобулин, а бетаглобулин не изменяется.
- 4) Изменения холинэстеразной активности сыворотки не отмечены.
- 5) С восьмью дня усиливается трансаминазная активность.
- 6) Дисульфидный и сульфгидрильный уровень сыворотки снижается, а частное  $\frac{SS}{SH}$

остается без изменений.

- 7) Иммунный титр, развитый штаммом Флекснера IV/a оказался неизменным после иммунизации.

Dr. G. Dávid, Oberstl. d. San., Dr. B. Fiam, Oberstl. d. San., Kandidat d. med. Wissensch.:

### BEITRÄGE ZUR RADIOMYMETISCHEN WIRKUNG VON STICKSTOFFLOST

Verfasser untersuchten nach durch 5 mg pro Tier Stickstofflostgabe erzeugter Vergiftung auftretende pathophysiologische Vorgänge und verglichen diese mit den nach Ganzkörperbestrahlung wahrnehmbaren Veränderungen. Es sind 70 Kaninchen untersucht worden.

Ergebnisse: 1. Die Blutgerinnungswerte änderten sich nicht, das labile Fibrinogen wurde positiv. 2. Die Erythrozytenzahl war unwandelbar, es traten Leukopenie und Thrombozytenvermehrung auf. 3. Unter den Bluteiweissfraktionen erhöhte sich das Albumin, erniedrigten sich das Alfa- und Gammaglobulin, während das Betaglobulin unverändert blieb. 4. Die Wirksamkeit der S-Cholinesterase blieb konstant. 5. Die Transaminase-Aktivität war vom 8. Tage angefangen erhöht. 6. Der -SS-, -SH-Spiegel des Serums verringerte sich, der SS/SH-Quotient war invariabel. 7. Der gegen Flechsner IV/a-Stamm entwickelte Immunitätstiter war bei nach der Immunisierung vergifteten Tieren unveränderlich.

## Adatok a sugár-anaemia kialakulásához\*

Írta: Sztanyik László dr. orvosórnagy és Mándi Erika.

Már régen általánosan elfogadott vélemény, hogy a magasabbrendű szervezetek sugárkárosodása leghamarabb a vérkép elváltozásaiban tükröződik. Hosszú ideig azonban csak a lymphoid és myeloid elemeket tartották érzékenyeknek. Az erythroid sor tagjait — az erythroblast kivételével — a sugárresistens, ill. a relative sugárresistens sejtek közé sorolták.<sup>1</sup> Ez mindenekelőtt azzal magyarázható, hogy kísérleti állatoknál a leukocyták gyors quantitativ és qualitativ változásaival szemben, az anaemia csak a sugársérülés 2—3. hetében manifesztálódik.<sup>2-5</sup> Ugyancsak kb. ebben az időben fejlődött ki az anaemia a hirosimai és nagasaki atombombázás sérültjeinél is.<sup>6-7</sup>

A sugár-anaemia pathogenesisének kérdésében még nem alakult ki egységes vélemény. Mint ismeretes, a peripheriás vérben található vörösvérsejtek mennyiségét a fiatal erythrocyták keringésbejutásának és a kiöregedettek elpusztulásának üteme határozza meg.

Általánosan elfogadják, hogy az acut sugárbetegség kritikus periódusában, az *erythropoiesis laesioja* következtében erősen lecsökken az erythrocyta-képzés, és a fiatal vörösvérsejtek bekerülése a keringésbe. A perifériás vérből hamar eltűnnek a reticulocyták, a csontvelőből pedig az egyéb erythrocyta-precursorok. Ilyen módon az utánpótlás csökkenése, ill. teljes megszűnése, még a vvs-ek normális mérvű pusztulása mellett is, egyre fokozódó deficitet eredményez a perifériás vérben.<sup>8-12</sup>

Különösen sokat foglalkoztak az erythropoesisnek a besugárzás hatására létrejövő gátlásával a legutóbbi években. Radioaktív Fe<sup>59</sup>, valamint C<sup>14</sup>-el jelzett glycin, ecetsav stb. beépülési adatai alapján az erythropoesist igen radiosensibilis folyamatnak kell tekintenünk.<sup>12-16</sup>

A sugár-anaemia kifejlődésében fontos szerepet játszó másik faktor az *érfalak fokozott permeabilitása és fragilitása*. Ennek következtében a vörösvérsejtek tömegesen lépnek ki az érpályából. A kikerült erythrocyták egy része a nyirokerekben át visszajuthat a keringésbe, nagyobb részük azonban a szövetek között szétesik, ami a bilirubin-kiválasztás jelentős fokozódásához vezet.<sup>17-18</sup> Nagy méreteket ölthet a gastrointestinalis tractus kifeléelyesedése miatt létrejövő vérvesztés.

Egyáltalán nincs tisztázva az a kérdés, hogy a perifériás vérben keringő, érett erythrocyták szívenednek-e valamilyen sugárkárosodást, és hogy ez a sugárkárosodás hozzájárul-e a sugáranaemia kifejlődéséhez. A kutatók egy része azon az állásponton van, hogy az ionizáló sugárzás az érett vörösvérsejteket közvetlenül nem károsítja. Radioaktív Fe<sup>59</sup>-el jelzett vvs-ek azonos sebességgel hagyják el a vérkeringést akár normál, akár besugárzott donorokból származnak.<sup>19</sup>

Más szerzők viszont olyan adatokat közölnek, amelyek a keringésben levő erythrocyták sugárérzékenysége, ill. sugárbehatásra létrejövő fokozott szétesése

\* Részlet Sztanyik László—Gesztí Olga—Mándi Erika és Árký István: A haemoglobin változásai besugárzás hatására c., a M. N. Központi Kórháza tudományos konferenciáján, 1960. jan. 11-én elhangzott előadásból.

mellett tanúskodnak. Pl. besugárzott állatok vörösvérsejtjeinek thermicus ellenállását,<sup>20-21</sup> fotohaemolyticus resistenciáját<sup>22</sup> és saponinokkal szembeni ellenálló képességét<sup>23</sup> csökkentek találták a normál vörösvérsejtekhez viszonyítva. Differenciál-agglutinációs kimutatták, hogy a besugárzott nyúlból származó vörösvérsejtek egészeséges nyúlba transfundálva sokkal gyorsabban pusztulnak el, mint a normálisak.<sup>24</sup>

Előző közleményünkben<sup>25</sup> és a MÉT 1959. évi vándorgyűlésén beszámoltunk arról, hogy fluorescens methodikával nekünk is sikerült olyan korai elváltozást kimutatni letalis és subletalis dózissal besugárzott állatok vérében, amely feltehetően az érett vörösvérsejtek laesiójával függ össze. További vizsgálatainkban ezt a feltevésünket igyekeztünk megerősíteni. Jelen közleményünkben azokat az eredményeket ismertetjük, melyeket a haemoglobinsavas ún. „könnyen lehasadó” frakciójában kaptunk besugárzott állatoknál.

#### Methodika

Kísérleteinkhez 60 db 350—500 g súlyú, him és nőtény tengerimalacot használtunk. Besugárzás előtt és 611 r dózisu rtg. besugárzás után 24, 48 és 72 óra múlva meghatároztuk a teljes vér-vas (TVV) és a könnyen lehasadó vas (KVL) koncentrációját. A vérvétel minden esetben szívpunkcióval történt.

A besugárzást Siemens Tuto-Stabilivolt, mélytherapiás röntgenkészülékkel végeztük a következő feltételek mellett: 180 KVP, 15 mA, 0,5 mm Cu-filter, 50 cm távolságból teljes testre, 47 r/min. dózisteljesítménnyel, 13 percre.

A vér teljes vas-koncentrációját Wong methodikája szerint határoztuk meg: a vas cc. kénsavval és K-persulfáttal történő felszabadítása után, Na-wolframáttal fehérjementesítettünk, majd a szűrletben található vasat, K-rhodaniddal adott színreakciója alapján FEK-M típusú, kétfényeles fotométerben kolorimetráltuk.

A könnyen lehasadó vas meghatározásához Barkan eredeti eljárását<sup>26</sup> módosítottuk. Heparinnal alvadásmentesített vért (2 ml) 4-szeres mennyiségű dest. vízben haemolysáltunk, majd 5 ml 1,2 százalékos sósavat adtunk hozzá. Így a HCl végső koncentrációja 0,4 százalék volt. Thermostabban 37 fok C-on 24 óráig inkubáltuk. Ezután a fehérjét trichloreccetsavval kicsaptuk, centrifugáltuk, majd a supernatansból vasmeghatározást végeztünk a fentebb ismertetett eljárás szerint.

#### Eredmények:

Minthogy az irodalomban elég kevés adatot lehet találni a tengerimalacok normál értékeire vonatkozóan, kísérleteink első részében meghatároztuk azok normál TVV koncentrációját. Azt találtuk, hogy 12 állatnál 40,5 és 49,5 mg % között mozog. Középtértékben tehát  $44,6 \pm 1,68$  mg %. Ez a TVV koncentráció haemoglobinra átszámítva (a Hb 0,034% vasat tartalmaz) 12—14,6 g %-nak felel meg, azaz közepesen 13 g % haemoglobint jelent. Valamivel alatta van az irodalomban megadott 14—17 g %-os Hb. koncentrációnak.

Ugyanazon állatoknál a TVV-al egyidejűleg meghatároztuk a könnyen lehasadó frakciót is. A kapott értékek 1,92 és 3,02 mg % között ingadoztak. Középtértékük  $2,52 \pm 0,119$  mg %. Ezek alapján tengerimalacoknál a KLV a TVV 4,3—6,7%-át, közepesen 5,65%-át teszi ki. Barkan csak emberekre és kutyákra vonatkozóan ad meg KLV koncentrációt, mégpedig első közleményeiben úgy, hogy az össz-vas 1/18—1/20 része (ami 5—5,5%), később 5—10%-a.<sup>27</sup>

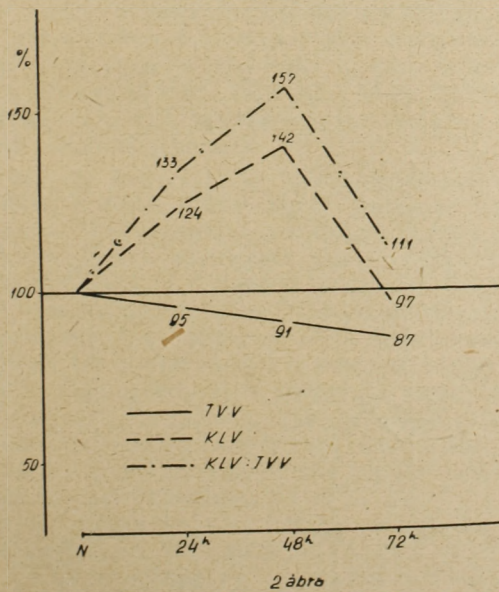
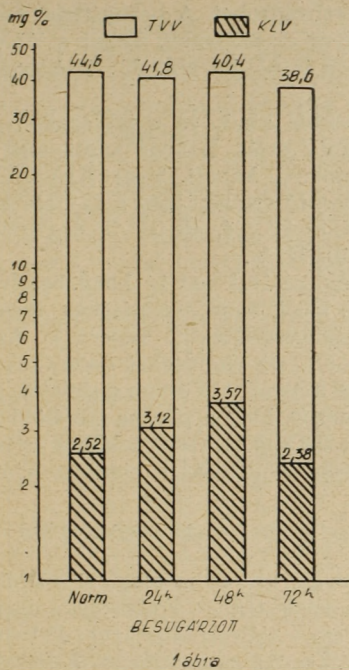
Statisztikai analysis alapján a methodika megbízhatónak látszott és az eredmények reprodukálhatóknak bizonyultak. Ezek után rátértünk a besugárzott állatok vizsgálatára. Mind a normál, mind a besugárzott állatokra vonatkozó adatokat egy táblázatba foglaltuk össze.

A táblázatban közölt adatokból mindenekelőtt az látható, hogy a besugárzott állatok TVV-koncentrációja kifejezetten csökkenő tendenciát mutat. Né-

|                     | Normál |        | Besugárzott     |        |                 |        |                 |        |
|---------------------|--------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|
|                     |        |        | 24 <sup>h</sup> |        | 48 <sup>h</sup> |        | 72 <sup>h</sup> |        |
|                     | TVV    | KLV    | TVV             | KLV    | TVV             | KLV    | TVV             | KLV    |
|                     | 47,5   | 2,36   | 45,0            | 4,30   | 34,5            | 3,40   | 39,0            | 2,16   |
|                     | 40,5   | 2,00   | 41,8            | 3,02   | 41,0            | 3,95   | 43,1            | 2,73   |
|                     | 44,5   | 1,92   | 39,1            | 3,20   | 45,6            | 4,45   | 35,5            | 2,43   |
|                     | 49,5   | 2,18   | 43,2            | 2,85   | 45,0            | 3,54   | 38,2            | 2,33   |
|                     | 44,5   | 2,86   | 41,0            | 3,40   | 43,5            | 3,75   | 34,5            | 2,14   |
|                     | 43,0   | 2,68   | 44,5            | 2,96   | 43,2            | 3,65   | 41,8            | 2,53   |
|                     | 43,5   | 2,57   | 38,3            | 3,33   | 40,0            | 3,54   | —               | —      |
|                     | 45,5   | 2,78   | 42,6            | 2,80   | 43,1            | 3,06   | —               | —      |
|                     | 42,0   | 3,52   | 41,7            | 3,51   | 36,0            | 3,27   | —               | —      |
|                     | 45,5   | 2,89   | 39,5            | 2,76   | 37,2            | 3,50   | —               | —      |
|                     | 45,5   | 2,46   | 43,0            | 2,73   | 34,6            | 2,63   | —               | —      |
|                     | 44,5   | 2,50   | 44,5            | 3,20   | 39,0            | 4,00   | —               | —      |
|                     | —      | —      | 40,9            | 3,66   | 42,7            | 3,34   | —               | —      |
|                     | —      | —      | 44,5            | 2,66   | 39,5            | 4,50   | —               | —      |
|                     | —      | —      | 37,7            | 2,53   | 44,5            | 3,27   | —               | —      |
|                     | —      | —      | —               | —      | 37,2            | 3,40   | —               | —      |
|                     | —      | —      | —               | —      | —               | —      | —               | —      |
| n                   | 62     | 12     | 15              | 15     | 16              | 16     | 6               | 6      |
| $\bar{x}$           | 44,6   | 2,52   | 41,8            | 3,12   | 40,4            | 3,57   | 38,6            | 2,38   |
| $s_{\bar{x}}$       | ±1,68  | ±0,119 | ±0,62           | ±0,098 | ±0,93           | ±0,118 | ±0,98           | ±0,077 |
| %                   | 100    | 100    | 94,35           | 124,3  | 91,19           | 142,2  | 87,13           | 96,8   |
| $\frac{KLV}{TVV}$ % |        | 6,65   |                 | 7,50   |                 | 8,85   |                 | 6,25   |
| %                   |        | 100    |                 | 133    |                 | 157    |                 | 111    |

hány nap alatt a be nem sugárzott tengerimalacok 44,6 mg %-os középértékéről 38,6 mg %-ra esik. (lásd az 1. sz. ábrát is!) Ha a normál állatok TVV-koncentrációját 100%-nak vesszük, akkor az 1 napos besugárzottaké 94,35% —, a 2 napos besugárzottaké 91,19% —, a 3 naposaké pedig 87,13%. Ez az egyes napokon 5,65—3,47 ill. 4,66 %, közepesen 4,6%-os csökkenésnek felel meg (lásd a 2. sz. ábrát).

