

Histaminliberation, eine gesteigerte Gerinnungsfähigkeit, das Vorkommen von labilem Fibrinogen. Der Überschuss an Histamin folgt eine reaktive Heparinämie. Die nachher sich ausbildende Gerinnungshemmung nimmt nach einigen (1—4) Tagen stufenweise ab und geht durch eine Übergangsperiode in eine aus der Literatur wohlbekannte Hypothromboplastinämie über.

KISÉRLETES ADATOK AZ EMÉSZTŐRENDSZER KORAI SUGÁRREAKCIÓJÁHOZ

I. A vékonybél mikromotilitásának változásai állatkísérletben a bélnyálkahártya in situ kontakt-röntgenbesugárzására *

Írta: Sántha András dr. orvosalezredes

A szervezetet érő ionizáló sugárzás tudvalevőleg három, egymástól jól elhatárolt időszakban idézhet elő akut halált: a központi idegrendszer közvetlen besugárzása nagy dózissal (20 kilortg-en [Kr] felül) néhány óra alatt sokkhalállal jár; 1—10 Kr közötti teljes test-dózis a 3.—5. napon „heveny bélhalál” okoz; végül a $DL_{100/30}$ — $DL_{50/30}$ nagyságrendű sugáradag a 2.—3. hét után „csontvelőhalálhoz” vezet. Jóllehet mindhárom periódusban azonos aetiológia: az ionizáló sugárzás bionegatív hatása az élő sejtre, idézi elő a szervezet károsodását, a pathogenezis különböző.

A heveny sugárbetegség jól ismert korai tünetei jórészt megegyeznek az „akut bélhalál” klinikai tüneteivel, még ha a sugárbetegség nem halálos kimenetelű is (étvágytalanság, émelygés, hányinger, hányás, hasmenés). Az enyhe rosszullétől a táplálkozás teljes csődjéig terjedhet ez a tünetcsoport s így érthető, hogy már az ionizáló sugárzás klinikai alkalmazásának legkezdetétől a gyomorbélhuzamnak a sugárbetegség pathogenezisében betöltött fontos szerepére irányította a kutatók figyelmét. Sokirányú klinikai és kísérletes sugárbiológiai kutatás indult meg és folyik napjainkban is ezzel kapcsolatban. Igen sok részletkérdés tisztázódott már, de a gyomorbeltraktus sugárpatológiájának egységes rendszere még ma sincs kidolgozva. Ennek oka nemcsak az a hiányosság, mely ez idő szerint még minden sugárbiológiai kutatásban közös, az ionizáló sugárzás cytostatikus hatásának felderítetlen pathomechanizmusa, hanem a gyomor bélrendszer komplex anatómiai felépítése és szerfelett összetett működése is. A feladatot tovább bonyolítja az emésztőszervek nagyfokú automatíája, mely számos funkció elvégzését biztosítja a központi idegrendszer irányítása nélkül is.

Az előbbieket alapján éreztük jogosnak, hogy a vékonybél mikromotilitásával foglalkozó régebbi vizsgálatainkat (22, 25, 32, 46, 47, 56) olyan irányban fejlesszük tovább, melyet eddig még senki sem tanulmányozott: hogyan változik a bél mikromotorikája sugárhatásra? A kérdés feltevése azért is jogos, mert Kokas és Ludány (28, 29), továbbá nyomukban saját kísérleteink szerint

* A Magyar Élettani Társaság XXVII. vándorgyűlésén (Pécs, 1961. júl. 7.) elhangzott előadás alapján.

(22, 25, 32, 46, 47, 56) kiderült, hogy a bélbolyhok mozgásának megfigyelése igen alkalmas módszer finom élettani, kóreltani és farmakológiai hatások vizsgálatára, melyek a bél nyálkahártyáján zajlanak le. A Meissner-plexus irányítása alatt a bolyhok gyorsan reagálnak igen csekély ingerekre is, amelyek a makromotilitásban vagy egyéb bélműködésben még nem okoznak észlelhető elváltozást.

A vékonybél nyálkahártyájának akut sugárreakcióját a szövettani elváltozások, a permeabilitás stb. szempontjából már sokan tanulmányozták. Helyszűke miatt nem részletezhetjük az irodalmi adatokat. Kórszövettani vizsgálatok kimutatták, hogy a teljes testre vagy izoláltan a bélre irányított röntgen- vagy gammaszugárzás hatására a Brunner- és a Lieberkühn-mirigyek mélyén folyó élénk sejtoszlás hamarosan megszűnik. Az érett nyálkahártya-sejtek magja szintén károsodik. A normálisan is állandóan folyó hámleválás olyan módon változik meg, hogy a bélhám felső rétegének sejtjeit többé nem pótolják az alulról felfelé vándorló új sejtek. Ennek következménye, hogy a hám elvékonyodik, degenerál, a bolyhok megrövidülnek. Kb. másfél nap alatt a sérült nyálkahártya-részek elhalnak és szigetszerű kifeléyesedések jelentkeznek a bélben. Sugárhatásra legérzékenyebb a duodenum és a jejunum, legkevésbé sérül a vastagbél. Az elváltozások a sugárhatás után korán, 5—800 r után patkányon pl. már 30 perc múlva kezdődnek. (7, 9, 21, 39, 41, 42, 44, 45, 53, 54.) A nyálkahártya permeabilitása még a nekrosis előtt erősen növekszik (24). Mindez együttvéve a béllumen és az endomilió közötti mucosagát megszűnésére vezet, ami egyrészt nagyfokú exsudatióval exsiccosit, másfelől toxikus anyagok és baktériumok akadálytalan felszívódásával autointoxicatiót, ill. bacteriaemiát hoz létre (5, 8, 43). Az akut bélhalált főleg a két előbbi tényezőnek tulajdonítják, a sepsis csak később jut szerephez (5, 8, 43). Fontos megállapítás, hogy bizonyos hosszúságú bélszakasz és dózis mellett az izolált bélbesugárzás a letalitás szempontjából egyenértékű a teljes test-besugárzással (44).

