

Gondolatok a sugársérüléssel szövődött égés problematikájához

Napjaink katonai orvosi irodalmában sok szó esik az ionizáló sugárzás és termikus trauma kombinációjából eredő sérültekkel kapcsolatos szervezési és ellátási problémákról. Érthető ez az érdeklődés, hiszen az égés- és sugárbetegség szövődését az atombomba robbanása után keletkező típusos sérülésnek tartják. E kombinációz belül a különböző súlyossági fokok társulásának arányára, a körlefordulásra, a két noxa egymást kölcsönösen súlyosbító hatásának konkrét klinikai megnyilvánulásaira vonatkozó ismereteink azonban igen gyérek és elég bizonytalanok. Mindez a diagnosztikus nehézségeken túl számos, a prognózist és a sérültek ellátását érintő problémát vet fel.

Előfordulási gyakoriság és az egyes súlyossági fokok kombinációjának valószínűsége

Rendelkezésre állnak a Hiroshima és Nagasaki felett robbantott atombomba hatásáról szóló beszámolók.

E városokra dobott atombomba sérültjeinek 70%-a szenvedett mechanikus traumát, 75%-a égést és 30%-a sugársérülést (Schumacher). Ebből nyilvánvalóan következik, hogy az atomsérültek tekintélyes része kombinált sérült volt. Messerschmidt a Joint Bizottság jelentését elemzi, mely 13 503 Hiroshimában illetve Nagasakiban sérült, de a 20. napot túlélő egyén adatait tartalmazza extrapolálva az egész lakosságra. E szerint a teljes lakosság 6—8%-a szenvedett egyidejűleg égést és sugársérülést, ezenkívül 3,2—3,8% trauma + égés + sugár kombinációt. Ezen adatok értékelhetőségét nehezíti egyrészt az, hogy csak az expositiótól számított 20. napot túlélőkre vonatkoznak, másrészt — amit Messerschmidt is helyesen kiemelt — a sugárbetegség jelenlétét csak markáns klinikai jelek (alopecia, bőrvérzések) alapján vették fel. Az enyhébb sugárbetegséget tehát nem kóris mérték, ezek a statisztikából kimaradtak. Érdekes viszont, hogy a két város lakosságának eltérő sérülési aránya ellenére a tiszta sérültek (trauma, vagy égés, vagy sugár) viszonyaránya a kombinált sérültekéhez mindkét helyen egyformán 3:2 volt.

A japán adatok értékelésénél figyelembe kell venni azt is, hogy itt a nominális atombomba hatására vonatkozólag nyerünk felvilágosítást, és a ma rendelkezésre álló, sokszorta nagyobb hatóerejű nukleáris fegyverek hatására ezek az adatok csak fenntartással transzponálhatók. Ebben segítségünkre lehetnek a kísérleti atomrobbantások szükségszerűen közölt eredményei és az égés + sugársérülésre vonatkozó állatkísérletek.

Szovjet szerzők szerint egy atombomba robbantásakor égést + sugársérülést várhatóan a sérülteknek mintegy 30, illetve 40%-a szenvedne. Az atomfegyver mindhárom károsító tényezőjétől egyidejűleg eredő kombinált sérültek arányát pedig közel 20%-ra teszik (Petrov, Chromov). A kombinált sérültek közül csak elenyésző kisebbségnek lenne radioaktív anyagok-

kal szennyezett sebe (mixtek), illetve a sugárzó harcanyagok felszívódásából eredő sugárbetegsége. Megjegyzendő azonban, hogy a II. fokú égési felszínről lehetséges felszívódás mértéke egyáltalán nem elhanyagolható (*Salak*).

Kombinált sugársérülést szenved az égettek azon további csoportja, melyet a terep másodlagos sugárzásából eredően ér áthatoló sugárzás. Bár *Gukaszan* szerint a terep radioaktív szennyezettsége igen gyorsan csökken, úgy véljük, hogy e csoport sorsát mégis az határozza meg, hogy milyen hosszú ideig tartózkodnak e terepen az égett sérültek és milyen fokú volt kezdetben a terep sugárszennyezettsége. A radioaktív mixtek és a másodlagos sugárzástól sérültek problémájára még visszatérünk.