A TVV koncentrációjának csökkenésével szemben a KLV-koncentráció a besugárzott állatoknál a normál átlaghoz viszonyítva jelentősen emelkedik. Az emelkedés azonban nem végig egyenletes. Maximális koncentrációt a besugárzás után 48 óra múlva ér el, amikor a normál 2,52 mg % helyett közepesen 3,57 mg %-ot kapunk. A normál értéket ismét csak 100%-nak véve, 24 óra múlva 124,3%-ot, 48 óra múlva pedig 142,2%-ot észlelünk. Ezután a KLV koncentrációja kezd visszatérni a normál érték felé. A besugárzás utáni 72. órában a KLV. abs. mennyisége már valamivel kevesebb is, mint a normál állatoké. Itt azonban figyelembe kell vennünk, hogy a KLV koncentrációjának mg %-ban való kifejezése (ill. a saját normál értékéhez való %-os viszonyítása)



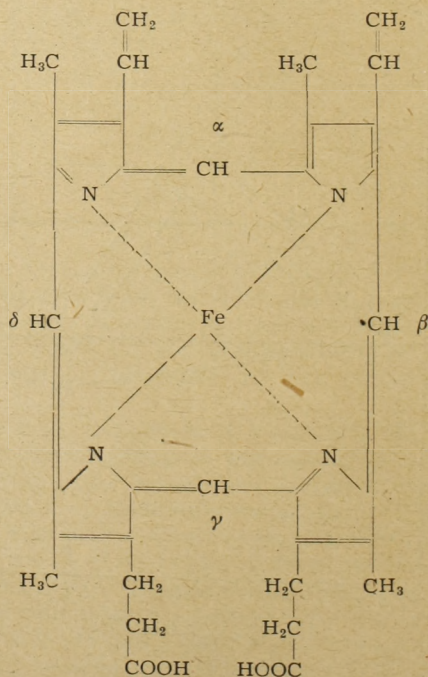
nem tükrözi a valóságos változásokat. A besugárzást követő napokban ugyanis a TVV koncentrációja egyre alacsonyabb. Tehát a KLV viszonylagos mennyisége még abban az esetben is nő, ha abszolút értékben emelkedést nem észlelünk.

A fenti megfontolásokból indulva a táblázatban és a 2. sz. ábrán a KLV-at a hozzá tartozó TVV érték %-ában adtuk meg és ezt az arányt viszonyítottuk a normál állapotknál kapott %-os KLV:TVV arányhoz, mint 100 %-o-hoz. Amint látjuk, ebben az esetben még a 72 órás érték is valamelyest magasabb, mint a normál állapotké. 24, 48 ill. 72 óra múlva a KLV:TVV arány %-os változása 133, 157. ill. 111 %.

Végül 11 állaton megvizsgáltuk azt is, hogy befolyásolja-e a kapott eredményeket, ha a TVV és KLV koncentrációjának meghatározását nem teljes vérből, hanem mosott vörösvérsejtekből végezzük. Az eredményekben csak egészen jelentéktelen (1—5 %-os) eltéréseket észleltünk, ami meg is felelt várakozásunknak, minthogy a plasma Fe-koncentrációja normális körülmények között 0,1 mg % körül mozog. Még a plasma vas-kötő kapacitásának teljes telítése esetén is mindössze 0,3 mg % vasat találunk a vérplasmában. Ennél pedig minden esetben nagyobb volt a KLV koncentrációjának emelkedése.

### *Az eredmények megbeszélése.*

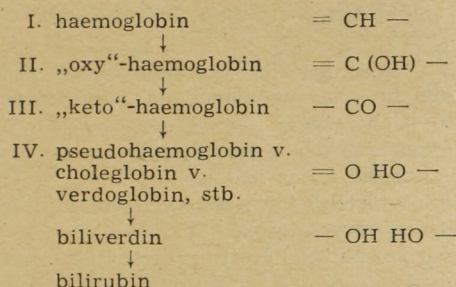
Jelenlegi ismereteink szerint a haemoglobin lebomlása bilirubinná több lépésben megy végbe. A vérfesték — epefesték átalakulási folyamat minden lépése azonban még ma sincs teljesen tisztázva. Feltételezik, hogy első lépésként a haemoglobin prostheticus csoportjában, a haemben



oxidálódik az alfa-helyzetű methén-csoport (I.) és ún. „oxy”-haemoglobin képződik (ez nem azonos az O<sub>2</sub>-Hb-nal, melyben az oxigénmolekula a Fe-atomhoz kapcsolódik!), (II.). Második lépésben, további oxidáció során „keto”-haemoglobin (III.) keletkezik, s végül az alfa-methén-híd felszakad, de a porphyrin-gyűrű még megtartja eredeti alakját (IV.).

Mindezekben a molekulákban a prostheticus csoport változatlanul globinhoz kötött és középen Fe-atomot tartalmaz. A megnyílt gyűrűjú bomlástermékeket a különféle szerzők különbözőképpen nevezik: pseudohaemoglobinnak, choleglobinnak, verdoglobinnak stb. Feltételezik azt is, hogy az eddigi lebomlás még az erythrocytán belül, vagy legalábbis részben azon belül megy végbe.<sup>28</sup>

Az alábbiakban ezen feltételezett haemoglobin-bilirubin átalakulás egyes lépéseit láthatjuk:



*Barkan*, aki a IV. közti terméket pseudohaemoglobinnak nevezi, biztosra veszi, hogy a haemoglobin lebomlása normális körülmények között is ezen az úton megy végbe. A pseudohaemoglobin lényeges sajátosságának tartja, hogy a gyűrű felszakadása következtében a protoporphyrin centrumában elhelyezkedő Fe-atom kötése labilisabbá válik és már 0,4%-os sósav hatására kiszakítható. Ez az ún. „könnyen lehasítható vas”. Feltételezi, hogy KLV elsősorban a kiöregedő, életciklusának vége felé közeledő erythrocytákban van, melyekben már megindult a Hb. leépülési folyamata.

Számos kutató tagadja, hogy a KLV ebből a pseudohaemoglobinnal származik, ill., hogy utóbbi a Hb. leépülés egyik láncszeme lenne.<sup>27-30</sup> A 0,4%-os sósavval lehasítható vas szerintük nem valami preformált haemoglobin-derivátumból származik, hanem egyszerűen artefact. Ezen kutatók is meggyeznek azonban abban, hogy nem zárható ki egészen, hogy az 5—10%-nak megadott KLV egy része intraerythrocyter verdoglobinnal származik. Mindenestre érdemes megemlíteni, hogy *Miller* és *Hahn* acetylphenylhydrazin adása után a KLV frakcióban tekintélyes mérvű emelkedést kaptak.<sup>31</sup> Márpedig az acetylphenylhydrazin a verdoglobinnal képző vérmérgek csoportjába tartozik.

Bárhogyan áll is a helyzet a KLV-al, akár preformált pseudohaemoglobinnal (ill. verdoglobinnal) származik, akár a Hb. azon részéből, amely valamilyen labilisabb, mint a többi hányad és már híg sav hatására elveszti Fe-atomját, ez a frakció besugárzás hatására nő.

Ismeretes, hogy a verdoglobinnal nemcsak klf. vérmérgek, hanem erőlyes oxidáló-, ill. redukálószer (pl. H<sub>2</sub>S, HCN, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> stb.) hatására is keletkezik a haemoglobinnal. A KLV mennyiségének emelkedése mindenestre arra enged következtetni, hogy hasonló elváltozásokat az ionizáló sugárzás is képes kiváltani.

A Hb. molekula, vagy a vörösvérsejtek laesiója, véleményünk szerint nem direkt sugárhatás, hanem bonyolult fiziko-kémiai, ill. biokémiai reakciók eredménye. Erre mutat többek között az is, hogy a KLV maximális koncentrációját nem közvetlenül a sugárbehatás után, hanem később, 48 óra múlva észleltük. Lehet, hogy a reakció megindításában szerepük van azoknak az erélyes oxidatív tulajdonságú szabad gyököknek (OH, HO<sub>2</sub>) és H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> molekuláknak, melyek a besugárzott víz radiolysise során keletkeznek.

Végül fel szeretnénk hívni a figyelmet arra a jelentős mérvű csökkenésre, melyet a besugárzást követő első 3 napon a TVV koncentrációjában észleltünk. A napi 4,6%-os csökkenés alapján a besugárzott tengerimalacok vörösvérsejtjeinek átlagos élettartama nem igen lehet több, mint 20—25 nap, még akkor sem, ha feltételezzük, hogy 611 r hatására az erythropoiesis teljesen leállt. Ez a rövid élettartam arra enged következtetni, hogy a vvs-ek nemcsak nem pótlódnak, hanem nagyobb ütemben is pusztulnak, mint egészséges állatokban. A kérdés végleges eldöntéséhez azonban, még további vizsgálatok szükségesek.

Mindezek alapján, saját kísérleti eredményeinket összevetve az irodalmi adatokkal, úgy véljük, hogy a sugár-anaemia kifejlődésében legalább három faktornak van döntő jelentősége:

a) A csontvelő sugársérülése következtében az erythropoiesis jelentős mérvű csökkenése, sőt néha teljes leállása.

b) A szövetek közé történő bevezésekkel, valamint a gyomorbél traktus ulcerációjával együttjáró vérvesztések.

c) A perifériás vérben keringő érett erythrocyták fokozott pusztulása. Hogy az utóbbi intravasalisán, vagy a RES sejtekben, ill. mindkettőben megy-e vége, az még további vizsgálatokra szorul.

### Összefoglalás:

1. Tengerimalacok 611 r dózisu rtg. besugárzásának hatására a besugárzást követő 1 naptól kezdve fokozatosan csökken a vér össz-vas koncentrációja.

2. Az össz-vas koncentráció csökkenésével ellentétben a könnyen lehasadó vas frakcióban emelkedés észlelhető, amely a besugárzás után 48. órával éri el maximumát.

3. A teljes-vér-vas csökkenése és a könnyen lehasadó vas koncentrációjának fokozódása az érett, keringésben levő erythrocyták sugár-laesiójára enged következtetni, s így megerősíti a korábban fluorescens methodikával kapott eredményeket.

### IRODALOM:

1. Cronkite E. P.: The Hematology of Ionizing Radiation. Atomic Medicine. Ed. by Ch. F. Behrens. The Williams a. Wilkins Co., Baltimore — 1953. 119—147. o.
2. Eldred E., Eldred B.: Blood, 8:262—269, 1953. — 3. Jacobson L. O.: The Hematologic Effects of Ionizing Radiation. Radiation Biology. Ed. by A. Hølaender. McGraw-Hill Book Co., New York — 1954. I/1029—1090. — 4. Gorizontov P. D.: Biologicseszkoje gyejsztvije izlucsenij i klinyika lucsevoj boleznyi. Medgiz. Moszkva — 1954. 104—gyiacija. Medgiz. Moszkva — 1954. — 6. Colin F., Bruegge V.: Ann. Intern. Med., 135. o. — 5. Jegorov A. P., Bocskarjov V. V.: Krovotvorenijije i ionyizirujuscaja ra-36:1444—1458, 1952. — 7. Kusano N.: Atombombenschäden. Veb. Verlag Volk und Gesundheit. eBrlin — 1954. — 8. Hempelmann L. H., Lisco H., Hoffmann J. G.: Ann. Internat. Med., 36:279—510, 1952. — 9. Jegorov A. P.: Biologicseszkoje gyejsztvije izlucsenij i klinyika lucsevoj boleznyi. Medgiz. Moszkva — 1954. 154—169. — 10.

- De Plaen P., Lion G., R. van Male de Chorán R.: J. Belge. Radiol., 37:41—57, 1954. — 11. Guszkoва A. K., Bajszogolov G. D.: Gyejsztviye izlucsenyija na organyizm. Izd. AN SzSzSzR. Moszkva — 1955. — 12. Hennesy T. J., Huff R. L.: Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 73:436, 1950. — 13. Knowlton N. P., Widner W. R.: Cancer Res., 10:59, 1950. — 14. Belcher E. H., Gilbert I. G. F., Lamerton L. F.: Brit. J. Rrad., 27:387, 1954. — 15. Fedorov N. A.: Rogress in Radiobiology. Ed. by Mitchell a. Holmes. Oliver a. Boyd. London — 1956. 310. o. — 16. Lamerton L. F., Belcher E. H.: Advances in Radiobiology. Ed. by deHevesy, Forssberg a. Abbat. Oliver and Boyd. London — 1957. 321. o. 17. Davis R. W., Dole N., Izzo M. J., Young L. E.: J. Lab. Clin. Med. 35:528—537, 1950. — 18. Ross M. H., Furth J., Bigedow R. R.: Blood, 7:417—428, 1952. — 19. Kahn J. B., Furth J.: Blood, 7:404—416, 1952. — 20. Goldschmidt L., Rosenthal R. L. Bond V. P., Fishler M. C.: Am. J. Physiol., 164:202—206, 1951. — 21. Lartigue O., Duplan J.: C. R. Soc. Bil., 149:285—286, 1955. — 22. Mocsalina A. Sz.: Bjull. rad. med., 1:38—45, 1954. — 23. Bjelouszov A. P.: Med. Rad., 2/2:46, 1957. — 24. Wright C. S., Dodd M. C., Bouroncle B. A., oMrton J. L.: J. Lab. Clin. Med., 40:962, 1952. — 25. Geszti O., Sztanyik L., Lengyel I., Martos K.: OH., 100:974—975, 1959. — 26. Barkan G.: Ztschr. Phys. Chem., 148:124—154, 1925. — 27. Barkan G., Schales O.: Ztschr. Physiol. Chem., 248:96—116, 1937. — 28. Brugsch J.: Hämoglobin der rote Blutfarbstoff. Veb. George Thieme. Leipzig — 1955. 237. o. — 29. Venndt H.: Ztschr. physiol. Chem., 263:162—174, 1940. — 30. Grinstein M., Moore C. V.: J. Clin. Invest., 28:505—515, 1949. — 31. Miller L. L., Hahn P. F.: J. Biol. Chem., 134:585—590, 1940.

Майор мед. службы д-р Л. Станик и Э. Манди:

### ДАнные О РАЗВИТИИ АНЕМИИ, ВЫЗВАННОЙ ОБЛУЧЕНИЕМ

- 1) Под влиянием рентгеновского облучения в дозе 611 р морских свинок, с первых суток после облучения постепенно уменьшается общее железное содержание в крови.
- 2) В отличие от уменьшения содержания общего железа отмечается увеличение в фракции легко отщепляемого железа, что достигает максимума через 48 часов после облучения.
- 3) Из уменьшения железа в полной крови и увеличения содержания легко отщепляемого железа можно сделать вывод, что здесь имеет место лучевое поражение эритроцитов и таким образом подтверждаются результаты, полученные ранее флюоресцентным методом.

Dr. L. Sztanyik, Major d. San., E. Mándi:

### BEITRÄGE ZUR AUSBILDUNG DER STRAHLENANÄMIE

1. Die Gesamteisenkonzentration des Blutes bei Meerschweinchen vermindert sich allmählich vom 1. Tage angefangen nach der Röntgenbestrahlung mit 611 r. 2. Im Gegensatz zur Abnahme der Gesamteisenkonzentration, ist Erhöhung der leicht abspaltbaren Eisenfraktion zu beobachten, mit einem Maximum in der 48. Stunde nach Bestrahlung. 3. Abnahme der Gesamteisenkonzentration, sowie Anstieg leicht abspaltbarer Eisenfraktion sprechen für die Strahlenschädigung der Erythrozyten und bestätigen somit die früheren, durch Fluoreszenzmethodik erreichten Ergebnisse.

# Újabb adatok a postirradiációs korai véralvadászavar kialakulásához

Írta: Fiam Béla dr. orvosalezredes, az orvostudományok kandidátusa

Az elmúlt években nyulakon végzett vizsgálatokban megállapítottuk, hogy 1700 r teljesest besugárzás után erős korai alvadászavar jelentkezik (1—4 nap), mely toluidinkékkal jól normalizálható. Kisebbszámú, de hasonló típusú elváltozásokat kaptunk 1000 r besugárzás után, míg 500 és 200 r-t kapott állatoknál az alvadási kép megegyezett a kontrollcsoport (ismételt vérvételek) értékeivel. Eredményeinkből levontuk azt a következtetést, hogy sugárzás után korai alvadászavar csak nagy dózisok után jelentkezik, toluidinkékkal jól normalizálható heparinaemia formájában.

Geszti, Kovács és Noll (1.) nyúlkísérletekben kimutatták, hogy sugárkítéssel után a plasmából igen erős pozitivitással kimutatható a Lyons (2.) által leírt  $\beta$ -naphtollal kicsapható labilis fibrinogen (profibrin, fibrinogen—B). Kísérleteinkben kis és nagy sugárdózis után egyaránt (200, 500, 1000, 1700 r), dózistól való függőségben labilis fibrinogént tudtunk kimutatni, melyről igazoltuk (3.), hogy normál állatokban histaminadással kiváltható, előzetes antihistaminadás (Pernovin, Dehistin) a megjelenést gátolja, ugyancsak gátló hatást fejt ki a histaminnal egyidejűleg adott heparin is.