Ha a bélmucosa nekrozisa kisebb terjedelmű annál, hogy halálhoz vezethessen, az elpusztult nyálkahártya-részletek meglepő gyorsasággal regenerálódnak és a 4. nap körül a mucosa ismét épnek látszik, bár finomabb elváltozások még hosszú ideig megmaradnak (38).

Az állatkísérletek eredményeihez hasonló elváltozásokat írtak le terápiásan besugárzott embereken is (2, 48).

A vázlatosan ismertetett szövettani kép természetesen működésbeli zavarokkal társul. Ezúttal a postirradiációs mozgászavarokat említjük meg, mint amelyek témánkhoz tartoznak.

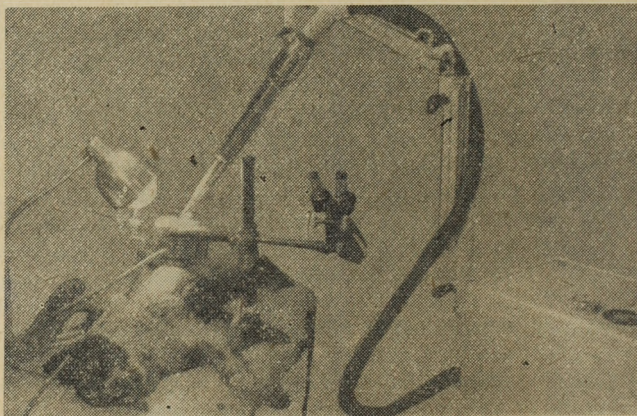
Majdnem egyöntetű az irodalom állásfoglalása arra vonatkozóan, hogy besugárzás után a gyomor motilitása csökken (18, 23, 38, 44, 49, 51, 55 stb.). A vékonybél tónusa és perisztaltikája ellenben fokozódik (1, 2, 10, 41, 48). A bél acetylcholin és hisztamin iránt érzékenyebbé válik (6, 20). Már az első naptól csökken a bélmucosában a cholinesterase aktivitása és a második hét végéig alacsony marad (7, 20, 51). Előhelyezett bélkacs besugárzására kutyán a vegetatív és az animális reflexek fokozódnak (13). A sugárzás okozta hypermotilitást a bélben atropin, adrenalin, kurara, nikotin, tetraammoniumchlorid bénítja, míg prostigmin fokozza. Némelyek ezért a sugárhatást a cholinerg-végződéses izgalmára vezetik vissza (7), mások cáfolják ezt a felfogást (12). Ismeretlen módon mérséklék a bél izgalmát a besugárzás után adott egyes vitaminok (40).

Fentiekkel ellentétben postirradiációs serkentést is észleltek a gyomor-mozgásokban (8), a vékonybélben pedig serkentést gátlással váltakozva (38).

A felsorolt adatok bizonyossága szerint tehát a bél mikromotilitásában joggal feltehető sugárzás okozta változás. Gyakorlati jelentősége szintén van a problémának, mivel a bélbolyhok a chymus keverésében és a felszívódásban jelentős szerepet játszanak, mozgászavaruk tehát közvetlenül kihat a táplálkozásra. A kérdés eldöntésére az alábbi kísérleteket végeztük.

METHODIKA

Mindkét nemű, közepes nagyságú, kloralózzal altatott korcs kutyákon elkészítettük *Kokas* és *Ludány* (28, 29) módszere szerint javított és többször leírt eljárásunkkal a boholykamrában felfüggesztett nyálkahártyakészítményt. A szokásos módon megállapítottuk a 24 órát éhező állat nyugalmi egyperces boholyfrekvenciáját (= kiindulási érték), majd elvégeztük in situ a besugárzást. Jelen kísérleteinkhez a lokális irradia-



1. sz. ábra: *Jejunumkacs nyálkahártyájának in situ kontakt-besugárzása kutyán.*

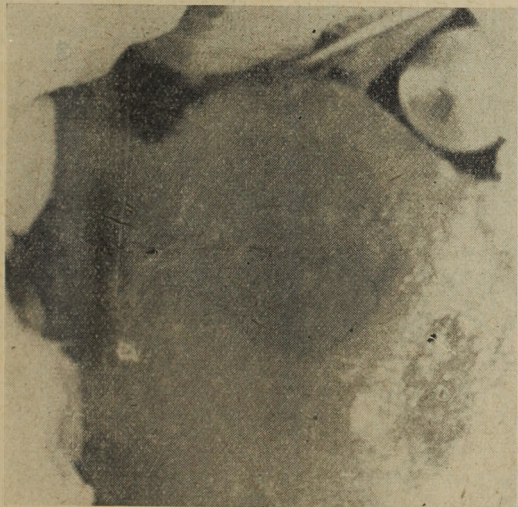
tiót választottuk azért, hogy csak a bél szelektív reakcióját tanulmányozhassuk, a szervezet egészének besugárzása nem nyújtott volna tiszta képet a sokféle szervi reakció interferenciája miatt. Ehhez legalkalmasabbnak a bélfalban jól elnyelődő, tehát nem mélyhatású, de ugyanakkor nagy biológiai aktivitású, lágy sugárzást ítéltük. Ezért végeztük a nyálkahártya besugárzását van der Plaats-Philips-féle kontakt-készülékkel (1. sz. ábra). Technikai adatok: 2 cm-es tubus, 50 kV, 2 mA, 2,5 cm fókuszmucosa-távolság, 3,5 mm felezési mélység, szűrő nélkül, levegődózisban a percteljesítmény 2370 r. (A besugárzások kivitelezésében nyújtott segítségért ezúton is köszönetünket fejezzük ki dr. *Udvari Pál* orvosórnagynak.)