Isler adataiból kitűnik, hogy 20 KT-s atombomba robbanásakor az epicentrumtól számított 2,1 km távolságban is még III. fokú égésekkel számolhatunk.

A fedetlen bőrfelület égési foka tiszta időben, magasan történt légi robbantáskor

Kaliber	É g é s e k		
	I. fok	II. fok	III. fok
	az epicentrumtól mért távolság kilométerben		
20 KT	3,5	2,6	2,1
100 KT	7,2	5,3	4,4
1 MT	20,0	14,5	12,0
20 MT	75,0	55,0	45,0

Ugyanakkor 1,3 km távolságban már csak 200 R-nyi sugáradagot szenved el a sérült.

A primaer sugárzás radioaktivitása magasan történt légi robbantáskor

Kaliber	R a d i o a k t i v i t á s		
	600 R	400 R	200 R
	az epicentrumtól mért távolság kilométerben		
20 KT	1,1	1,2	1,3
100 KT	1,3	1,4	1,6

Ha ezeket az adatokat összevetjük, kitűnik, hogy az epicentrumtól 1,2 km-nyi távolságig kapnak a sérültek 400 R-t, itt azonban igen súlyos égeteket találunk, akiknek életbenmaradására kevés remény lehet.

A két fenti táblázatot, a II. fokú égettekre vonatkoztatva *Batrukiewitz* egybevetette mások adataival és az alábbiakat találta:

Sugáradag (rem-ben)	K a l i b e r				
	1 KT	10 KT	100 KT	1 MT	10 MT
	az epicentrumtól mért távolság kilométerben				
100	1,12	1,6	1,8	2,9	3,8
500	0,96	1,3	1,6	2,4	3,4
1000	0,8	1,12	5,3	2,24	3,2
II. fokú égések	0,8	2,4	2,1	14,5	38,4

E táblázatból kitűnik, hogy II. fokú égésnek számottevő sugárbetegséggel való szövődésére csak a kis kaliberű atomfegyver alkalmazása esetén lehet számítani. 10 KT-s, vagy annál nagyobb hatóerejű bomba robbantásakor abban a távolságban, ahol II. fokú égések fordulnak elő, a sugáranyag nem éri el a 100 rem-t, azaz *legfeljebb* könnyű sugársérülések keletkeznek. A tulajdonképpeni sugárveszélyes zónában pedig súlyos égések várhatók. Ez egybevág *Messerschmidt* azon megállapításával, hogy 20 KT-nál kisebb trotil-aequivalens erejű nukleáris fegyver alkalmazásakor az égés + sugársérülés kombinációjával várhatóan nagyobb számban találkozhatunk, mert a sugárhatás *relatív*e nagyobb, mint az ezt meghaladó hatóerejű atombombáknál.

Vogel a következő táblázatot közli:

Kaliber	Ionizáló sugárzás			II. fokú égés
	30	100	300 rem	
	az epicentrumtól mért távolság mérföldben			
1 KT	0,74	0,62	0,50	0,48
10 KT	1,07	0,85	0,70	1,30
20 KT	1,18	0,99	0,80	1,72
100 KT	1,51	1,29	1,10	3,40
1 MT	2,07	1,81	1,60	9,00
10 MT	2,91	2,55	2,20	23,80
20 MT	3,30	2,88	2,50	31,90

Ebből a táblázatból az tűnik ki, hogy 30 rem sugáranyag elszennvedésének zónájában általában III. fokú égések fordulnak elő, a II. fokú égések területén primaer sugárkárosodással csak az 1 KT-s vagy annál kisebb atomfegyver alkalmazása esetén kell számolni.