Abból, hogy histaminhatásra labilis fibrinogen jelenik meg, s ez oly sugárdózisok után is kimutatható, melyeknél heparinaemiát nem észleltünk (200, 500 r), valamint, hogy a histaminnal egyidejűleg adott heparin ezt a hatást gátolja, felvetettük azt a hypothesis-t, hogy sugárkítéssel után az alvadásváltozásban elsődlegesen jelentkező tényező a histamin felszabadulása, a heparinaemia csak másodlagosan észlelt jelenség.

## Vizsgálati módszerek:

1. A vizsgálatokat 20 db. 2800 gr. átlagsúlyú, vegyesnemű hybrid nyulakon végeztük. Az állatok a sugárzás előtt 30 perccel, majd naponta a vérvétel után 4 mgr/kgf Pernovint kaptak i. m. A vérvétel szívpunkcióval történt a sugárzás előtti napon, majd a sugárzást követő 1, 2, 3, 4. és 6. napokon. A cytológiai vizsgálatok kontrolljaira ugyancsak 20 állatot használtunk fel.

2. A kísérleteket a már közölt eljárásokkal (3, 4.) végeztük el, meghatároztuk a thrombininaktiválás sebességét, a thrombinos és toluidinkékes alvadási időt, az egyfázisú prothrombin-időt, a savó alvadást befolyásoló hatásait, a recalcifikálási időt és a labilis fibrinogen-pozitivitást. A vörösvértest-, fehérvérsejt- és thrombocytaszám meghatározásokat fáziskontraszt-mikroszkóppal végeztük.

3. A besugárzások Siemens „Stabilivolt” készülékkel, 180 kV feszültség, 10 mA áramerősség mellett 0,5 mm Cu szűrővel, 50 cm fókustávolságból dorso-ventralis irányban, 36 r/perc teljesítménnyel történik. Az állatok 1700 r teljesest-besugárzást kaptak.

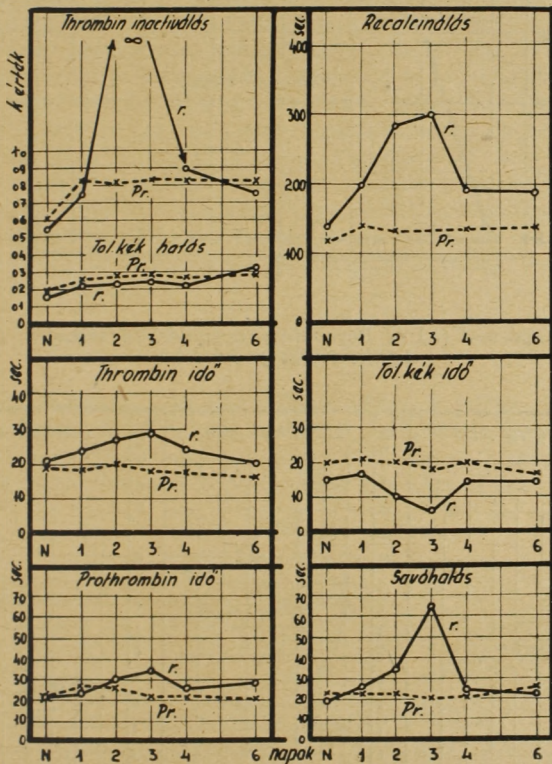
## Kísérleti eredmények:

Pernovinnal kezelt sugárzott állataink alvadásvizsgálatai jelentős változásokat mutattak a csak sugárzásnak kitett állatok alvadási értékeivel szemben. Eredményeinket az 1. és 2. számú ábrában foglaltuk össze.

Az 1700 r-es vizsgálatainkhoz viszonyítva a Pernovin-kezelt állatoknál a thrombinetűnés sebessége csökken, s a vizsgálat 6 napja alatt állandó magas szinten marad. A toluidinkékes inaktiválás nem tér el a csak sugárzott álla-

tok inaktiválásának lefutásától. Az alvadásgátlás csökkenése a legszembetűnőbben az inaktiválási testben észlelhető.

A thrombinos alvasztás ideje és ennek toluidinkéses paralellje a kiindulási értékhez közel ingadozik, szemben az 1700 r-es állatok thrombin-idő megnyúlásával, illetve a toluidinkék-idő rövidülésével. Állandó normál szinten marad a kezelt állatoknál a recalcifikálási idő is.



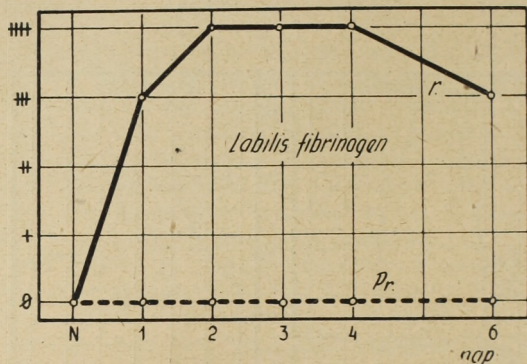
1. sz. ábra: A sugárzott (r) és pernovin árnyékolásban sugárzott (Pr.) állatok alvadási értékeinek változásai

Elmarad az egyfázisú prothrombin-idő megnyúlása, s az 1700 r kapcsán észlelt savó-alvadásgátló hatás. Ez utóbbi a thrombininaktiválódás csökkenése mellett a másik igen jelentős észlelés. Feltételezéseinkhez megfelelően a Pernovin-kezelt és sugárzott állatoknál elmarad a labilis fibrinogen megjelenése, míg a csak radiált állatoknál igen erős pozitivitással találkozunk (2. számú ábra).

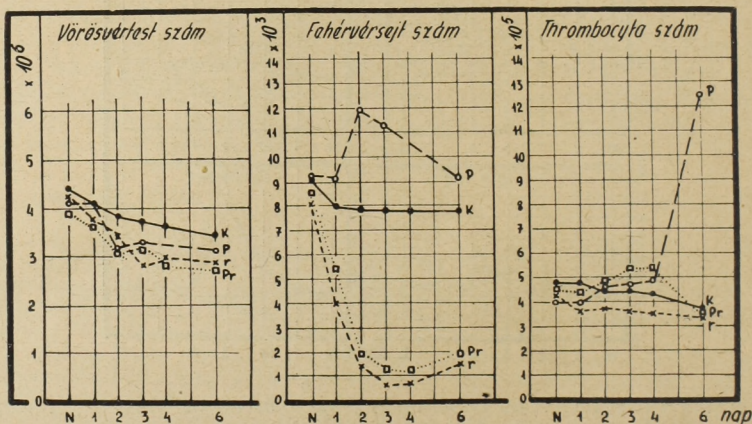
10—10 állatot tartalmazó kontrollcsoportokat beiktatva vizsgáltuk a vörösvértettek, fehérvérsejtek és thrombocyták számának alakulását (3. számú ábra).

Maga az ismételt szívpunkció is csökkenést hoz létre mind a vörös- és fehérvérsejt, mind a thrombocyta-számban, a megismétlődő Pernovin-adás

nem befolyásolja a vörösvértestszám növekedését, míg átmeneti fehérvérsejt- és thrombocytaszám-növekedést okozott. A Pernovin-adás nem hozott változást a sugárzásokat követő fehérvérsejtszám és thrombocytopenia kialakulásában.



2. sz. ábra: Sugárzott (r.) és Pernovin árnyékolásban sugárzott (Pr.) állatok labilis fibrinogen értékei



3. sz. ábra: Vörösvértest, fehérvérsejt és thrombocyta-szám alakulása kezeletlen (k), Pernovin kezelt (P), sugárzott (r) és Pernovin árnyékolásban sugárzott (Pr) állatoknál

#### A kísérletek megbeszélése:

A sugárhatás jelentkező korai alvadásgátoltság heparinaemiás eredetét az elmúlt években végzett kísérleteinkben igazoltuk (3, 4.), s a korai heparinfelszabadulás mellett szólnak Geszti (5.) legújabb eredményei is. A heparinaemia alatt észlelt labil fibrinogen-pozitivitás — mely histaminadással normál állatokban kiváltható, míg az egyidejűleg adott heparin, vagy előzőleg adott antihistamin a megjelenést gátolta — valószínűvé tette azt, hogy a heparinaemia már másodlagosan észlelt változás, ellenkező esetben, azaz egyidejű fel-

szabadulásakor a modellkísérletek értelmében labilis fibrinogen nem jelenhetne meg a keringésben.

Ha a histamin-felszabadulás az elsődleges, úgy annak folyamatos blockolásával a labilis fibrinogen-megjelenés elmarad, s a heparin-hatás sem jelentkezhet fokozott mértékben. Az ismertetett alvadási eredmények igazolták e feltevézést. A heparinspecifikus inaktiválási sebesség csökkenése, a normál szinten maradó recalcifikálási-, thrombin-, toluidinkék-, valamint prothromin-idő, a savó alvadásgátló hatásának megszűnése — a csak sugárzott állatok elnyúlt értékeivel szemben — arra mutat, hogy a histamin lekötésével a heparinaemia fokát is befolyásolni lehet. 1700 r után 1 órán belül labilis fibrinogen-pozitivitást tudunk kimutatni. A Pernovin-kezelt állatok labil fibrinogen-negativitása tehát kiegyeztette a megjelenés histamin-eredetével kapcsolatos modellkísérleteinket és igazolta, hogy antihistaminnal sugárzott állatokban is meg lehet akadályozni a labilis fibrinogen megjelenését. A histamin-felszabadulás elsődlegességére vonatkozó megállapításainkat megerősítik *Várterész* (6.) ugyancsak az első órában histamin-felszabadulást kimutató kísérletei.

Míg a Pernovin-kezelés a sugárzás utáni alvadási képet jelentősen befolyásolta, nem adott változásokat a sugárzás utáni anaemia, leukaemia és thrombocytopenia lefolyásában.

#### Összefoglalás:

4 mgr/kg Pernovin i. m. naponkénti adása az 1700 r-el besugárzott állatok alvadászavarát csökkenti, a labilis fibrinogen megjelenését gátolja. Az eredmények igazolják a postirradiációs alvadászavar kialakulásában a histaminhatás elsődlegességét, s a heparinaemia következményes, részén „indukált” jellegét.

#### IRODALOM:

1. *Geszt* O.—*Kovács* E.—*Noll* K.: *Honvéddorvos*, 4:95, 1952. 2. *Lyons* R. N.: *Nature*, 155:623, 1945. 3. *Fiam* B.: Kandidátusi disszertáció. 1959. 4. *Fiam* B.—*Resofszi* P.: *Honvéddorvos*, 9:101, 1957. 5. *Geszt* O.: *Honvéddorvos*, 12: 1960. 6. *Várterész* V.: Szóbeli közlés.

Подполковник мед. службы д-р Б. Фиам, кандидат мед. наук:

#### НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАЗВИТИИ РАННЕГО РАСТРОЙСТВА СВЕРТЫВАНИЯ КРОВИ ПОСЛЕ ЛУЧЕВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Внутримышечное введение 4 мг/кг перновина) уменьшает расстройство свертывания крови животных, подвергнутых облучению 1700 р и препятствует появлению лабильного фибриногена. Результаты доказывают первичность влияния гистамина в развитии нарушения свертывания после облучения и последующий, частично «индуцированный» характер гепаринемии.

Dr. B. Fiam, Oberstl. d. San., Kandidat d. med. Wissensch.:

#### NEUE BEITRÄGE ZUR ENTSTEHUNG DER BLUTKOAGULATIONSSTÖRUNG NACH RÖNTGENBESTRAHLUNG

Eine tägliche intramuskuläre Gabe von 4 mg/kg Pernovin (Antihistaminikum) vermindert die Blutkoagulationsstörung mit 1700 r bestrahlter Tieren, verhindert gleichzeitig das Erscheinen des labilen Fibrinogens. Durch diese Ergebnisse wird bestätigt, dass bei der Entfaltung der postirradiatorischen Koagulationsstörung der Histamineffekt eine Priorität hat, während, die Heparinämie eine konsekutive, teils „induzierte” Charakter besitzt.

## Röntgenbesugárzás hatása a leukocyták ozmózis rezisztenciájára\*

Irtá: Sántha András dr. orvosalezredes

A röntgensugár therápiás alkalmazásának bevezetésével szinte egyidőben jelentek meg az első közlések arról, hogy a sugárzás hatására rövid latencia után leukopenia lép fel, a kísérletesen besugárzott nyirokcsomókból pedig a lymphocyták órák alatt eltűnnek (11). A megfigyeléseket azóta is számtalan vizsgálat követte, amelyek célja a postirradiációs leukopenia pathomechanizmusának tisztázása volt, azonban az eredmények igen ellentmondóak (2, 7, 10). Sok szerző állítja, hogy leukopeniát a csontvelőre irányított sugárzás közvetlen cytostatikus hatása okoz, mások szerint a röntgensugár közvetlenül csupán a keringő fehérvérsejteket pusztítja, majd az ezekből és más sejtekből felszabaduló toxikus anyagok károsítják másodlagosan a csontvelőt. (3). Úgy látszik, hogy bizonyos mértékben mindkét felfogás helytálló, mivel egyrészt a besugárzás utáni átmeneti leukocytosist már az első 24 órában szabályszerűen követi a perifériás vér leukopeniája, ellenben a csontvelő ártalma csak napok múlva jelentkezik (7), másrészt a vérképző szervek sugárvédelme bizonyos fokig gátolja a leukopenia kifejlődését. Az ún. korai leukopenia oka eszerint a keringő fehérvérsejtekre gyakorolt közvetlen, a késői leukopeniáé pedig a csontvelőre kifejtett cytostatikus sugárhatás (2, 10).

A leukocyták közvetlen sugárártalmának kimutatására több módszert ajánlottak. Részünkre alkalmas eljárásnak ígérkezett *Storti* és *Pederzini* (27) módszere, amely a leukocyták ozmózis rezisztenciáját (OR) határozza meg 0,20 százalékos NaCl-oldatban. E szerzők munkatársaikkal számos vizsgálatot végeztek az OR változásaira vonatkozólag különféle fiziológias és pathológias állapotokban. Alább részletesen ismertetendő eljárásukkal jellemző görbe formájában ábrázolták a fehérvérsejtek OR-jának dinamikáját. Egyes betegségekben az OR növekszik, másokban csökken. Növeli az OR-t a terhesség és az oestrogen-adagolás (3, 28), a cortison-kezelés, baktériumkivonatok parenterális bevitele (4, 13, 25), az idős kor (6) és a thyroxin-kezelés (25). Ezzel szemben csökkenti az OR-t malignus tumoros betegek tartós röntgen- (32), vagy nitrogénmustár-kezelése (22, 27, 32), a hypothyreosis (25). A fiatal fehérvérsejtelakok ellenállóbbak, így akut myeloid és krónikus lymphoid leukaemiában az OR fokozott, viszont akut lymphoid leukaemiában csökkent (23, 30). Igen szoros a kapcsolatot a leukocyták OR-ja és életkora között. (5, 30), minthogy fokozott OR-el jelentősen meghosszabbodott fehérvérsejt életkor jár. Érdekes, hogy az OR ép szervezetben is változik, amennyiben a lépén áthaladó fehérvérsejtek rezisztenciája csökken, ezeket a gyengébb ellenállóképességű sejteket pedig a tüdő kapillárisai kiszűrik a keringésből (33, 35).