A tájékoztató vizsgálatokkal együtt több tucat besugárzást végeztünk 500 r-20 Kr dózistartományban. Közvetlenül a besugárzás után, majd 10, 15, 30, 60, 90, 120 stb. perccel a besugárzástól számítva, mindig újból meghatároztuk a besugárzott területen az egyperces boholyfrekvenciát. Az időt stopperrel mértük, a számláláshoz 32—60X nagyítású sztereomikroszkópot használtunk. A tervezett dózist általában egyszerre adtuk le, mivel előkísérleteink szerint az általunk vizsgált néhány óra alatt az egyszeri és az azonos nagyságrendű frakcionált dózis közt nem mutatkozik lényeges hatásbeli különbség. Kontrollul a nyálkahártya szomszédos besugárzatlan területén követjük a mikromotilitás alakulását. Több sorozatban különféle farmakonok hatását is tanulmányoztuk, amint alább részletezzük. A vizsgált mucosából némely esetben szövettani metszetet készítettünk. (Elkészítésükért köszönet illeti a MN. Központi Kórház kórszövettani laboratóriumát, a közölt metszetek értékeléséért pedig dr. *Faber Viktor* orvosalezredest.)

Kísérleteink eredményei a mellékelt grafikonokon és mikrofotogramokon láthatók.

500 r—1 Kr közötti dózissal végzett besugárzás nem eredményezett egyöntetű hatást, azért az irodalom sok adatával egyezően, a nagyobb dózisú besugárzás hatását vizsgáltuk.

Besugárzás után már néhány perccel kialakul a bélnyálkahártyán a tubusnyílásnak megfelelő, éles határú, jól körülírt, tartós erythema (2. sz. ábra), mely később centripetálisan tágul. Az alábbiakban leírt elváltozások a pirnak meg-



2. sz. ábra: A lokálisan 4000 r-el besugárzott nyálkahártya erythemája.

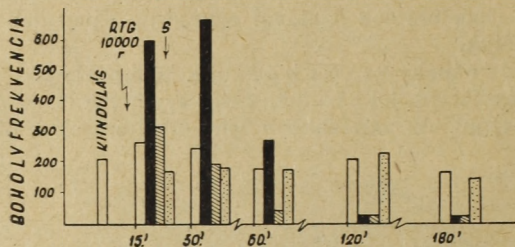
felelő területen alakulnak ki, a szomszédos területek kezdetben éppen maradnak, bár órák múlva a közvetlen környezetben is megfigyelhető bizonyos fokú ártalom.

Az erythemás területen néhány perctől kb. 20 percig tartó, a dózis nagyságával fordítva arányos lappangási idő után a boholytestek tónusa jelentősen fokozódik, a kapillárisok kitágulnak, a mikromotilitás pedig a kiindulási érték többszörösére gyorsul (3. sz. ábra). Ez az izgalmi szakasz a második óra vége felé fokozatos csökkenés után teljes nyugalomba megy át. A tónus már előbb mérséklődik, az ellazult bolyhok egy ideig lassú, féregszerű mozgást végeznek, majd leállnak.

Számos irodalmi adat állítja, hogy sugárhatásra az első postirradiációs periódusban a szövetekből hisztamin szabadul fel (3, 14, 15, 19, 30 stb.). Régebben kimutattuk (32, 46), hogy a hisztamin a bél mikromotilitásának erős és tartós ingere. Ezek ismeretében feltételezhetjük munkahipotézisként, hogy a sugárzás utáni serkentő hatás a lokálisan felszabaduló hisztaminnak is tulajdonítható. Ez okból alkalmaztunk a szintén a 3. ábrán látható időpontban a besugárzás után lokálisan suprastin-oldatot, mely a frekvencia fokozódását valóban ki is védte. Itt a suprastin, mint antihisztamin, nem közvetlen farmakológiai

KUTYA BOHOLYMOZGÁSA A JEJUNUM NYÁLKHÁRTYA
KONTAKT RTG - BESUGÁRZÁSA UTÁN.