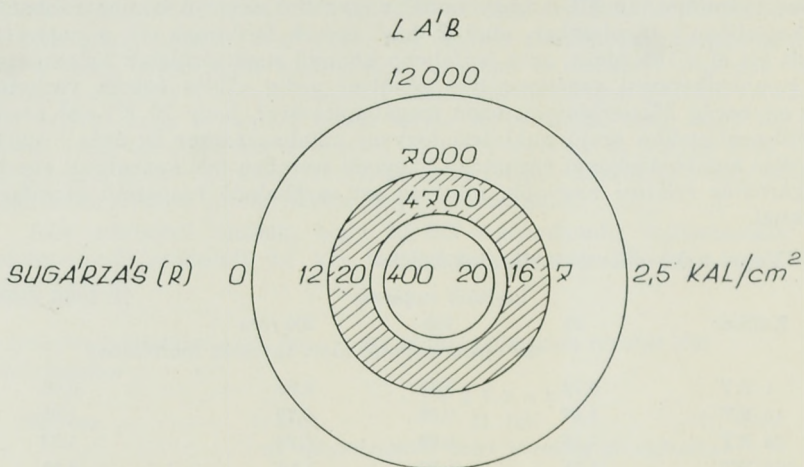
Vámos disszertációjában az irodalmi adatok egybevetése alapján arra a megállapításra jut, hogy az 1 KT hatóerejű nukleáris fegyver robbantásakor a sugár- és égési zóna területe körülbelül azonos. Az 1 KT-nál kisebb atomfegyver alkalmazása esetén azonban az áthatoló sugárzás hatóterülete a fény- és hőszugárzásét nyolcszorosan haladja meg.

Az atomfegyver három károsító tényezőjének (T = trauma, É = égés, S = sugár) egymáshoz viszonyított hatását az atombomba hatóerejének függvényében az alábbi képlettel érzékelteti (cit. *Vámos*):

$$\begin{array}{l}
 1 \text{ KT} \quad T < \text{É} < S \\
 10 \text{ KT} \quad T < S < \text{É} \\
 100 \text{ KT} \quad S < T < \text{É}
 \end{array}$$

Vogel kiemeli, hogy az égés + sugár kombinációjú sérültek képezik a legnagyobb gondot. Ez a megállapítás igaz, ha a diagnosztika és a thérapia nehézségeire vonatkoztatjuk. Úgy tűnik azonban, hogy a kis kaliberű atomfegyverektől eltekintve abban a zónában, ahol a sugársérülések előfordulnak, az égések mély égések (III. fokúak), ahol pedig a sugárdózis a közepes sugárbetegség kiváltásához elegendő, az égések feltehetően olyan súlyosak, hogy az étellel egymagukban (tehát kísérő sugársérülés nélkül) is összeegyeztethetetlenek. Itt meg kell jegyeznünk, hogy a szakirodalomban szokásos meghatározást vettük alapul: 40%-os kiterjedés felett a mély égéseket a reménytelenek közé kell sorolni.

Brooks és munkatársai a hiroszimai jelentések alapján a thermikus és sugárkárosodás zónáit az alábbiak szerint rekonstruálták:



Mivel 2,3 kal/cm²/0,3 mp I. fokú égést,

4,5 kal/cm²/0,3 mp II. fokú égést,

7,5—10,0 kal/cm²/0,3 mp III. fokú égést okoz (Pearse),

az égést túlélő, illetve nem reménytelenül sérült égés + sugár kombinációjú sérültek legfeljebb 150—200 R-ig terjedő sugármennyiséget kaphatnak, tehát könnyű sugársérültek. Égésük azonban súlyos, de legalábbis középsúlyos. A 200 R feletti zónában a hőszugárzás már elszenesedést okoz (19,0 kal/cm²/0,3 mp).

Hadd tegyük még hozzá mindezekhez, hogy a szerzők általában az égés kiterjedéséről szólnak és a mélységet elhanyagolják. Az első napokban a legtöbb esetben valóban nem lehet az égés mélységét pontosan meghatározni, ezért az osztályozás a felszíni kiterjedés alapján történik. Minthogy azonban pl. 20%-os kiterjedésű mély égés már középsúlyos égésbetegséget eredményez, kérdéses, hogy középsúlyos sugárbetegség társulása esetén alapos reményünk lehet-e a sérült megmentésére.