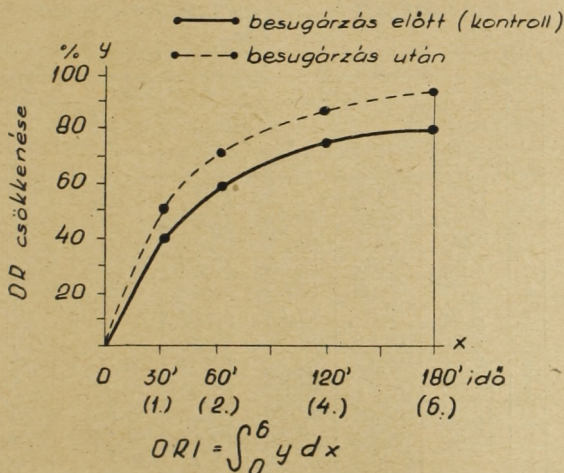
A felsorolt adatok ismeretében választottuk az említett módszert vizsgálatunk céljából. Joggal tételezhetjük fel ugyanis, hogy ez a methodika alkalmas a leukocyták közvetlen sugárártalmának kimutatására, ha röntgensugárzás előtt és után határozzuk meg túlélő sejtek OR-ját. Ekkor ti. függetlenítjük a vizsgált rendszert a szervezet kompenzáló folyamataitól és csupán azt a hatást mérjük le, melyet az in vitro besugárzás a sejtekre, esetleg a plazmára közvetlenül ki-

\* A dolgozat részben előadásra került a MN. Központi Kórháza 60 éves fennállása alkalmával rendezett tudományos ülésen, 1960. január 11-én.

fejt. Ha a sejteket elkülönítjük a plazmától és a vizsgálatot izolált, mosott fehérvérsejteken végezzük el, akkor még a plazma-komponensek befolyását is kikapcsolhatjuk. Ha az izoláltan besugárzott sejtekhez utólag adunk besugárzatlan, vagy besugárzott plazmát, az észlelt jelenség finomabb mechanizmusát is kimutathatjuk. Kísérleteinket ezek alapján az alábbiak szerint végeztük.

## LEUKOCYTÁK OZMÓZISOS REZISZTENCIAJÁNAK VÁLTOZÁSA RÖNTGENBESUGÁRZÁSRA

(Az ozmózisos rezisztencia-index, ORI  
kiszámítása.)



(Storti után)  
1. sz. ábra.

### Methodika.

Kísérleteinket perifériás embervérrel, perifériás kutya- és nyúlvérrel, ill. perifériás vérből *Philippu* (24) módszerével izolált fehérvérsejtekkel, végül patkányokon bouillonnal létesített ascitesből nyert inger-leukocytákkal végeztük. Minden esetben meghatároztuk a kontroll (kiindulási) OR-értéket. A vizsgálatokhoz *Storti* és *mtsai* említett módszerét használtuk *Schreiber* és *mtsai* (12) módosításában. Az alvadásgátlóval levett vérpróbákból 0,1 ml-t tiszta üvegcsébe tettünk (penicillines üveg), melybe előzetesen 0,9 ml 0,20%-os NaCl-oldatot mértünk. Összekeverés után a keverékből Hagedorn-pipettával azonnal kiemeltünk 0,1 ml-t egy másik hasonló üvegbe, majd hozzátettünk ugyancsak 0,1 ml módosított *Türck*-oldatot. Összekeverés után *Bürker*-kamrában fehérvérsejtszámlálást végeztünk. A számlálást 30, 60, 120 és 180 perc múlva vett újabb próbákból megismételtük. A hypotóniás oldatban tárolt fehérvérsejtek fokozatosan feloldódnak és a későbbi számlálások alkalmával mind kevesebb ép leukocytát találunk. A kontroll leukocytaszámot 100%-nak véve, a 30, 60, 120 és 180 perc múlva elpusztult leukocyták számát ennek %-ában fejezzük ki és mm-papírra rajzoljuk fel úgy, hogy az ordinátán 1 mm megfeleljen 2%-os csökkenésnek, az abszcisszán pedig 10 mm jelezze a 30 percnyi időegységet. A metszéspontokat összekötve és a közbeeső értékeket interpolálva, az elsőrendű parabola képletének megfelelő görbét

nyerjük. A két végkoordináta, az abszcissa és a görbe határolta terület felületét felmérve, vagy határozott integrállal az alábbi képlet szerint kiszámítva, megkapjuk a vizsgált vérproba ú. n. ozmózis rezisztencia-indexét (ORI)

$$ORI = \int_0^6 y dx$$

(ahol  $y$  az interpolatív függvény,  $x$  pedig az időegység 30 percenként). A fenti mérésekben való ábrázolás esetén az ORI normál átlagértéke 17  $cm^2$  körül mozog. Irodalmi adatok alapján emberen és állaton az ORI nem különbözik lényegesen, csupán nyúl-vérhez kell 0,20% helyett 0,30% NaCl-oldatot használni (33).

1 táblázat

TELJESVÉR-LEUKOCYTÁV OZMÓZISOS REZISZTENCIA-INDEXÉNEV  
(ORI) VALTOZÁSA IN VITRO RONTGENBESUGÁRZÁS UTÁN

(50 - 600 r)

| Kísérlet<br>száma      | DOZIS - CSOPORTOK       |   |                          |  |                          |       |
|------------------------|-------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|-------|
|                        | 50 r                    |   | 200 r                    |  | 600 r                    |       |
|                        | Besugárzás              |   | Besugárzás               |  | Besugárzás               |       |
|                        | előtt                   | után                                      | előtt                    | után                                     | előtt                    | után  |
| 1                      | 16,81                   | 17,03                                     | 17,45                    | 16,97                                    | 17,01                    | 16,38 |
| 2                      | 15,43                   | 16,17                                     | 16,89                    | 16,64                                    | 17,58                    | 18,25 |
| 3                      | 17,92                   | 17,38                                     | 16,58                    | 16,75                                    | 19,13                    | 18,27 |
| 4                      | 17,60                   | 16,89                                     | 15,35                    | 16,04                                    | 18,76                    | 18,32 |
| 5                      | 18,07                   | 18,42                                     | 17,67                    | 17,12                                    | 15,27                    | 16,19 |
| 6                      | 17,63                   | 17,11                                     | 15,83                    | 16,24                                    | 16,18                    | 16,66 |
| 7                      | 17,96                   | 17,21                                     | 18,74                    | 18,59                                    | 17,63                    | 18,40 |
| 8                      | 18,13                   | 18,44                                     | 18,35                    | 17,58                                    | 19,07                    | 18,56 |
| 9                      | 15,70                   | 16,14                                     | 16,60                    | 16,13                                    | 17,51                    | 18,01 |
| 10                     | 17,22                   | 17,46                                     | 17,48                    | 16,90                                    | 18,22                    | 18,87 |
| 11                     | 16,18                   | 16,02                                     | 15,32                    | 16,05                                    | 18,79                    | 17,68 |
| 12                     | -                       | -   | 17,23                    | 17,20                                    | 16,31                    | 17,46 |
| 13                     | -                       | -   | 18,24                    | 18,91                                    | 18,75                    | 18,28 |
| 14                     | -                       | -   | 17,58                    | 17,09                                    | 17,05                    | 18,22 |
| 15                     | -                       | -   | 16,84                    | 17,39                                    | 19,37                    | 18,91 |
| 16                     | -                       | -   | -                        | -  | 18,46                    | 18,95 |
| 17                     | -                       | -   | -                        | -  | 17,70                    | 18,54 |
| $\bar{x} = 17,15$      | $\bar{x}' = 17,08$      | $\bar{x}_1 = 16,71$                       | $\bar{x}_1' = 17,04$     | $\bar{x}_2 = 17,81$                      | $\bar{x}_2' = 18,26$     |       |
| $\Sigma x = 188,65$    | $\Sigma x' = 189,27$    | $\Sigma x_1 = 256,65$                     | $\Sigma x_1' = 255,60$   | $\Sigma x_2 = 302,77$                    | $\Sigma x_2' = 306,45$   |       |
| $\Sigma x^2 = 3243,76$ | $\Sigma x'^2 = 3204,67$ | $\Sigma x_1^2 = 4380,4$                   | $\Sigma x_1'^2 = 4553,6$ | $\Sigma x_2^2 = 5510,7$                  | $\Sigma x_2'^2 = 5550,7$ |       |
| $0,50 < P < 0,20$      |                         | $P = 0,4667$<br>$Sz = 1,50$<br>$P > 0,50$ |                          | $P = 0,6708$<br>$Sz = 3,4$<br>$P > 0,50$ |                          |       |

A kontroll-érték megállapítása után a vérpróbákat 0,5—2 ml mennyiségben paraffintömb vajatában, ill. kis Petri-csészében, legfeljebb 3 mm vastagságban mélytherápiás röntgenkészülékkel sugároztuk be. Dózisonként a következő csoportokat vizsgáltuk: 50, 200, 600, 1000, 2000, 5000, 10.000, 20.000 és 50.000 r. Minden dóziscsoportban statisztikailag értékelhető számú próbát sugároztunk be. A besugárzás adatai: Siemens—Stabilivolt-készülék, 180—200 kV, 10—15 mA, 1 Al, ill. 2—2,5 Cu-szűrő, ill. szűrő nélkül, fókusztávolság 20—30 cm. Az 50.000 r-es csoportban kontakt-készüléket használtunk 4 cm-es fókusztávolsággal, szűrő nélkül.

A besugárzás utáni 10. perctől kezdve a fent leírt módon ismét meghatároztuk az OR változását és kiszámítottuk a sugárzás utáni ORI-t. Ezt összevetve a kontroll-értékkel, számszerűen fejeztük ki a sugárzás okozta változást, statisztikailag értékelhető formában.

Eredmények

Az 1., 2., és 3. sz. táblázaton látható a különféle sugárdózisokkal besugárzott leukocytacsoportok ozmózisos rezisztencia-indexe statisztikailag feldolgozva. A táblázatokból leolvasható, hogy in vitro röntgenbesugárzás kb 1000 r-ig nem változtatja meg szignifikáns mértékben a perifériás vér leukocytáinak OR-ját. Az 1000 r-en felüli dózisok ellenben jelentősen csökkentik a fehérvérsejtek ellenállóképességét, ami megnyilvánul a görbe által bezárt terület, tehát az ORI szignifikáns növekedésében. Az észlelt hatás bizonyos fokig párhuzamos a sugárdózissal.

2 táblázat.

TELJESVÉR-LEUKOCYTÁK ORI-NEK VÁLTOZÁSA IN VITRO  
RÖNTGENBESUGÁRZÁS UTÁN

1000 - 5000 r.

| Kísérletek<br>száma     | DÓZIS-CSOPORTOK         |                       |                       |                       |                       |                       |
|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                         | 1000 r                  |                       | 2000 r                |                       | 5000 r                |                       |
|                         | Besugárzás              |                       | Besugárzás            |                       | Besugárzás            |                       |
|                         | előtt                   | után                  | előtt                 | után                  | előtt                 | után                  |
| 1                       | 16,12                   | 19,81                 | 17,68                 | 20,73                 | 16,32                 | 22,14                 |
| 2                       | 17,30                   | 19,73                 | 17,81                 | 19,61                 | 17,99                 | 21,35                 |
| 3                       | 15,14                   | 18,35                 | 16,35                 | 20,40                 | 18,61                 | 23,16                 |
| 4                       | 16,91                   | 19,54                 | 17,48                 | 19,76                 | 15,97                 | 21,78                 |
| 5                       | 17,53                   | 20,14                 | 18,35                 | 19,83                 | 18,07                 | 20,22                 |
| 6                       | 16,97                   | 18,88                 | 17,41                 | 20,19                 | 16,14                 | 19,52                 |
| 7                       | 17,39                   | 19,77                 | 17,01                 | 19,93                 | 16,29                 | 19,04                 |
| 8                       | 16,10                   | 19,63                 | 15,46                 | 19,00                 | 17,38                 | 19,73                 |
| 9                       | 15,32                   | 17,41                 | 17,59                 | 20,69                 | 17,24                 | 19,81                 |
| 10                      | 16,04                   | 18,76                 | 15,80                 | 19,37                 | 18,12                 | 22,17                 |
| 11                      | 16,90                   | 19,59                 | 16,34                 | 18,81                 | 16,48                 | 20,19                 |
| 12                      | 14,62                   | 18,37                 | 17,20                 | 19,73                 | 17,58                 | 19,89                 |
| 13                      | 18,75                   | 20,71                 | 16,48                 | 19,90                 | 16,53                 | 20,20                 |
| 14                      | 18,11                   | 20,60                 | 17,59                 | 20,12                 | 17,36                 | 21,84                 |
| 15                      | 17,31                   | 19,28                 | 16,44                 | 19,50                 | 17,02                 | 19,68                 |
| 16                      | 14,93                   | 19,40                 | 17,05                 | 18,96                 | 16,57                 | 19,00                 |
| 17                      | 15,88                   | 17,33                 | 17,38                 | 18,57                 | 16,10                 | 18,67                 |
| 18                      | 18,26                   | 19,94                 | 15,84                 | 18,70                 | 16,63                 | 19,19                 |
| 19                      | -                       | -                     | 16,30                 | 19,61                 | 17,46                 | 20,58                 |
| 20                      | -                       | -                     | 17,03                 | 18,54                 | 17,14                 | 21,13                 |
| $\bar{x}$               | 16,67                   | $\bar{x}_2$ 19,29     | $\bar{x}_1$ 16,93     | $\bar{x}_1$ 19,59     | $\bar{x}_2$ 17,05     | $\bar{x}_2$ 20,46     |
| $\Sigma x$              | 300,08                  | $\Sigma x_2$ 347,24   | $\Sigma x_1$ 338,59   | $\Sigma x_1$ 391,95   | $\Sigma x_2$ 341,00   | $\Sigma x_2$ 409,29   |
| $\Sigma x^2$            | 4999,0                  | $\Sigma x_2^2$ 6744,4 | $\Sigma x_1^2$ 5745,1 | $\Sigma x_1^2$ 7689,6 | $\Sigma x_2^2$ 5832,2 | $\Sigma x_2^2$ 8405,4 |
| $t=5,882$<br>$p < 0,01$ | $Sz_f=36$<br>$p < 0,01$ |                       | $p < 0,01$            |                       | $p < 0,01$            |                       |

E kísérletsorozat alapján tehát megállapíthatjuk, hogy a perifériás vér túlélő leukocytáinak ozmózisos ellenállása az in vitro röntgenbesugárzásra szignifikánsan csökken. Ezzel alátámasztjuk Storti és mtsai fent említett vizsgálatait, amelyek tumoros betegek besugárzására vonatkoznak. Észlelésünk ugyanakkor egybevág Astaldi (1) megfigyelésével, mely szerint túlélő leukocyták in vitro besugárzása után fokozódik a glycolysis és csökken a mechanikai rezisztencia.

A továbbiakban az észlelt sugárhatás pathomechanizmusát tanulmányoztuk.