(ANTIHIISTAMINOK HATÁSA)



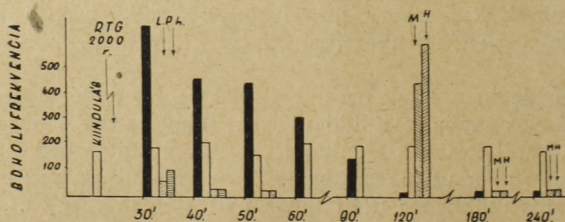
MAGYARÁZAT:

- = BESUGÁRZATLAN KONTROLL TERÜLET
- = BESUGÁRZOTT TERÜLET PHARMAKÁK NÉLKÜL.
- ▨ = SUPRASTIN (5 csepp 0.2%) A BESUGÁRZOTT TERÜLETEN.
- ▤ = --- BESUGÁRZATLAN ---

3. sz. ábra: A mikromotilitás változása 10 000 r után. 20 meghatározás középértéke. Besugárzás után az első 2 órában a motilitás nő (fekete oszlopok), majd megszűnik. Suprastin gátolja a serkentést (ferde csíkozás), de a bénulást nem. Ég területen a suprastin hatástalan (pontozás).

KUTYA BOHOLYMOZGÁSA A JEJUNUM NYÁLKHÁRTYA KONTAKT RTG -
BESUGÁRZÁSA UTÁN.

(PHENOTHIAZIN HATÁS)

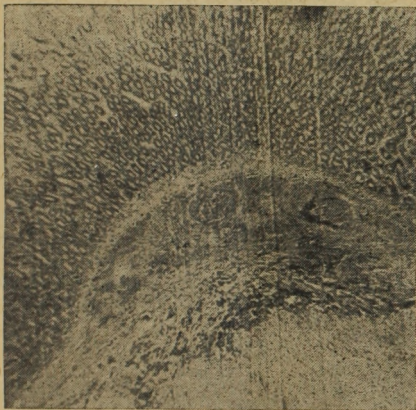


MAGYARÁZAT

- = BESUGÁRZATLAN KONTROLL TERÜLET
- = BESUGÁRZOTT TERÜLET PHARMAKÁK NÉLKÜL.
- ▨ = L-ARGACTIL LOKÁLISAN (5 csepp 1×10^{-3}) A BESUGÁRZOTT TERÜLETEN.
- ▤ = PH-PHENERGAN (--- 1×10^{-2} ---)
- ▥ = M-MECHANIKAI INGER A BESUGÁRZOTT TERÜLETEN
- ▧ = H-HISTAMIN (5 csepp 1×10^{-6}) ---

4. sz. ábra: Fenotiazinok blokkolják az izgalmi szakaszt (pontozás, vízszintes csíkozás). A bénulás kezdetén hisztamin vagy mechan. inger még hat (ferde csíkozás), később nem. (20 kísérlet átlaga.)

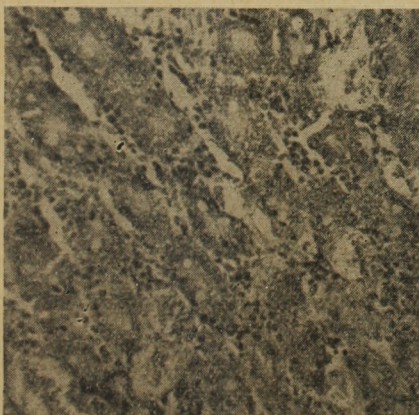
hatása folytán bénítja a boholy mozgást, hanem a hisztamin serkentő hatását közömbösíti. Ezt igazolja, hogy a besugárzatlan, normális motilitású területen nem csökkenti a frekvenciát. Megfigyelhető továbbá, hogy suprastin után a bénulási szakasz változatlanul bekövetkezik. Ha a bénulás fellépett, újabb röntgensugáradag már nem idéz elő serkentést, tehát a serkentő hatás gyengébb, mint a bénító. Ezért valószínűbb, hogy a sugárzás károsítja a nyálkahártya plexusait, aminek bénulás a következménye, de ezt bizonyos ideig elfedi egy átmeneti, humorális természetű ingerhatás.



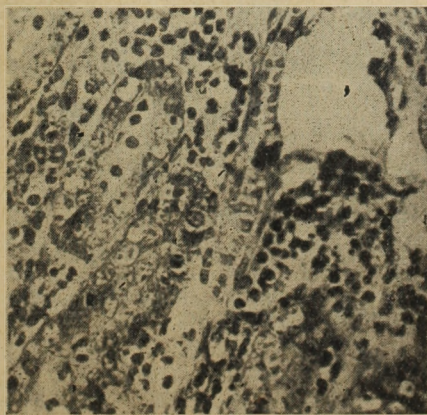
5. sz. ábra: Jejunum-mucosa 5 Kr után 3 órával. A submucosában a szövetrészekbe terjedő nagy vérömleny, a kapilláris hálózat kitégült. (Hemat.-eos., kb. 80 \times .)



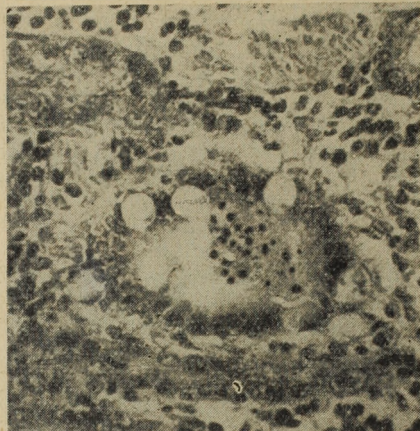
6. sz. ábra. 2 Kr után 2 órával a submucosa fellazult, sejtesen beszűrődött, tág nyirokerek, bővérűség a kapillárisokban.