Az ismertett módon izolált túlélő leukocytákat olyan hígításban szuszpendál-  
tak fiziológias sóoldatban, mely megfelel a normális fehérvérsejtszámnak. Meg-  
határoztuk a kontroll ORI-t, majd a próbákat egyenként 2000 r-el az ismertett  
feltételek mellett in vitro besugároztuk, utána újból megállapítottuk az ORI-t.  
E vizsgálatok eredményét a 2. sz. ábra mutatja. Eszerint az izolált leukocyták  
besugárzása jelentősen nagyobb mértékben csökkenti az OR-t, mint azonos dózis-

3 táblázat

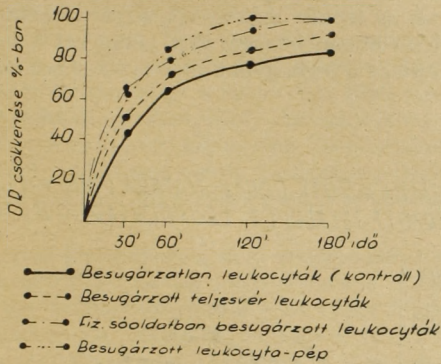
TELJESVÉR - LEUKOCYTÁK ORI-ÉNEK VÁLTOZÁSA  
IN VITRO RÖNTGENBESUGÁRZÁS UTÁN  
(10,000 - 50,000 r)

| Kísérletk<br>szám     | DÓZIS - CSOPORTOK     |                         |                         |                         |                         |       |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|
|                       | 10,000 r              |                         | 20,000 r                |                         | 50,000 r                |       |
|                       | Besugárzás            |                         | Besugárzás              |                         | Besugárzás              |       |
|                       | előtt                 | után                    | előtt                   | után                    | előtt                   | után  |
| 1                     | 17,18                 | 19,57                   | 16,33                   | 21,94                   | 17,36                   | 20,84 |
| 2                     | 17,68                 | 20,91                   | 15,86                   | 19,30                   | 16,17                   | 22,18 |
| 3                     | 18,44                 | 22,13                   | 17,08                   | 20,76                   | 16,92                   | 20,96 |
| 4                     | 18,02                 | 21,34                   | 16,43                   | 19,68                   | 17,38                   | 19,63 |
| 5                     | 16,51                 | 20,06                   | 17,62                   | 20,68                   | 15,46                   | 20,52 |
| 6                     | 15,37                 | 20,58                   | 17,84                   | 21,17                   | 16,04                   | 20,60 |
| 7                     | 17,09                 | 19,84                   | 18,05                   | 23,58                   | 17,25                   | 21,07 |
| 8                     | 17,53                 | 19,47                   | 16,37                   | 22,14                   | 18,11                   | 21,38 |
| 9                     | 17,90                 | 20,75                   | 16,96                   | 21,03                   | -                       | -     |
| 10                    | 16,11                 | 20,15                   | 17,09                   | 20,32                   | -                       | -     |
| 11                    | 16,38                 | 20,61                   | 17,64                   | 20,67                   | -                       | -     |
| 12                    | 18,52                 | 19,54                   | 17,53                   | 22,44                   | -                       | -     |
| 13                    | 16,20                 | 19,36                   | 17,46                   | 23,69                   | -                       | -     |
| 14                    | 17,84                 | 19,76                   | 17,30                   | 22,07                   | -                       | -     |
| 15                    | 17,22                 | 19,89                   | 17,61                   | 19,61                   | -                       | -     |
| 16                    | 16,48                 | 20,78                   | -                       | -                       | -                       | -     |
| $\bar{x}_1 = 17,18$   | $\bar{x}_2 = 20,29$   | $\bar{x}_1 = 17,14$     | $\bar{x}_2 = 21,27$     | $\bar{x}_2 = 16,85$     | $\bar{x}_2 = 20,89$     |       |
| $\Sigma x = 274,97$   | $\Sigma x = 324,74$   | $\Sigma x_1 = 257,17$   | $\Sigma x_2 = 319,08$   | $\Sigma x_2 = 154,69$   | $\Sigma x_2 = 167,18$   |       |
| $\Sigma x^2 = 4715,8$ | $\Sigma x^2 = 6520,2$ | $\Sigma x_1^2 = 4414,8$ | $\Sigma x_2^2 = 6812,9$ | $\Sigma x_2^2 = 2272,9$ | $\Sigma x_2^2 = 3397,5$ |       |
| $r = 5558$            | $Sz.f. = 32$          | $r = 764$               | $Sz.f. = 30$            | $r = 3,958$             | $Sz.f. = 16$            |       |
| $D < 0,01$            |                       | $D < 0,01$              |                         | $D < 0,01$              |                         |       |

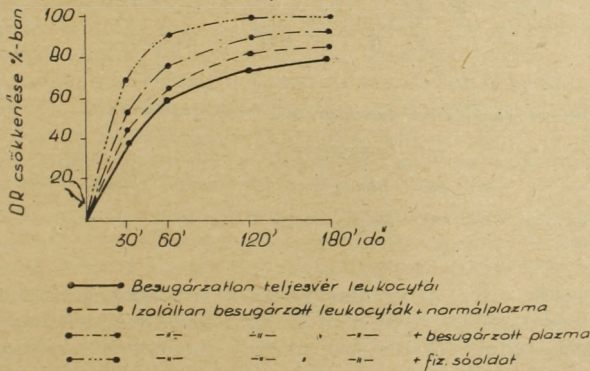
tal besugárzott teljes vér esetén. A különbséget nem tulajdoníthatjuk az izolál-  
ással és a mosással járó esetleges ártalomnak, mert e tényezőt kikapcsoltuk,  
amikor a kontroll-görbéket ugyanazzal a vérsajtpróbával vettük fel, melyből  
azután a sejteket besugároztuk. Az ábrán látható különbség tehát kétségtelenül  
a sugárhatás következménye.

Vizsgálataink során besugároztuk a higitatlan leukocytapépet is, azonban  
ebből nem sikerült homogén szuszpenziót nyernünk. Mikroszkóp alatt csupán  
egymáshozragadt leukocytákból álló konglomerátumokat lehetett megfigyelni.  
Ha ellenben centrifugálás előtt azonos mennyiségű 5 százalékos dextránnal ke-  
vertük a vért, ill. az ascites-folyadékot, a leukocytákat kielégítő módon sikerült  
elkülöníteni. Ugyanígy Philippu módszerével is. A pép alakjában besugárzott  
leukocyták ellenállása erősebben csökken, mint a szuszpenzióé (2. sz. ábra). Az  
utóbbi kísérletekből megállapítható, hogy az ellenállást csökkentő röntgensugár-  
hatás legintenzívebben az izoláltan besugárzott, tehát a sugárhatásnak közvet-

IN VITRO 2000 r RTG-BESUGÁRZÁS UTÁNI OR VÁLTOZÁS  
IZOLÁLT LEUKOCYTÁKON  
(17 kísérlet átlaga)



PLAZMA VÉDŐHATÁSA IN VITRO IZOLÁLTAN 2000 r-EL  
BESUGÁRZOTT LEUKOCYTÁK OR-JÁRA (12 kísérlet átlaga)



3. ábra

lenül kitett leukocytákon nyilvánul meg.

Kézenfekvő volt ezekután annak a vizsgálatára, mi a szerepe a plazmának a sugárhatás manifesztálódásában, vagy kivédésében. A kérdés eldöntésére a következő változatokban folytattuk kísérleteinket:

1. Izoláltan besugárzott leukocyták utólagos szuszpenziója:

- a) normál plazmában,
- b) besugárzott plazmában.

2. Izolált besugárzatlan leukocyták szuszpenziója besugárzott plazmában.

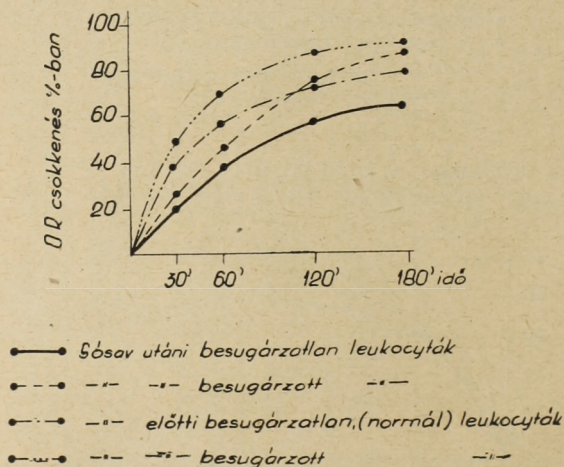
A meghatározást az ismert módon végeztük, kontrollul fiziológiás sóoldatos szuszpenzió szolgált. Eredményeinket a 3. sz. ábra rögzíti. Megállapítható, hogy az izoláltan besugárzott leukocyták OR-jának csökkenését a normál plazma je-

lentős mértékben kivédi. A besugárzott plazmának is van bizonyos védőhatása mivel az ebben szuszpendált leukocyták ORI-je alacsonyabb, mint a fiziológias sóoldatban szuszpendált, ugyancsak előzetesen besugárzott fehérvérsejteké. A besugárzott plazma az ép leukocyták rezisztenciáját is csökkenti a normál kontrollhoz képest.

Mindezeket összevetve megállapítható, hogy a besugárzatlan normál plazmának védőhatása van az izolált leukocyták sugár okozta ellenállás-csökkenésére, a plazma előzetes röntgen besugárzása pedig ezt a hatást lényegesen gátolja. A plazma védőhatása a legnagyobb akkor, ha a besugárzást teljes vér for-

4 sz. ábra

DUODENUMBA ADOTT SÓSAV HATÁSA 2000 r-EL IN VITRO  
BESUGÁRZOTT TELJESVÉR-LEUKOCYTÁK OR-JÁRA



májában végezzük, mivel az izolálás csökkenti a védőhatás effektusát.

Fentiek megállapítása után nem látszott érdektelennek megvizsgálni, hogy olyan fiziológias regulációs tényező, mint a duodenum savanyodási mechanizmusa (Ludány, 18) befolyásolja-e és ha igen, milyen módon a plazma észlelt védőhatását. A duodenum-sav-mechanizmus ugyanis közismerten sokféle szerkezeti működést módosít (a keringés szabályozása, az enzymaktivitás, a felszívódás, az ellenanyagtermelés, a phagocytosis, stb.). Ismeretes továbbá, hogy a leukocytá-rezisztenciát ez a mechanizmus szintén módosítja (18).

A probléma megoldására kísérleteket végeztünk olyan módon, hogy kloralózzal altatott kutyák vena femoralisából citráttal vért vettünk (=kontroll), majd laparotomia után a duodenumba kanült kötöttünk, melyen keresztül 5 ml/kg n/10 sósavat adtunk be, végül az ettől számított 25 perc múlva ismét vért vettünk. Mindkét vérpróbában meghatároztuk a besugárzás előtti és utáni OR-t. E kísérlet eredménye a 4. sz. ábrán látható. Az éhezõ állapot leukocytáival szemben a duodenum-savanyodás után levett leukocyták a röntgenbesugárzásra kisebb rezisztencia-csökkenéssel reagálnak. A duodenum-savanyodás ugyanakkor fokozza a besugárzatlan leukocyták rezisztenciáját is.

Feladatunkul azt tűztük ki, hogy in vitro mutassuk ki a leukocyták ozmózis ellenállásának csökkenését röntgenbesugárzásra. A *Storti* és *mtsai* által élőben észlelt rezisztencia-csökkenés kísérleteink szerint közvetlen sugárhatás következménye. Erre kell következtetnünk abból, hogy a sugárátalom a leukocytákon in vitro besugárzás után is észlelhető, amikor pedig a szervezet egyéb ártalmainak szerepe teljesen kizárt. Nem szól ellene e megállapításnak az, hogy az 1000 r-en aluli dózisos kísérleteinkben hatástalannak bizonyultak. A sugárbiológiában az in vitro vizsgálatokhoz közismerten több tízezres, sőt százezres r-nyi nagyságrendeket szokás használni. Nagy dózisok esetén ugyanis a latenciát jelentősen meg lehet rövidíteni, kísérleteink körülményeihez pedig célszerű volt a latencia-időt minél rövidebbre venni. Lehetséges, hogy hosszú várakozás után az ellenállás csökkenése már kis dózisok esetén is kimutatható, ezt azonban nem vizsgáltuk.

A variációs módszerrel kimutattuk a savó védőhatását a sugár okozta ellenállás-csökkenéssel szemben. Ezt a hatást talán a plazma lipoproteidjeinek tulajdoníthatjuk, melyeket az izolálás eltávolít a leukocyták felületéről s ennek következménye, hogy a sugárhatás jobban érvényesül az izolált sejteken. Feltehető másrészt az is, hogy a védőanyag nem távolodik el a sejtek felületéről, hanem sugárhatásra denaturalódik. Nem bocsátkozhatunk mélyebben e kérdés tanulmányozásába, de a továbbiakban érdemes közelebből vizsgálni. Eredményeinket alátámasztja *Lartigue* és *Duplan* (14) tengerimalac **teljestest-besugárzása** után végzett vizsgálata, mely szerint a besugárzást követő 3—4 nap múlva a vörsvérsejtek rezisztenciája csökken s ezt a normál-plazma nagy mértékben ki tudja védeni. Bár az említett szerzők sem határozták meg közelebből a védőhatás mechanizmusát, adatuk jól egybevág saját észlelésünkkel.

Azt, hogy a plazma védőhatása a szervezet regulációs mechanizmusai közé tartozik, melyekkel a különféle ártalmak ellen védekezik, a duodenum-savmechanizmus hatásának vizsgálatából valószínűsíthetjük. Mint az egyéb védőfunkciókat, a duodenum-savanyodás a leukocyták sugárátalma elleni védekezést is kedvezően befolyásolja.

Kísérleteinkben egzakt vizsgálatokkal igyekeztünk megállapítani, hogy a korai sugárleukopenia oka a fehérvérsejtek közvetlen sugárátalma, mellyel szemben a plazma in vitro is kimutatható védőhatással rendelkezik s ezt többek között a duodenum-savanyodás is szabályozza.

Érdemesnek látszik a továbbiakban tisztázni a plazma védőhatásának közelebbi mechanizmusát, továbbá azt, hogyan befolyásolják a leukocyták rezisztencia-csökkenését a különféle sugárvédő anyagok, melyeket egyrészt vérvétel előtt a kísérleti állat kap, másrészt besugárzás előtt, illetve után adunk az in vitro vizsgálati rendszerhez.

### Összefoglalás

Vizsgálatokat végeztünk olyan túlélő leukocyták in vitro röntgenbesugárzásával kapcsolatban, melyeket periferiás emberi, nyúl- és kutyavérből, valamint patkány-ascitesből nyertünk. Kísérleteinkhez a *Storti* és *mtsai* által kidolgozott leukocyta-ozmózis rezisztencia-meghatározási módszert használtuk *Schreiber* és *mtsai* módosításában. Eredményeink:

1. A sugárbiológiai irodalomban élőben észlelt rezisztenciacsökkenést a leukocytákon in vitro besugárzás után is ki tudtuk mutatni. 1000 r-en felüli sugárdózis esetén az ellenállás csökkenése rövid latencia-idő múlva jelentkezik és bi-

zonyos mértékben párhuzamos a sugárdózissal. 1000 r-en aluli dózis az első órákban nem károsítja a túlélő fehérvérsejteket.

2. A röntgensugarak rezisztencia-csökkenítő hatása legerősebben az izolált és mosott leukocita-pép besugárzásakor mutatkozik. A teljes vér besugárzása alkalmával a károsító effektus azonos sugárdózis mellett gyengébb.

3. Kísérleteinkből arra következtetünk, hogy a normál-plazma a leukocyták sugárkárosodásával szemben védőhatással rendelkezik, amit a plazma besugárzása csökkent.

4. A sugárátalommal szembeni védőhatás a plazmában akkor a legerősebb, ha előzetesen a kísérleti állat duodenumába sósavat viszünk. Ezzel kimutattuk, hogy e védőhatás a szervezet többi védekező funkciójához hasonlóan a savmechanizmus befolyása alatt áll.

5. További vizsgálatok szükségesek a plazma védőhatásának tisztázására, azonkívül annak tanulmányozására, hogyan befolyásolják a leukocyták ozmózis rezisztenciájának sugárhatásra észlelt csökkenését a különféle sugárvédő anyagok in vivo és in vitro alkalmazás után.