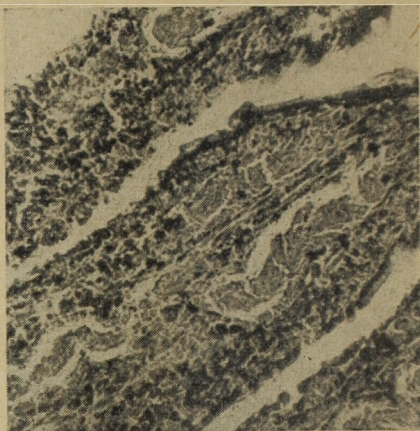
7. sz. ábra: 10 Kr után 2 órával a mirigycsővecskék körül gömbsejtes beszűrődés, a hámban degeneratív elváltozások, a mirigylumenben helyenként detritus (H—E kb. 200 \times .)



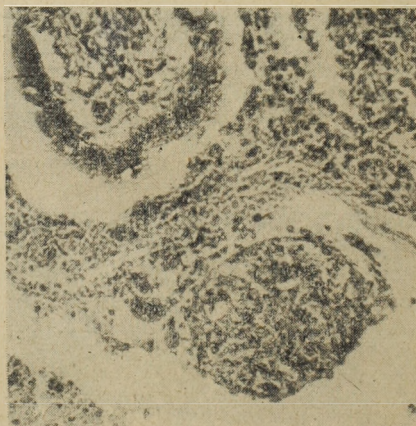
8. sz. ábra. Az előbbi készítmény erősebb nagyítással. Dús lymphoid és myeloid beszűrődés, súlyos degeneratív elváltozások a lumenbe került sejtmagokkal. (H—E kb. 400 \times .)



9. sz. ábra: 4 órával 5 Kr után a Lieberkühn-kripták körül nagyfokú gömbsejtes beszűrődés, a hám súlyosan degenerált, a mirigylyumenben lelökődő hámsejtekből képződött detritus, a sejtmagvak degeneráltak, az alapszerkezet bomlása (H—E).



10. sz. ábra. Hosszanti boholy metszet 2 Kr után 4 órával. A hám sok helyen lelökődött, gömbsejtes beszűrődés, piknotikus sejtmagok, kapilláristágulat (H—E, kb. 200×).



11. sz. ábra. 10 Kr után 4 órával a bolyhok alapváza vérzélesen és gömbsejtesen beszűrődött, a hám degenerált, desquamált, a bolyhok körül hámtörések (H—E, kb. 200×).

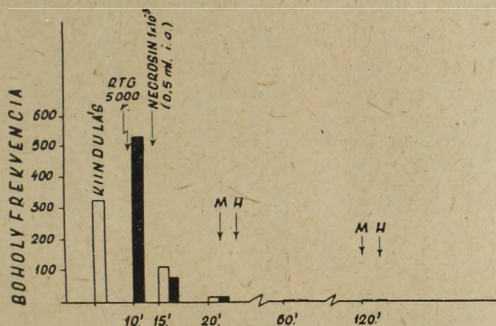


12. sz. ábra: Boholyhám 2 Kr után 4 órával. A boholytest közepe és csúcsa táján igen sok a kehelysejt. (PAS, kb. 400×.)

Az izgalmi stádiumot a ganglionok közvetlen blokkolásával is ki lehet védeni, amint a 4. sz. ábrán látható. A phenothiazinokról kimutattuk, hogy a motilitást átmenetileg megszüntetik (22). Az ábrából az is kitűnik, hogy irodalmi adatokkal ellentétben, a sugárártalmat nem védik ki, mert a bénulás utánuk is változatlanul tartósan, nem pedig átmenetileg következik be, mint ha be nem sugárzott területen alkalmazzuk őket.

Ugyancsak a 4. sz. ábra tünteti fel a bénulási szakaszban alkalmazott ingererek hatását. A bénulás kezdetén hisztaminnal vagy mechanikai ingerrel (a boholytest megérintése) még átmenetileg ki lehet váltani összehúzódást, később azonban mindenféle inger hatástalan. Ismét megemlítjük, hogy ugyanekkor a besugárzatlan területen normális boholyműködés, az egész bélen pedig többnyire fokozottan perisztaltika észlelhető. A besugárzott mezők fokozatosan szabadszemmel is jól látható gyulladást mutatnak. Szövettanilag metszeten a gyulladás jelei kétségtelenül felismerhetők. (5., 6., 7., 8., 9., 10. sz. ábrák.) Ezt azért emeljük ki, mert sok szerző tagadja, hogy a besugárzás következtében

KUTYA BOHOLYMOZGÁSA A BÉLNYÁLKÁHARTVA KONTAKT RTG-BESUGÁRZÁSÁT KÖVETŐ NECROSIN HATÁSAIRA.



MAGYARÁZAT:

- = BESUGÁRZATLAN KONTROLL TERÜLET
- = BESUGÁRZOTT TERÜLET.
- M = MECHANIKAI INGERLÉS.
- H = HISTAMIN LOKÁLISAN ($5 \text{ csepp } (1 \times 10^{-5})$)

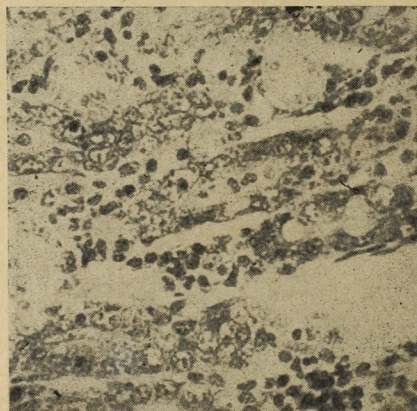
13. sz. ábra.

a szövetek gyulladástól képesek (11, 26, 41, 45). A 11. sz. ábra súlyos degenerációs és gyulladástól tünetek egyidejű fennállását bizonyítja, alig 4 órával 10 Kr lokális besugárzás után. A 12. sz. ábra a boholyhámokban Friedman (21) szerint sugárátalommra jellemző bőséges kehelysejtképződés előfordulását igazolja kontakt-besugárzás hatására is.

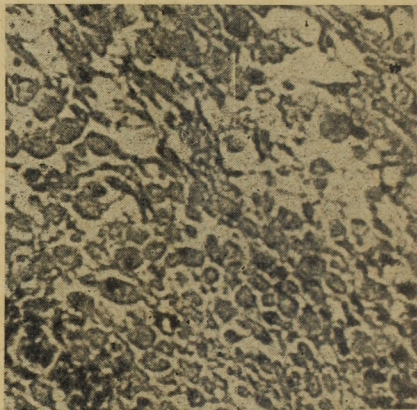
Némelyek szerint az ionizáló sugárzást a sok közül egyik gyulladástól tényezőként foghatjuk fel, azonban ennek a feltételezésnek még nincs közvetlen bizonyíték (37). Mások a sugárhatásra felszabaduló „szekundér ingeranyagok” távolhatásával magyarázzák a postirradiációs történések túlnyomó részét (36), erre utalnak hazai szerzők is (16, 17, 19, 33, 50 stb.). A „radiotoxinok” problémájával majd más alkalommal foglalkozunk, azonban Menkin (37) feltételezéséből kiindulva, szintén munkahipotézisül felvettük annak a lehetőségét, hogy a postirradiációs toxikus származékok között esetleg előfordulhat nekrozin is. A nekrozin ui. Menkin szerint proteolytikus euglobulin, és gyulladástól exsudátumokban, valamint a testnedvekben is kimutatható a korai szakaszban, megfelelő eljárással ki lehet vonni és kristályosítani. Bőrbe adva kapilláris-tágulatot okoz és a permeabilitást növeli, a beadás helyén nekrozis képződik (bővebben l. 33). Gorkin (24) azonosítja a nekrozint a Mecsnyikov-féle makro-

cytaséval és pseudoglobulinnak tartja, fehérjebontó hatását azonban szintén igazolja. Véleményünk az, hogy ha a sugárzás okozta fehérjebomlás során elfogadható hisztamin, egy biogén amin korai képződése, épp ilyen joggal gondolhatunk a nekrozinnra is, mely valószínűleg polypeptid.

Fentiek alapján egészítettük ki vizsgálatainkat a nekrozinn irányában. *Menkin* eljárásával előállított liofilizált, ill. nyers nekrozint vittünk különböző hígításban a nyálkahártyára. Várakozásunk ellenére, sem a besugárzott, sem a nem sugárzott mucosán nem kaptunk enyhe múltó piron kívül semmilyen hatást. Ennek okát kutatva, fel kellett tételeznünk, hogy a bélnyálkahártya enzimejei elbontják a bőrpróbával hatásosnak talált nekrozint. Régebben kidol-



14. sz. ábra: Nekrozinh hatás. Az alapszerkezet felbomlása, a hám degenerációja, a mirigylumenben levált sejtek és izzadmány, a bolyhok kötőszövetes váza gömbbejesen beszűrődött.



15. sz. ábra: 2 Kr besugárzás után 3 órával i. a. beadott nekrozinn hatása továbbá 2 óra múlva: A nyálkahártya előrehaladott pusztulása, a struktúra a felismerhetetlenségig megváltozott. A levált hámsejtek magfestése gyenge vagy hiányzik, a sejtek alaktalanná váltak. (H—E, kb. 80X.)

gozott módszerünk (32) szerint ezért a hígított nekrozint a vizsgált bélkacshoz vezető art. mesenterica-ágba injiciáltuk. Ezúttal az eredmény már néhány perc múlva jelentkezett: erős vérbőség, a tónus gyors csökkenése, majd a mikromotilitás fokozatos megszűnése (13. sz. ábra). A bénulás a besugárzott és a nem sugárzott területen egyaránt bekövetkezett, sem farmakológiai, sem mechanikai ingerrel nem lehetett megszüntetni. Kb. 20—30 perc múlva a perisztaltika is teljesen megszűnt, a bél makroszkóposan az elhalás képét mutatta. Ezt szövettanilag is igazolni lehetett (14. sz. ábra). Ha a besugárzott területet csupán olyankor kezeljük nekrozinnal, amikor a sugárártalom már egyébként is kifejlődött, a károsító hatások összegeződnek és a nyálkahártya képe szinte felismerhetetlenül deformálódik: gyulladós és súlyos degeneratív jelek tarka összevisszaságban láthatók (15. sz. ábra), a fenti elváltozások órákon belül kifejlődnek.

Bár a fent leírt elváltozásokat tetszés szerint tudjuk reprodukálni, még korainak véljük ezek alapján bizonyosan kimondani hipotézisünk igazolását.

Annai kétségtelen, hogy nekrozinnal elég jól lehet utánozni a bél korai post-irradiációs ártalmainak képét, de a probléma még többoldalú bizonyításra szorul, amit folyamatban levő vizsgálatainktól remélünk.