#### IRODALOM.

1. *Astaldi, G.*: Gaz. internaz. Med. e Chir. 58, 1074, (1958). — 2. *Bacq, Z. M.*—*Alexander, P.*—*Maurer, H. J.*: Grundlagen d. Strahlenbiologie. G. Thieme, Stuttgart, (1958).
- 3. *Bellesia, L.*—*Lusvarghi, E.*—*Pasquinelli, C.*—*Dardari M.*: J. Fac. Radiol. 8: 4, 239, (1957).
- 4. *Bellesia, L.*—*Storti, E.*—*Pederzini, A.*: Schweiz. med. Wschr. (1958), 929.
- 5. *Bellesia, L.*—*Lusvarghi, E.*—*Mucci, P.*: Haematologica 43: 97, (1958). — *Bonessa, C.*—*Chiodaroli, A.*: Giorn. Geront. 4: 161, (1956). — 7. *Braunsteiner, H.*: Phys. u. Physio-path. d. weissen Blutzellen. G. Thieme, Stuttgart. (1959).
- 8. *Canossi, G. C.*—*Dardari, M.*—*Pasquinelli, C.*: Arch. Ital. Pat. Clin. Tumori. 1: 2, 35, (1957). (Ref.: Ztbl. ges. Rad. 58/2, 112, 1958).
- 9. *Ferrandi, A.*—*Alberti, A.*: Minerva Med. 46/I/41, 1481. (1955).
- 10. *Fritz—Niggli, H.*: Strahlenbiologie. G. Thieme, Stuttgart. (1959).
- 11. *Heinecke, H.*: Münch. Med. Wschr. 1: 2090, (1903).
- 12. *Kučera, L.*—*Schreiber, V.*—*Kučerova, J.*: Acta Med. Scand. 158: 5, 381, (1957).
- 13. *Kučera, L.*—*Schreiber, V.*—*Kučerova, J.*: Endokrin. 35: 77, (1957).
- 14. *Lartigue, O.*—*Duplan, J. F.*: C. r. Acad. Sci. 237: 359, (1953).
- 15. *Lawrence, J. S.*: J. Chron. Dis. 6: 351, (1957).
- 16. *Ludány, Gy.*—*Gáti, T.*: Acta Phys. Hung. 16: 1, 316, (1959).
- 17. *Ludány, Gy.*—*Vajda, Gy.*: Acta Phys. Hung. 16: 1, 321, (1959).
- 18. *Ludány, Gy.*: Orvosi Hetilap 101: 234, (1960).
- 19. *Lusvarghi, E.*—*Bellesia, L.*: Minerva Med. (Torino), (1956, II, 1990. (Ref.: Ztbl. ges. Rad 54/2, 125, (1957).
- 20. *Lusvarghi, E.*—*Bellesia, L.*: Minerva Med. 47: 2, 99, (1956).
- 21. *Parminai, M.*—*Esposito, B.*—*Scarbi, E.*: Bol. Soc. ital. Biol. sper. 34: 448, 1958).
- 22. *Pederzini, A.*—*Colombini, N.*—*Bellesia, L.*—*Lusvarghi, E.*: Progr. Med. (Napoli), 9/23, 726, (1953).
- 23. *Pederzini, A.*—*Bellesia, L.*—*Lusvarghi, E.*: Minerva Med. (1955), I, 1792. — 24. *Philippu, A.*: Blood 11: 1041, (1956).
- 25. *Schreiber, V.*—*Kučera, L.*—*Kučerova, J.*—*Kmentova, V.*: Čas. Lek. Česk. 46: 40—41, 1299, (1957).
- 26. *Schechmeister, I. L.*—*Fishmann, M.*: J. Exp. Med. 101: 259, (1955).
- 27. *Storti, E.*—*Pederzini, A.*: Progr. med. 8: 563, (1952).
- 28. *Storti, E.*—*Pederzini, A.*: Schweiz. med. Wschr. 85/38—39, 949, (1955).
- 29. *Storti, E.*: Rev. d'Hématol. 10: 492, (1955).
- 30. *Storti, E.*—*Pederzini, A.*: Acta Med. Scand. 154: 417, (1956).
- 31. *Storti, E.*—*Pederzini, A.*: Schweiz. med. Wschr. 86/51—52, 1464, 1956).
- 32. *Storti, E.*—*Pederzini, A.*: V Kongr. Europ. Ges. Hämatol. 1956. 80. (Ref.: Ztbl. ges. Rad. 53/3, 220, 1957).
- 33. *Storti, E.*—*Bellesia, E.*—*Lusvarghi, E.*: Blood, 12: 9, 829, (1957).
- 34. *Storti, E.*—*Bellesia, L.*—*Lusvarghi, E.*: Acta. Haematol. 17: 333, (1957).
- 35. *Storti, E.*—*Bellesia, L.*—*Lusvarghi, E.*: Ref.: Kzbl. ges. inn. Med. 185: 2, 186, (1958).
- 36. *Storti, E.*—*Bellesia, L.*—*Lusvarghi, E.*: Acta Med. Scand. 162: 375, (1958.)

Подполковник мед. службы д-р А. Шанта:

#### ВЛИЯНИЕ IN VITRO ОБЛУЧЕНИЯ НА ОСМОТИЧЕСКУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ЛЕЙКОЦИТОВ

Проводились исследования изменений выживших лейкоцитов периферической крови человека, кролика, собаки, асцита крыс и изолированных лейкоцитов собаки после рентгеновского облучения. При исследованиях применялся метод определения осмоти-

ческой резистентности лейкоцитов и сотрудников, модифицированный Шрейбером и сотрудниками (Schreiber). Полученные результаты следующие:

Описанное в радиологической литературе уменьшение резистентности лейкоцитов возможно было выявить и после *in vitro* облучения. В случае лучевой дозы выше 1000 р воздействие наблюдается после короткого латентного периода и в известной степени параллельно лучевой дозой. В первые часы доза ниже 1000 р не оказывает вредного влияния на выжившие лейкоциты.

2. Понижительное резистентность влияние рентгеновских лучей наиболее выразительно отмечается при облучении изолированной и несколько раз обмытой лейкоцитарной массы. В случае облучения полной крови вредительный эффект является более умеренным даже при такой же дозе.

3. Из результатов делается такой вывод, что нормальная плазма имеет защитное влияние, которое уменьшается под влиянием облучения плазмы.

4. Защитное действие плазмы против лучевого поражения наиболее интенсивное, когда предварительно вводится соляная кислота в двенадцатиперстную кишку подопытного животного. Таким образом выявилось, что этот защитный механизм находится под влиянием подобных регулирующих факторов, как и другие защитные функции организма.

5. Для выяснения защитного механизма плазмы необходимо также изучать, каким образом разные защитные от ионизирующего излучения вещества оказывают влияние на уменьшение осмотической резистентности лейкоцитов после применения *in vivo* и *in vitro* облучения.

Dr. A. Sántha, Oberstl. d. San.:

#### EINFLUSS DER RÖNTGENBESTRAHLUNG AUF DIE OSMOTISCHEN RESISTENZ DER LEUKOZYTEN

Verfasser untersuchte *in vitro* die Wirkung der Röntgenbestrahlung auf überlebende Leukozyten, die aus peripherischem Menschen-, Kaninchen- und Hundeblood weiter aus Rattenascites stammen. Bei den Untersuchungen ist die von Storti und Mitarbeiter eingeführte Bestimmungsmethode der osmotischen Resistenz der Leukozyten, im Modifizieren von Schreiber und Mitarb. benützt worden. Ergebnisse:

1. Die in der Strahlenbiologie im lebenden Organismus bereits beobachtete osmotische Resistenzverminderung der Leukozyten wurde auch *in vitro* Bestrahlung festgestellt. Die Resistenzabnahme zeigte sich jedoch über Strahlendosis von 1000 r und nach kurzer Latenzzeit, danach ging bis zu einem gewissen Grad parallel mit der Dosis. Unter 1000 r wurden die Leukozyten während der ersten Stunden nicht geschädigt. Der schädigende Effekt ist als Resultat einer direkten Strahlenwirkung auf die Leukozyten zu betrachten.

2. Die resistenzvermindernde Wirkung der Röntgenstrahlen zeigte sich am stärksten, falls man isolierte und gewaschene Leukozytenmasse bestrahlte. Nach Bestrahlung des Vollblutes ist der schädigende Einfluss auch bei derselben Strahlendosis schwächer.

3. An Hand seiner Versuchen kam Verfasser zur Schlussfolgerung, dass Normalplasma der Leukozytenschädigung gegenüber eine Schutzwirkung besitzt, die durch Plasmabestrahlung vermindert würde.

4. Die genannte Schutzwirkung ist am ausgeprägtesten, falls in Duodenum des Versuchstieres vorhergehend Salzsäure eingeführt wurde. Damit wurde nachgewiesen, dass dieser Schutzmechanismus, vielen anderen Schutzfunktionen des Organismus gleichend, auch unter dem Einfluss der Duodenumsäuerung stehe.

5. Weitere Untersuchungen sind nötig um die Schutzwirkung des Plasmas näher aufzuklären, Ausserdem ist es zu untersuchen, inwieweit wird die strahlenbedingte Resistenzabnahme der Leukozyten durch die verschiedenen Strahlenschutzstoffen beeinflusst, insofern diese vor und nach der Bestrahlung, *in vivo* oder *in vitro* verwendet werden.

## Tranzamináz-aktivitás mérése alkoholos kálilug nélkül

Írta: Dávid Gábor dr. orvosalezredes és Gyarmati László dr. gyógyszerész-százados

A tranzamináz-aktivitás meghatározása az utóbbi években a klinikai laboratóriumi diagnosztika rutin feladatává vált. Számos hazai (2,10) és külföldi szerző (1, 2 hivatkozásait) szerint differenciáldiagnosztikai jelentőségű, részben máj-parenchima léziókban, részben pedig szívinfarktusokban.

Az eredeti *Karmen—Wroblewski—La Due* (6, 8, 9) féle módszer a kórházi laboratóriumok részére költséges és eszközigényes. Szellemes megoldást közölt *Dubach* (4, 5), aki a tranzamináz-aktivitást piroszöllősav-fenilhidrazon alapon mérte, mégpedig a fenilhidrazonok azon tulajdonságát használva fel, hogy lúgos közegben közönséges fotométerrel is mérhető színeződést adnak. A piroszöllősav dinitrofenilhidrazonját először toluolba rázza át, majd pedig innen alkoholos kálilúggal extrahálja. Ennek a módszernek a hátránya tehát a kétszeres kirázás — ami nehézkessé teszi —, másrészt oldószer-igényessége, ugyanis sem az alkoholt, sem pedig a toluolt tisztán visszanyerni nem lehet. Ez pedig széria-vizsgálatoknál jelentős költséghatással jár, továbbá az alkoholos kálilug hosszabb ideig nem tárolható.

Ezért e módszer alkalmazása során ezen utóbbi nehézségeket kívántuk kiküszöbölni. *Koepsell* és *Sharpe* (7) a hidrazonnak a toluolból történő kivonására vizes alkalikus oldatokat használt és a mérést 3 különböző hullámhosszon végezte és 3 szimultán egyenletből számította ki a piroszöllősav, illetve a még feleslegben levő ketoglutársav mennyiségét. *Dubach*, *Koepsell* és *Sharpe* módszerének alapján olyan eljárást dolgoztunk ki, melynek segítségével a módszer lényegesen egyszerűsíthető azáltal, hogy a kirázásokat követő nem elegyedő fázisok leválasztását egyszerűsítettük és az alkoholos kálilug alkalmazását kiküszöböltük.

### A módszer leírása:

#### A) Szükséges reagensek:

##### 1. oldat:

|                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| dl-aszparaginsav .....                | 2,66 g |
| K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ..... | 2,00 g |
| $\alpha$ -ketoglutársav .....         | 0,60 g |

A három anyagot 1 n kálilúgban feloldjuk és 7,4 PH-ra beállítjuk, és 100 ml-re feltöltjük.

##### 2. oldat:

110 g triklórecetsavat 100 ml-re töltjük fel desztillált vízzel.

##### 3. oldat:

5 g citromsavat 5 ml desztillált vízben oldunk és hozzáadunk 5 ml anilint.

##### 4. oldat:

100 mg 2—4-dinitrofenilhidrazint 20 ml koncentrált sósavban oldunk, hozzáadunk 80 ml desztillált vizet. Szűrjük.

##### 5. oldat:

Toluol, vízzel telített.

##### 6. oldat:

5%-os káliumhidrokarbonát oldat

##### 7. oldat:

10%-os nátriumhidroxid oldat.

### B) Kivitelezés:

0,1—0,2 ml savóhoz hozzáadunk 0,5 ml 1. oldatot (szubsztrát). Pontosan 20 percig 25 fok C-on ( $\pm 1$  fok C) inkubáljuk. 20 perc után a reakciót leállítjuk 2 csepp 2. oldattal. Egyidejűleg hozzáadjuk a 3. oldat 2 cseppjét is. 20 perc állás után 1 ml 4. oldatot adunk hozzá és *pontosan* 5 perc múlva 2 ml vízzel telített toluollal kirázzuk és a fázisok elválásának gyorsítása végett centrifugáljuk. Ezután a toluolos fázis 0,4 ml alikvotját 5 ml 5 százalékos  $\text{KHCO}_3$  oldattal (6. oldat) rázzuk össze és szükség szerint centrifugáljuk. A toluolos fázist pálcikára csavart vatta-tamponnal leitatjuk. A káliumhidrokarbonátos oldat 4 ml-es alikvotjához 1 ml 7. oldatot adunk és pontosan 10 perc ( $\pm 1$  perc) múlva (3) mérjük S—53 szűrőn 50 mm-es kis küvetében, vak oldattal szemben. (A vak-oldat előállítása: a vizsgálatival azonos mennyiségű savóhoz a szubsztrát (1. oldat) hozzáadásával egyidejűleg az enzimaktivitás felfüggesztésére 2 csepp 2. oldatot adunk. A továbbiakban ugyanúgy járunk el, mint a vizsgálati anyaggal.)

### C) Értékelés:

Ismert különböző töménységű piroszöllősav oldatokkal a fenti eljárás szerint felvett kalibrációs görbe szerint történik. Egységnyi aktivitással rendelkezik az a savó, melynek 1 ml-e 20 perc alatt 25 fok C-on ezen eljárás szerint 1  $\mu\text{g}$  piroszöllősavat képez.

### D) Megjegyzés:

A fent leírt módszer a S—GOT meghatározására alkalmas, a S—GPT meghatározása ugyanezzel az eljárással lehetséges, ebben az esetben az 1. oldat (szubsztrát) összetétele: alanin és  $\alpha$ -ketoglutarát ekvimoláris oldata. Tekintve, hogy ekkor közvetlenül piroszöllősav keletkezik, a 3. oldat alkalmazása felesleges (11).

### Megbeszélés:

A módszer megbízhatóságát ellenőrizendően ismert mennyiségű, illetve töménységű piroszöllősav oldatokkal kalibrációs görbéket vettünk fel, úgyhogy

1. számú táblázat

| Bemért piroszöllősav $\mu\text{g}$ -ban | MÉRT EXTINKCIÓK |      |      |      |      |
|---|-----------------|------|------|------|------|
|   | I.              | II.  | III. | IV.  | V.   |
| 20                                      | 0,16            | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,15 |
| 40                                      | 0,27            | 0,27 | 0,26 | 0,27 | 0,25 |
| 60                                      | 0,37            | 0,36 | 0,37 | 0,36 | 0,35 |
| 80                                      | —               | 0,46 | 0,46 | 0,47 | 0,45 |
| 120                                     | 0,64            | 0,66 | 0,67 | 0,64 | 0,65 |
| 160                                     | —               | 0,87 | 0,90 | 0,86 | 0,88 |

a fent leírt eljárást teljes mértékben végigvittük. Eredményeinket az 1. számú táblázat tünteti fel. (Táblázatunkban minden egyes adat 3 mérés középértékét jelzi.)

Miután így a módszer megbízhatóságáról meggyőződünk, ellenőriztük a módszer reprodukálhatóságát különböző ismeretlen aktivitású szérumokkal, egyrészt úgy, hogy azonos szérumokból több párhuzamos vizsgálatot végeztünk, különböző mennyiségeket használva, másrészt pedig úgy, hogy a szérumokhoz ismert mennyiségű piroszöllősavat adtunk.

Eredményeinket a 2. és 3. sz. táblázat tünteti fel.

A táblázatokból látható, hogy az általunk kidolgozott eljárás a rutin klinikai laboratóriumi diagnosztika igényeit kielégíti és lényeges egyszerűsítést

2. számú táblázat

| sor-száma | Savó          |  | Extinkció | Mért piroszöllősav $\mu\text{g}$ | Tranzamináz Egység |
|-----------|---------------|--|-----------|----------------------------------|--------------------|
|           | mennyisége ml |  |           |                                  |                    |
| 1.        | 0,5           |  | 0,20      | 28                               | 56                 |
|           | 0,5           |  | 0,17      | 25                               | 50                 |
|           | 0,2           |  | 0,10      | 10                               | 50                 |
| 2.        | 0,5           |  | 0,11      | 11                               | 22                 |
|           | 0,2           |  | 0,08      | 5                                | 25                 |
|           | 0,2           |  | 0,07      | 4                                | 20                 |
| 3.        | 0,5           |  | 0,24      | 39                               | 72                 |
|           | 0,2           |  | 0,13      | 14                               | 70                 |
|           | 0,2           |  | 0,12      | 13                               | 65                 |

3. számú táblázat

| Savó mennyisége ml | Eredeti piroszöllősav $\mu\text{g}$ | Hozzáadott $\mu\text{g}$ piroszöllősav | Összesen mért piroszöllősav $\mu\text{g}$ | Eltérés            |                |
|--------------------|-------------------------------------|--|---|--------------------|----------------|
|                    |                                     |  |   | $\mu\text{g}$ -ban | $\Delta$ %-ban |
| 0,5                | 30                                  | 40                                     | 72  | +2                 | +2,8           |
| 0,2                | 10                                  | 60                                     | 76  | +6                 | +7,9           |
| 0,5                | 13                                  | 20                                     | 37  | +4                 | +10,7          |
| 0,2                | 5                                   | 40                                     | 47  | +4                 | +8,5           |
| 0,2                | 8                                   | 40                                     | 48  | $\pm 0$            | $\pm 0$        |
| 0,5                | 34                                  | 20                                     | 60  | +6                 | +10,0          |
| 0,5                | 34                                  | 20                                     | 52  | -2                 | -3,9           |
| 0,2                | 10                                  | 20                                     | 28  | -2                 | -7,2           |
| 0,5                | 112                                 | 20                                     | 130                                       | -8                 | -3,2           |

jelent. Természetesen az oldószerek és a kivonó folyadékok mennyiségének és a kiemelt alikvotok változtatása útján a módszer érzékenységet növelni és a szükséges savó mennyiségét pedig csökkenteni lehet.