A szövegben említett munkatársakon kívül köszönetünket fejezzük ki prof. dr. *Ludány Györgynek* a liofilizált nekrozinnért, dr. *Gyarmati László* gy. örgy.-nak a nyers nekrozin kivonásáért, *Bárdos Edit* műtőasszisztensnek a technikai segédletért és *Molnár József* fényképésznek a fényképekért.

Összefoglalás:

A bél mikromotilitása, vagyis a bélbolyhok mozgása alkalmas segédeszköz a bélmucosa korai sugárreakciójának funkcionális megfigyelésére. Kutyán in situ-jejunumkacs lágy röntgensugarakkal, a nyálkahártya kontakt készülékkel való közvetlen besugárzása után 1—20 kilortg sugárdózistartományban két-fázisú korai reakciót tapasztalhatunk: A besugárzás után 30 percen belül ingerlési szakasz kapilláristágulattal, perisztaltika-fokozódással és a mikromotilitás növekedésével. Ez a szakasz kb. 2 órán belül spontán bénulási fázisba megy át. Az izalmi stádium antihisztaminnal, ganglionbénítókkal és a *Menkin*-féle nekrozin intraarteriális adásával kivédhető. A bénulási szakasz két részből áll: az első reverzibilis, a második irreverzibilis. A bénulást a nyálkahártyában szövet-tanilag igazolható súlyos gyulladással és degeneratív elváltozásoknak lehet tulajdonítani, melyek lokális sugárhatásra már igen korán létrejönnek és némileg arányosak a dózissal.

Utalás történik az észlelt elváltozások pathogenetikai összefüggéseire a hisztamin és a nekrozin postradiációs képződésének teóriájával.

IRODALOM

1. *Bauer J. E.*: Radiology 68, 916. (1957) — 2. *Bacq—Alexander*: Grundl. d. Strahlenbiol. Thieme, Stuttg. 1958. — 3. *Baxter H., Drummond J. A., Rose B., Stephens—Newsham L. G., Randall R. G.*: Ann. Surg. 139, 179 (1954) — 4. *Bloom W.*: Histopath. of Irrad. from ext. a. int. Sources. McGraw—Hill Book Co. London, 1948. — 5. *Brecher R. G., Cronkite E. P.*: Amer. J. Pathol. 27, 676. (1951) — 6. *Burn, Kordik, Mole*: cit. Schinz (48) — 7. *Conard R. A.*: Amer. J. Physiol. 170, 418. (1952) — 8. *Conard R. A.*: J. Appl. Physiol. 9, 234. (1956) — 9. *Conard R. A.*: Rad. Res. 5, 167. (1956) — 10. *Conard—Novak*: cit. Schinz (48) — 11. *Dawson*: cit. Pierce (41) — 12. *Detrick, Upham, Highby, Debley, Haley*: Rad. Res. 2, 483. (1955) — 13. *Dzsarakvijan T. K., Fakrutdinov G. F.*: Med. radiologija 1958, 3, 11. — 14. *Eisen V. D., Ellis E. R., Wilson C. W. M.*: J. of Physiol. 133, 506. (1956) — 15. *Ellinger E.*: Schweiz. med. Wschr. 3, 61. (1951) — 16. *Farádi L.*: Kat. Orv. Szle. 7, 955. (1955) — 17. *Farádi L.*: Orv. Hetil. 100, 93. (1959) — 18. *Fenton P. F., Dickson H. M.*: Amer. J. Physiol. 177, 528. (1954) — 19. *Fiam B.*: Kand. disszertáció, 1958. — 20. *French A. B., Wall P. E.*: Amer. J. Physiol. 188, 76. (1957) — 21. *Friedman N. B.*: J. Exper. Med. 81, 553. (1945) — 22. *Gáti T., Ludány Gy., Sántha A.*: Arch. int. Pharmacodyn. 113, 390 (1958) — 23. *Goodman R. D., Lewis A. E., Schuck E. A.*: Amer. J. Physiol. 169, 242. (1952) — 24. *Gorkin V. Z.*: Arhiv patologii 15, 6/13. (1953) — 25. *Ivány Gy., Sántha A.*: EME Orv. Ért. 59, 24. (1945) — 26. *Ivy*: cit. Pierce (41) — 27. *Kiszelyov*: cit. Nekacsalova (40) — 28. *Kokas E., Ludány Gy.*: Arch. exp. Path. u. Pharm. 169, 140 (1933) — 29. *Kokas E., Ludány Gy.*: Pflügers Arch. 232, 293. (1933) — 30. *Koslowski L., Poppe H., Walther E.*: Strahlenther. 97, 266 (1955) — 31. *Lasser E. Ç., Stenstrom K. W.*: Amer. J. Roentgenol. 72, 985. (1954) — 32. *Ludány Gy., Obál F., Sántha A.*: Arch. int. Pharmacodyn. 84, 328. (1950) — 33. *Ludány Gy.*: Honvéderos 10, 10. (1959) — 34. *Ludány Gy., Gáti T.*: Acta Physiol. Acad. Sci. Hung. 16, 315. (1959) — 35. *Ludány Gy., Gáti T., Rausch J., Hideg J.*: Naturwiss. 46, 581. (1959) — 36. *Maurer H. J.*: Klin. Wschr. 32, 37. (1954) — 37. *Menkin V.*: Biochem. Mechan. in Inflamm. Thomas, Springfield, 1956. — 38. *Mirimova T. D.*: Med. radiologija 1959, 6, 41. — 39. *Montagna W., Wilson J. W.*: J. Nat. Canc. Inst. 15, 1703. (1955) — 40. *Nekacsalova J.*: Farm. i Toksikologija 1959, 3, 457. — 41. *Pierce M.*: in Bloom (4) — 42. *Quastler H., Lauze, Keller, Osborne*: Amer. J. Physiol. 164, 546. (1951) — 43. *Quastler H.*: Feder. Proc. 10, 10. (1951) — 44. *Quastler H.*: Rad. Res. 4, 303. (1956) —

45, Regaud, Nogier, Lacassagne: Arch. électr. méd. 21, 331. (1912) — 46. Sántha A., Szabó I.: Magy. Orv. Arch. 45, 107. (1944) — 47. Sántha A., Gáti T.: Kat. Orv. Szle. 7, 909. (1955) — 48. Schintz H. R., Holthusen H. R. usw.: Strahlenbiol., Strahlenther., Nuklearmed. u. Krebsforsch. Thieme, Stuttg. 1959. — 49. Swift M. N., Taketa S. T., Bond V. P.: Amer. J. Physiol. 182, 479. (1955) — 50. Szenes T.: Kat. Orv. Szle. 7, 942. (1955) — 51. Szmirnov K. V.: Med. radiologija 1960, 12, 72. — 52. Várterész V., Kálmán E.: Strahlenther. 103, 129. (1957) — 53. Warren S. L., Whipple G. H.: J. Exp. Med. 1922, I. 187. — 54. Webber B., Craig B. R., Friedman N. B.: Cancer 4, 1250. (1951) — 55. Woodward K. T., Rothermel S. M.: Rad. Res. 5, 441. (1956) — 56. Zsirai K., Sántha A., Orbán I.: EME Orv. Ért. 58, 209. (1944).

Подполковник м/сл д-р А. Шанта:

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ К РАННЕЙ ЛУЧЕВОЙ РЕАКЦИИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА

1. Изменения движения ворсинок тонкой кишки в экспериментах на животных под влиянием контактного рентгеновского облучения слизистой оболочки кишечника на месте (*in situ*)

При помощи изучения движения кишечных ворсинок можно наблюдать функциональные изменения вследствие ранней лучевой реакции слизистой оболочки кишки. При непосредственном контактном облучении на месте мягкими рентгеновскими лучами в дозе 1000—20 000 р слизистой тощей кишки собак отмечали двухфазную раннюю реакцию: через 30 мин. после облучения период раздражения с расширением капилляров, усилением перистальтики и движения ворсинок. Этот период переходит в фазу спонтанного пареза не позднее 2 часов. При помощи антигистамина, ганглиоблокирующих средств и внутриартериального введения некрозина Менкина можно предотвратить развитие стадии возбуждения. Стадия пареза состоит из двух частей: первая обратимая, вторая — необратимая. Парез может обуславливаться тяжелыми воспалительными и дегенеративными изменениями слизистой, подтверждавшими гистологически; они уже рано возникают от местного влияния облучения и в некоторой степени пропорциональны с дозой.

Авторы указывают на патогенетические взаимоотношения отмеченных изменений и теории пострадиационного образования гистамина и некрозина.

Dr. A. Sántha, Oberstl. d. Med. D.:

EXPERIMENTELLE BEITRÄGE ZUR FRÜHZEITIGEN STRAHLENREAKTION DES VERDAUUNGSKANALS

I. DIE FRÜHZEITIGEN VERÄNDERUNGEN DER MIKROMOTILITÄT DES DÜNNDARMS NACH KONTAKT-RÖNTGENBESTRAHLUNG IN SITU IM TIERVERSUCH

Verfasser untersuchte die Veränderungen, die nach Kontakt-Bestrahlung mit einer Dosis von 500—20.000 r der Darmschleimhaut in der Motilität der Darmzotten auftreten. Es konnte festgestellt werden, dass die Zottenautomatie auf Röntgenbestrahlung ausserordentlich empfindlich reagiert. Im Gegensatz zur Peristaltik sind nach kurzer Latenzzeit und relativ niedriger Strahlendosis Veränderungen in der Frequenz und Blutversorgung der Zotten zu beobachten. Die frühzeitige Strahlenreaktion der Mikromotorik manifestiert sich in einer Reizungs- und nachfolgenden Lähmungsphase. Schon während der ersten halben Stunde nach der Bestrahlung steigt die Zottenfrequenz in Begleitung von Tonussteigerung und Kapillarerweiterung auf das Mehrfache des Kontrollwertes vor der Bestrahlung. Hingegen hört die Zottenbewegung in der zweiten Stunde nach allmählicher Verringerung ab.

Von Antihistaminen und Phenthoiazinen wird der stimulierende Effekt abgewehrt, mechanische und pharmakologische Reizung sind im ersten Stadium der Lähmungsphase noch erfolgreich, im zweiten Stadium lässt sich indessen mit keinerlei Reiz eine Bewegung der völlig relaxierten Zotten herbeiführen. Auf Grund im Gange befindlichen weiterer Untersuchungen besteht die Wahrscheinlichkeit, dass die Wirkung von humoralen Faktoren (Histamin, H-Stoffen, dem Menkinischen Necrosin bzw. von entzündlichen Substanzen) hervorgerufen wird, was jedoch weiterer Unterstützung bedarf.