### Összefoglalás:

Szerzők ismertetik egyszerűbb tranzamináz-aktivitás meghatározási módszerüket, melynek előnye az általában elterjedt módszerekkel szemben az, hogy az alkoholos kálilug helyett vizes oldatokat használnak.

### IRODALOM:

1. *Aspen A. J.—Meister A.*: Methods of Biochem. Analysis. Vol.: VI, 131, 1958.
2. *Braun P.—Horváth I.*: O. H. 99:1210, 1958.
3. *Dávid G.—Gyarmati L.*: O. H. 100:774, 1959.
4. *Dubach U. C.*: Schw. Med. Wschr. 87:185, 1957.
5. *Dubach U. C.*: Triangel. 3:234, 1958.
6. *Karmen A.—Wroblewski F.—La Due J. S.*: Journ. Clin. Invest. 34:126, 1955.
7. *Koepsell H. J.—Sharpe E. S.*: Arch. Biochem. Biophys. 38:443, 1952.
8. *La Due J. S.—Wroblewski F.*: Circulation. 11:871, 1955.
9. *La Due J. S.—Wroblewski F.—Karmen A.*: Science. 120:497, 1954.
10. *Tényi M.*: O. H. 99:1207, 1958.
11. *Umbreit W. W.—Kinsley G. R.—Shaffert R. R.—Siplet H. J.*: Laborat. Clin. Med. 49:454, 1957.

Köszönetünket fejezzük ki *Erdei Mártonné* tud. munkaeőnek a vizsgálatok elvégzésében nyújtott segítségért.

Подполковник мед. службы д-р Г. Давид, капитан фарм. службы д-р Л. Дьармати:

### ИЗМЕРЕНИЕ ТРАНСАМИНАЗНОЙ АКТИВНОСТИ БЕЗ СПИРТОВОГО РАСТВОРА ЕДКОГО КАЛИЯ

Авторы описывают более простой метод определения трансаминазной активности. Преимущество метода заключается в том, что вместо широко распространенного использования спиртового раствора едкого калия применяют водные растворы.

*Dr. G. Dávid*, Oberstl. d. San., *Dr. L. Gyarmati*, Apoth.-Hauptm.:

### BESTIMMUNG DER TRANSAMINASE-AKTIVITÄT OHNE ALKOHOLISCHE KALILAUGE

Verfasser veröffentlichen eine einfache Transaminase-Aktivitätsbestimmungsmethode, deren Vorteil gegen die allgemein verbreiteten Methoden besteht darin, dass statt alkoholische Kalilauge wässrige Lösungen benützt werden.

## Beszámoló a Sacharov-féle gyomorcsomkolási eljárásról

Írta: Clemens Marcell dr. és Nagy Sándor dr.

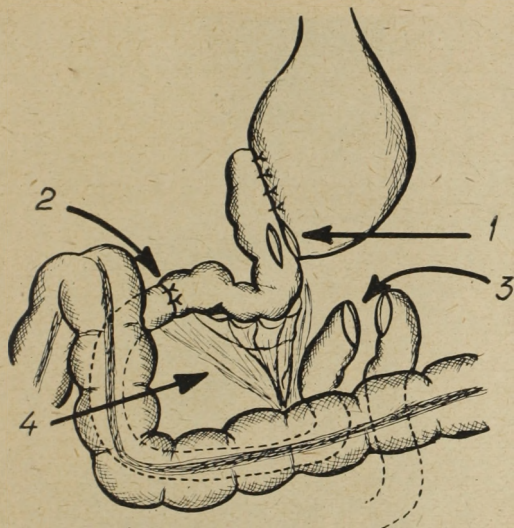
1938-ban a leningrádi Pirogov sebésztársaság tudományos ülésén E. I. Sacharov érdekes új gyomorresectio eljárásáról számolt be. Az eljárás lényege, hogy a gyomorcsomk és a duodenum közé jejunum kacsot iktat. A methodus előnye, hogy a gyomorürülés szabályozása által elejét veszi az esetleges dumping szindrómának és előnyösebb emésztési és felszívódási viszonylatokat teremt az általánosan alkalmazott Billroth II. típusú gyomorresectióknál.

Az eljárás tanulmányozására 1959. őszén Sacharov professzor meghívása alapján két hetet töltöttünk a simferopoli II. sz. sebészeti klinikán. Úgy gondoljuk, hogy bár az irodalomban több orosz- és németnyelvű cikk jelent meg fenti eljárásról, nem lesz hiábavaló, ha arról személyes tapasztalataink alapján beszámolunk. A beszámolónkhoz felhasználjuk a rendelkezésünkre bocsájtott Röntgen-felvételeket.

Előljáróban meg kell említeni, hogy a methodust kísérletesen P. A. Kuprianov dolgozta ki 1924-ben. Sacharov 1938-ban végezte az első két műtétet, majd betegeit hosszasan tanulmányozta és miután meggyőződött eljárása kedvező postoperatív eredményéről is, több hasonló műtétet végzett. 1948-ban Sacharov már 13 ilyen módon operált betegéről számol be és itt ismerteti pontosan az eljárás technikai részét is. Jelenleg methodusának alkalmazását minden olyan gyomorcsomkolásnál indokoltnak tartja, ahol a duodenum, átvágásának magasságában nem heges. Utóbbi eseteknél viszont inkább Billroth II. szerinti resectiot javasol.

Sacharov eljárásának, melyet „vékonybél plasztikával végzett gyomorresectionak” nevez, menete a következő: Felső középső hasmetszés után sceletisáljuk és resecáljuk a gyomor distalis kétharmad vagy háromnegyed részét. A gyomor és a duodenum csomkját gondosan lefedve előemeljük a colon transversumot és a mesocolonon nyílást készítünk. Megkeressük a jejunum oralis részét, tájékozódunk vérellátásáról, majd ennek megfelelően kiválasztjuk az említett kacs kb. 20–30 cm-es kiiktatásra kerülő szakaszát. A mesenterium megfelelő behatítása és a szükséges árkádok átvágása után belfogók között a kiiktatásra kerülő jejunum-szakasz oralis és aboralis végénél a vékonybelet átvágjuk. A kiiktatott vékonybél kacsot a mesocolon nyílásán át a felső hasba juttatjuk. Oralis végét zárjuk, majd ezen szakaszát ráfektetve a gyomorcsomokra end-to-side gyomor vékonybél anastomosiszt készítünk. Ezen anastomosis, mint láttuk, bő és két ujjat bőven befogad. A felvezetett jejunumkacs aboralis végétég a véghez anasto-

misáljuk a duodenummal. Tekintettel, hogy a közbeiktatott kacs hossza nagyobb a gyomorcsonk és a duodenumcsonk közti távolságnál, a varratsorok feszülésére nem kerülhet sor, sőt a közbeiktatott kacs egy vagy több kanyart alkotva helyezkedik el. A továbbiakban a mesocolon nyílást gondosan kiöltjük, a rajta át-bújtatott vékonybélkacs mesenteriumához. A műtét befejezésekként vég a vég-hez anastomosissal állítjuk helyre a vékonybél folytonosságát. (1. ábra.) Ugyan-ekkor a megfelelő mesenterium széleket mindkét felszínen egyesítjük.



1. ábra.

1. Gyomor és közbeiktatott jejunumkacs közötti anastomosis készítése.
2. Befejezett anastomosis a közbeiktatott kacs aboralis vége és a duodenum kötött.
3. A mesocolon-nyíláson anastomosis elkészítése céljából felhúzott jejunumvègek.
4. A közbeiktatott kacs mesenteriuma.

Mint láttuk, az eljárás a szokványos resectioknál lényegesen bonyolultabb, mégis kellő gyakorlattal 2 órán belül könnyen elvégezhető.

Sacharov eljárása a Billroth I. műtét elvét, a fiziológiásabb gastro-duodenalis passage helyreállítását valósítja meg. Előnye az eredeti Billroth I.-el szemben az, hogy az anastomosis varratsora sohasem kerülhet feszülés alá és ezért annak szétválásától nem kell tartani. Tekintettel, hogy ezen műtét elvégzésekor varratfeszüléstől nem kell tartani, az sem fordul elő, hogy a sebész, félve az esetleges varratfeszüléstől — mint azt Billroth I.-nél néha látni lehet — nem resécál megfelelő nagyságú gyomorrészt.

Az eljárással szemben felhozott azon ellenvetés, hogy a gyomornak olyan vékonybélkaccsal való közvetlen összeköttetése, mely fiziológiás körülmények között nem érintkezik savanyú gyomortartalommal, könnyen pepticus fekély keletkezését eredményezheti, a gyakorlatban nem igazolódott be. Kutyakísérletekben is csak akkor keletkezett fekély a gyomorcsonk és duodenum közé iktatott vékonybél szakaszon, ha igen kis gyomorrészt távolítottak el és így a gyomor savtermelése változatlan maradt.

Mint láttuk, a leírt műtét utókezelése megfelel annak, amit a szokásos gyomoroperáltaknál alkalmazunk. A betegek gyomortartalmát a műtét utáni első 3 napon reggel és este rendszeresen le kell szívni. 3 napon túli retentio általában nem fordul elő.

Az általános műtéti megterhelést illetően azt tapasztaltuk, hogy a betegek a helyi érzéstelenítésben vagy gépi altatásban végzett műtétet a szokásos gyomorcsokolásokhoz hasonlóan jól tűrték. A műtéti mortalitás 120 gyomorreseccionál 4 vagyis 3 százalékos volt.

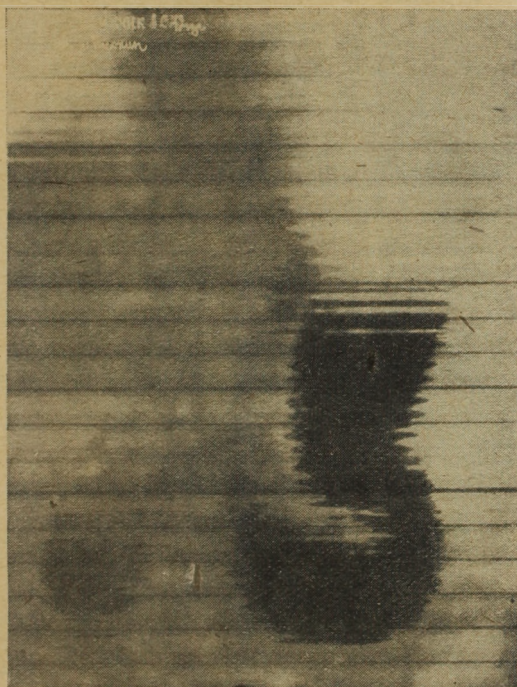


*1. eset. Bő tenyérnyi gyomorcsonk. Alsó pólusa és a duodenum pars horisontalis superiorja között jól ábrázolódik a transzplantált vékonybélkacs. Tágassága rendes, redőzete megtartott, nem durvább.*

Alkalmunk volt a régebben operált és ellenőrzésre berendelt betegekkel elbeszélgetni. Mindnyájan jól érezték magukat, előbbi foglalkozásukat üzték, Híz-tak, édes ételeket és tejet is egyformán jól tűrték. Az ellenőrző vizsgálatoknál Röntgen ernyő alatt megfigyelhettük a gyomorcsonk igen lassú, szakaszos ürü-lését. Általában másfél, de néha csak 2 óra alatt ürül ki teljesen a gyomor. Sa-charov szerint a lassú ürülést a közbeiktatott kacs aktív peristalticája biztosítja. Véleményünk szerint ennek biztosításában szerepe lehetett annak a mechanikus tényezőnek is, hogy a közbeiktatott kacs hosszabb lévén a gyomorcsonk és pat-kóbél közötti távolságnál, többszörös kanyarokat szenvedett. Élénk peristalticát figyelhettünk meg közbeiktatott kacson (2, 3, 4. ábra.) A bariumpép a továbbiak-ban a duodenumon s felső vékonybél szakaszokon is csak lassan haladt előre. Megítélésünk szerint a Sacharov-féle gyomorcsokolási eljárásnál tapasztalt igen

jó emésztési és felszívódási viszonyok annak tudhatók be, hogy a gyomorcsont csak igen lassan ürül és így a gyomorban és következményeképpen az emésztésben oly fontos patkóbélben is aránylag sokáig időz a táplálék. A lassú ürülés biztosítja továbbá azt is, hogy az eljárással operáltak között nem lehet dumping syndromás betegeket észlelni.

Kísérletesen kimutatták, hogy a Sacharov-féle eljárással operáltak székle-  
tében a felvett zsírmennyiségnek csak 4—5%-a távozott felhasználatlanul, míg  
ugyanekkor ez a százalék Billroth II. szerint csontkoltagnál 27% volt.



A 2. ábrán látható gyomor kymogrammja. A csontkontúrokon és a transzplantált bél-  
kacs minden részletén aktív működés, jó peristaltica látható.

A total gastrectomiáknál Sacharov a partialis resectiokhoz hasonlóan jár el azzal a különbséggel, hogy itt hosszabb jejunum kacsot iktat ki és ezt kapcsolja az oesophagus és a duodenum közé.

A Sacharov-féle eljárás térhódítására jellemző, hogy a szovjet sebésztársaság 1959. moszkvai nagygyűlésén többen, így Vilavin, Androsov és Rosanov professzorok is a Sacharov-féle methodussal nyert kedvező tapasztalataikról számoltak be. Jelanszkij professzor a klinikáján tett látogatásunk alkalmával főleg a total gastrectomiák esetében tartja Sacharov eljárását igen előnyösnek.

A gyomorresectiok számának erős szaporodásával mind nagyobb jelentőséget nyernek a resectiok utáni késői utópanaszok. Így főleg általános gyengeség, fogyás és dumping syndroma. Ezen panaszok pathogenesisében a túl gyors gyomor- és vékonybélpassagenak van szerepe. Ennek kiküszöbölésére a meg-

szokott és már klasszikusnak számító gyomorresectio eljárásokkal szemben az utóbbi években sokan kísérelték meg újabb műtéti eljárások kidolgozását. Így Sacharov-tól függetlenül, de nála sokkal később, 1951-ben Biebl és 1952-ben Henley is a gyomorcsonk és a duodenum közé vékonybél szakasz beiktatását javasolja a passage lassítása érdekében. Mások (Szutrély, Feszler és Böszörményi, Clemens) ezen megoldást korrekciós műtétként javasolják azon gyomorcsonkolt betegek részére, kiknek súlyos dumping syndromás panaszai diétás és belgyógyászati kezelésre nem javulnak.



2. eset. Műtét után 2 évvel. A csonk tenyérnyi, nem tágult ki lényegesen. A kontrasztanyag felett ujjnyi secretiós réteg. A közbeiktatott vékonybélkacs normális tágasságú, redőzete rendezett. A passage lassú.

Befejezőképpen ezúton is hálás köszönetet mondunk Sacharov professzornak szíves vendéglátásáért és azért, hogy alkalmat adott részünkre eljárásának tüzetes tanulmányozására.

#### Összefoglalás.

Szerzők E. I. Sacharov professzor klinikáján tett tanulmányútjuk után beszámolnak Sacharov gyomorcsonkolási eljárásáról. Ennek lényege, hogy a dumping syndroma kiküszöbölésére és az emésztési és felszívódási viszonyok javítása érdekében a lassú gyomorürülést a gyomorcsonk és a duodenum közé iktatott vékonybél kaccsal biztosítjuk. A klinikai tapasztalatok azt bizonyítják, hogy ezen eljárással operált betegeknél a megszokott és gyorsult ürüléssel összefüggő késői utópanaszok nem lépnek fel.

Д-р М. Клеменс и д-р Ш. Надь:

## О РЕЗЕКЦИИ ЖЕЛУДКА ПО МЕТОДИКЕ САХАРОВА

Возвратившиеся из образовательной экскурсии на клинке профессора Е. И. Сахарова, авторы излагают метод по Сахарову резекции желудка. Техника операции заключается в том, что с целью устранения „dumping” синдрома и улучшения условий для пищеварения и всасывания медленное опорожнение желудка обеспечивается при помощи петли тонкой кишки, вставленной между культией желудка и двенадцатиперстной кишкой. Клинические наблюдения указывают на то, что у больных, оперированных такой методикой, обычные поздние послеоперационные жалобы на ускоренное опорожнение не появляются.

*Dr. M. Clemens, Dr. S. Nagy:*

## BERICHT ÜBER DAS SACHAROWSCHEN MAGENAMPUTATIONSVERFAHREN

Nach einer Studienreise zur Klinik des Professors E. I. Sacharow berichten Verfasser über das Sacharowschen Magenamputationsverfahren. Dessen Wesentliche besteht darin, dass zwecks Behebung eines Dumping-Syndroms, sowie Verbesserung der Verdauungs- und Absorptionsverhältnisse wird die langsame Magenentleerung durch eine zwischen dem Magenstumpfe und Duodenum eingeschaltete Dünndarmschlinge gesichert. Die klinischen Erfahrungen weisen darauf hin, dass bei mit diesem Verfahren operierten Patienten treten die sonst gewöhnlichen und mit beschleunigter Entleerung zusammenhängenden späteren Nachbeschwerden nicht auf.

Budapesti Orvostudományi Egyetem Orthopédiai Klinikája (igazgató: dr. Glauber Andor egyet. doc.) közleménye

## A tuberositas tibiae szakításos törése

Írta: Szilágyi Pál dr., Sillár Pál dr.

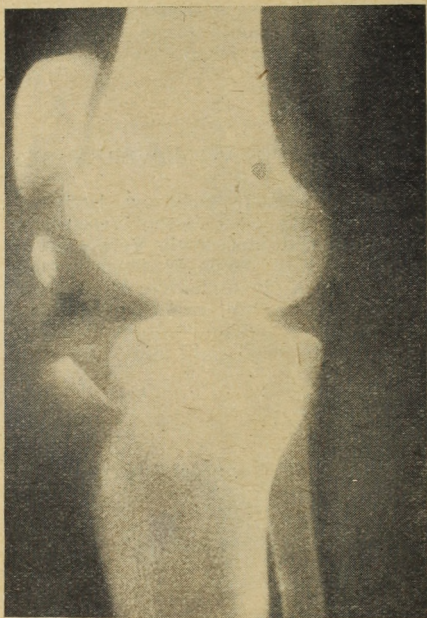
A térdízület extensor-apparátusának sérülései közül leggyakrabban a patella törésével, ritkábban a m. quadriceps és ligamentum patellae proprium szakadásával találkozunk. A tuberositas tibiae szakításos törése igen ritkán fordul elő. Ezt a kórképet először Key írta le (1827), majd Morgan (1853), Malgaigne és Pitha (6) közölték néhány esetüket. Janssenek (3) az irodalomból összegyűjtött 50 esetében steril nekrosisok is szerepelnek, rajta kívül Linkenheld hasonlóan összegyűjtött esetei tekinthetők számottevőeknek.

A törés fiatal korban jön létre, az esetek többségét 14—20 életév között találjuk. Ez a tény minden kétséget kizáróan a tuberositas tibiae csontosodási viszonyaival áll kapcsolatban.

A tuberositas tibiae helyén 10 éves korban egy csőrszerű dudort találunk, mely a tibia proximalis epiphysisével synchondrosist képez és csak aránylag későn jön létre a csontos összeköttetés kialakulása.

A törés hirtelen jelentkező, indirekt erőbehatásra jön létre, amikor a térdízület hajlított helyzetében a musculus quadriceps igen erős contractioba kerül. A térdhajlításkor fokozott feszülés alatt levő extensor-apparatus tehát a hirtelen görcszerűen fellépő izomösszehúzódás következtében egy újabb megterhelés alá kerül, mely erő a tuberositas tibiae synchondrosisán érvényesülve annak leszakadását, vagy esetleges elmozdulását eredményezi. Zetkin (7) véleménye szerint a sérülés létrejöttében nagy jelentősége van az oldal-szalagsérülés következtében fennálló lötyögő térdízületnek.

A tünetek a térdkalács törésénél észleltekhöz hasonlóak. Az ízület működése súlyosan károsodik, a sérült állni és járni képtelen, térdét nyújtani nem tudja. Az ízület körvonalai a keletkező vérömlenytől elmosódnak. Crepitatiót csak ritkán észlelünk, mivel részleges törésnél a tub. tibiae elég szorosan rögzül az alapjához és így annak oldalirányú elmozdulása nem lehetséges. A tuberositas tibiae helyének megfelelően nyomásérzékeny elődomborodást tapint-



1. ábra



2. ábra

hatunk, mely oldalirányból is látható. A klinikai kórisme csak a balesetet követő rövid időn belül állítható fel biztonsággal, mivel a később kialakuló vérömleny a palpációt akadályozza. Ekkor már csak a rtg-vizsgálat derítheti fel a sérülést.

Elkülönítő kórisme szempontjából térdkalácszörés, a lig. patellae szakadása és *Schlatter—Osgood*-féle megbetegedés jön szóba, mely utóbbit néhány szerző, mint *Ollerenshaw* és *Watson—Jones* (2) szintén traumás elváltozásnak tartja, hasonlóan a calcaneus apophysisének leválásához, mely az Achilles-ín húzóhatására jön létre.

A sérülés prognosisa kedvező, megfelelő kezelés alkalmazása után teljes térdízületi funkció érhető el.

A duzzanat megszüntetése céljából a végtagot felpolcoljuk és felszívó kezelést alkalmazunk. A végleges therápiát a törési forma határozza meg. Ha a tört darab elmozdulása kis fokú, úgy megkísérelhető ragtapaszrögzítés alkalmazása a patella és a kiszakított tört darab distalis irányban való nyomásával. A végtag 6—8 hétre való nyugalombahelyezését gipszsínnel, vagy gipszkötéssel biztosítjuk a térdízület nyújtott helyzetében, majd aktív és passzív tornakezelést végzünk. Nagyobb dislocatio esetén a fenti eljárás általában nem vezet biztos eredményre, ezért ilyenkor a műtéti megoldás mellett kell dönteni.

A műtét a leszakadt tub. tibiae rozsdamentes szeggel, v. csavarral és öltésekkel való rögzítéséből áll, mely után 6—8 hétig tartó gipszrögzítést alkalmazunk, extendált térdízület mellett, majd az ízület működését tornáztatás útján állítjuk helyre. Ha a letört darab visszahelyezése könnyűszerrel lehetséges, úgy elegendőnek látszik a periost varratokkal való rögzítés.

A Budapesti Orvostudományi Egyetem Orthopaediai Klinikájára 17 éves férfibeteg került felvételre, aki elmondotta, hogy magasugrás után földre érve a jobb térd tájon nagy fájdalom lépett fel, nem tudott lábra állni. térdízülete rohamosan duzzadni kezdett

*Status praesens:* A jobb tub. tibiae felett cseresznyenagyságú elődomborodó terimenagyobbodás észlelhető, mely nyomásra fájdalmas. A térdízület 150 fokos flexiós helyzetben, active nem extendálható, fluctuatio és ballottement tapasztalható.

*Rtg.-vizsgálat:* A térdízület oldalirányú felvételén a tub. tibiae darabos törése látható, a tört darab distalis vége felfelé dislocálódott és a tibiafejjel 135 fokos szöveg zár be. Egy kisebb fragmentum az epiphysis-vonal felett 3 harántujjnyira látható (1. ábra). A másik térdízületről készült rtg-felvételen semmi törésváltozás nem észlelhető.

A végtagot gipszszínnel rögzítjük, Braun-szánkóra helyezük és jégtömlő alkalmazása után 1 héttel aether narcosisban műtétet végzünk. A tub. tibiae a röntgenképen látottaknak megfelelően helyezkedik el és könnyen visszahelyezhető eredeti helyére. A letört részt periosteum-varratokkal rögzítjük, majd sebzáras után az extendált végtagot gipszszínre helyezük. Ellenőrző rtg-felvételen a tub. tibiae jó helyzetben látható (2. ábra).

Műtét után 2 héttel nyújtott térdízület mellett gipsztkot helyeztünk fel, melyet a műtétet követő 6. hét után távolítottunk el. Három hétig tartó torna- és fürdőkezelés után a beteg tökéletes térd-functioval, panaszmentesen hagyta el klinikánkat.

**Összefoglalás:** Klinikánk anyagából az igen ritkán előforduló tub. tibiae szakításos törés egy esetét ismertettük, melynek kapcsán hivatkozunk az irodalom kis számú eseteire. Hangsúlyozzuk a műtéti megoldás fontosságát, mellyel teljes functionális eredmény érhető el.

## IRODALOM

1. *Böhler:* Die Technik der Knochenbruchbehandlung. (Wien, VII., Aufl., 1941.)
- 2. *Cohen—Wilkinson:* Am. Journ. Surg., 1958. 95. 731. — 3. *Jensen:* Arch. klin. Chir. 1907., 30. 83. — 4. *Lange—Rosellech:* Zentrbl. Chir., 1958., 3. 83. — 5. *Venable:* Am. Journ. Surg., 1934., 24. 478. — 6. *Will:* Zentrbl. Chir. 1952., 77. 1793. — 7. *Zetkin:* Die Chirurgie des Traumas. (Veb Verlag, Volk und Gesundheit, Berlin, 1956., 843.)

Д-р П. Силадьн, д-р П. Шиллар:

### ОТРЫВНЫЙ ПЕРЕЛОМ БУГРИСТОСТИ БОЛЬШОЙ БЕРЦОВОЙ КОСТИ

Авторами описывается редкий случай отрывного перелома tuberositas tibiae из собственного материала, касаясь малочисленных случаев литературы. Подчеркивается важность оперативного вмешательства, при помощи которого достигается полное функциональное восстановление.

Dr. P. Szilágyi, Dr. P. Sillár:

### DIE RISSFRAKTUR DER TUBEROSITAS TIBIAE

Verfasser beschreiben aus ihrem klinischen Material einen Fall der sehr seltenen Rissfraktur der Tuberositas tibiae und führen die diesbezüglich sehr spärlichen Literatur an. Sie betonen die Wichtigkeit der operativen Lösung, die einen vollen funktionellen Erfolg erzielen lässt.

## Hullavér transfúziója

(Petrov B. A.: Surgery 46:4 651, 1959)

Hullavért első alkalommal emberbe *Judin* transfundált a Moszkvai Szklifoszovszkij Intézetben 1930-ban. A vért egy 6 órával előbb koponyaalapi törés következtében meghalt ember hullájából nyerte és 420 ml mennyiségben transfundálta fiziológias sóoldattal keverve. A transfúzió teljesen szövődménymentes volt. Előzőleg *Samov* 1928-ban kutyákon kísérletezett friss kutya-hullák vérenek transfúziójával és megdöntötte azt az ezeréves hiedelmet, hogy a friss hullavér mérgező.

A későbbi vizsgálatokból kiderült, hogy a hullavér néhány órával a halál után steril marad és funkcionális tulajdonságait is megőrzi, azaz a transfundált vörösvérsejtek azonnal megkezdik az oxigénszállítást.

A fenti intézet 30 év óta végez rendszeresen hullavértranszfúziót. Az eltelt idő alatt sokoldalúan kivizsgálták e transfúzió feltételeit. Bizonyosodott, hogy a halál után 6—8 óráig gyakorlatilag nem változik a vér működőképessége. Az intézet gyakorlatában a halál utáni hatodik órán belül használják fel a hullavért transfúzió céljaira. Bár a fehérvérsejtek a halál után 10 óra múlva is fagocitálnak, a vörösvérsejtek ozmózis rezisztenciája pedig csak lassan csökken, mégis ezek és egyéb elváltozások alapján határozták meg az említett időt, mint az alkalmasság kritériumát.

A hullavér transfúzióját megkönnyíti a hirtelen halállal meghalt személyek véreben észlelhető fibrinolysis. Ismeretes ugyanis, hogy az ilyen vér vagy egyáltalán nem alvad meg, vagy kezdeti átmeneti alvadás után újra folyékonnyá válik és többé nem alvad meg. A fibrinolysis lehetővé teszi az anti-coagulánsok mellőzését és ezért a fibrinolyticus vér tekintélyes mennyiségének transfúziója után sem tapasztaltak olyan reakciókat, amelyek például a szokásos citrátos vér nagyobb mennyisége után észlelhetők.

Nyomjelző anyagokkal kimutatták, hogy a friss hullavér, melyet az intézet gyakorlata szerint a carotisból nyernek, nem tartalmazza a belekből, a portarendszerből, sem a tüdő parenchymájából származó vért. A tárolt hullavér morfológiai és biokémiai szempontból csak csekély mértékben különbözik a donoroktól származó tárolt vértől. A hirtelen halál után a vérben a cukortartalom azonban magasabb (600—900 mg %), a foszfát- és a karbamid-tartalom is emelkedett. Az aminosav-tartalom változatlan.

A Szklifoszovszkij Intézet különleges műtővel rendelkezik a friss hullavér levételére. A hirtelen halállal elhaltak hulláit a mentők közvetlenül a műtőbe viszik, ahol állandó szolgálatot teljesítő brigádok működnek. Vérvételre legalkalmasabbak a heveny szívelégtelenség, agyvérzés, heveny alkoholmérge-

zés, áramütés stb. következtében meghaltak hullái, a közúti balesetek általában nem alkalmasak a vérvesztés és a sérülés miatti fertőzésveszély következtében. Kivétel a zárt koponya- és agyi sérülés.

Felnőtt egyén hullájából átlagban 2—3 liter higítatlan vért lehet nyerni. Miután a vér spontán csurgása megszűnik, a carotisba 1 liternyi foszfátpufferes glukózoldatot adnak, majd Trendelenburg-helyzetben további 2 liternyi higított vért nyernek. A higítatlan hullavérhez nem szükséges stabilizátort adni, azonban ha 10%-nyi mennyiségű foszfátpufferes glukózoldattal keverik, a hullavér biztonsággal eltartható hűtőszekrényben akár 30 napig is.

A levett vért számos vizsgálatnak (laboratóriumi, bakteriológiai; szerológiai) vetik alá, a hullát pedig felboncolják, makroszkóposan és mikroszkóposan alaposan átvizsgálják. Transzfúzió céljára csak a minden szempontból kifogástalan hullavér használható fel.

Az intézetben eddig több mint 27 000 transzfúziót végeztek hullavérrel és a felhasznált vér eléri a 25 tonnát.

Évek hosszú során át bebizonyosodott, hogy a hullavér teljesen ártalmatlan s azonkívül az élők vérével szemben néhány előnnyel is rendelkezik. Így a hulla alapos boncolása és a vér széleskörű vizsgálata biztosítja olyan betegségek átvitelének az elkerülését, amelyeket élő donorban a legtöbbször nem sikerül felismerni. További előny az, hogy a fibrinolysis miatt nem szükséges citrátot használni, ezért és az előbb említett körülmények folytán a hullavér-transzfúzió utáni reakciók négyszer ritkábban észlelhetők, mint egyébként. Minthogy egy hullából tetemes vérmennyiség nyerhető, szükségtelen egy-egy transzfúzióhoz többféle vért felhasználni s ezért elkerülhető a kevert vér transzfúziója nyomán előforduló számos hátrány. A hullavér plazmáját egyszerű ülepitéssel választhatjuk el s a plazma huzamosan tárolható.

A közlemény felhívja a figyelmet a hullavér transzfúziójában rejlő lehetőségekre, buzdít ennek az eddig elhanyagolt vérforrásnak szélesebbkörű használatára. Bár a hullavérrel szemben bizonyos előítélet állhat fenn, felhasználása mégis annak a szovjet tudományos gondolkodásnak az eredménye, melyről a Lancet egyszer azt írta: „Az értelem győzedelmeskedett az ösztön felett.”

Referálta: **Sántha András** dr. orvosalezredes