Prognózis

Az égéssel kombinált sugársérülés prognosztikai kérdéseit illetően az irodalom egységes abban, hogy e két noxa kölcsönösen súlyosbítja egymás klinikai képét és lefolyását. Tehát nem egyszerűen két betegség tüneteinek összegeződéséről van szó, hanem bonyolult és kellően még nem tisztázott biológiai kölcsönhatásról.

Nem feladatunk jelenleg a kombinált sérülés klinikumát taglalni, így a számos lehetőség közül csak két olyan tényezőről szeretnénk említést tenni, melyek véleményünk szerint jelentősek e prognóztizáló kölcsönhatás szempontjából, és melyek ismeretében bizonyos következtetéseket is le kell majd vonnunk a sérültek osztályozásánál és ellátásánál.

1. Az égési seb felszín kitűnő táptalaj, majd nyitott behatolási kapu a legkülönbözőbb kórokozók számára a sugárbetegség következtében cellu-

laris és humoralis védekezőképességében egyaránt gátolt, gyakorlatilag anergiás szervezetbe.

2. Abban az időpontban, mikor az égési sérülésből eredő érfalpermeabilitási zavar éppen lezajlóban van, a sugárbetegség fokozza az érfal átjárhatóságát.

Hogy a mortalitást illetően mit jelent a két sérülés kombinálódása, annak megítélésében csak állatkísérletekre vagyunk utalva.

Alpen 250 R besugárzás után patkányokon nem észlelt elhullást, 31—35⁰/₀-os égés pedig 50⁰/₀-os elhullással járt. Ugyanezen égéshez társuló 100 R sugáradag 65⁰/₀-ra, 250 R pedig 100⁰/₀-ra emelte az arányt.

Brooks és munkatársainak kísérleteiben (kutyákon) 20⁰/₀-os kiterjedésű égés 12⁰/₀-os elhullást okozott, 100 R besugárzás önmagában nem járt halálózással. A két károsító tényező együttes alkalmazása 73⁰/₀-os elhullást okozott.

Korlof tengerimalacok 1,5⁰/₀-os kiterjedésű égésekor 9⁰/₀-os, 250 R besugárzás hatására 11⁰/₀-os pusztulást talált, mely a két ártalom együttes alkalmazására 38⁰/₀-ra emelkedett.

Baxter 10—15⁰/₀-os, I—II. fokú égés esetében sertéseknél nem észlelt pusztulást. Akut sugárbetegséget előidéző besugárzás után (400 R) 20⁰/₀-ban, e kettő kombinációja esetén pedig 90⁰/₀-ban hullottak el a kísérleti állatok.

Agisev kísérleteiben a 10⁰/₀-os kiterjedésben égett nyulak 1/5-e elhullott, ha II. fokú sugárbetegséget okozó 600 R besugárzást kaptak.

*Valeriot*e patkányok sublethalis égési traumája után a lethaliitást besugárzással nagymértékben növelte és ezt — a *sectios* leletek alapján — a gastrointestinalis rendszer laesioira vezeti vissza. Antibiotikumok ezt a szinergizmust nem csökkentették, ellentétben *Brooks* és *Vogel* kísérleti eredményeivel, ahol Penicillin, illetve Streptomycin csaknem kivédte a kombinált sérülés okozta lethaliitás-fokozódást; az állatok elhullását lényegében az égés következtében bekövetkező szintre csökkentette.

Baker kísérleteiben az égés előtt alkalmazott besugárzás az állatok elhullását növelte, *Valeriot*e-val egyezően, a gyomorbél traktus szövődményeiből kifolyólag. *Messerschmidt* kísérletei ugyanilyen eredményt hoztak. *Koslowski* és *Messerschmidt* kísérleti állatok boncolása során a protrahált shockra jellemző képet láttak és nem találtak septicus állapotra utaló jeleket. Az elhúzódó shock-állapotot az érfal kórosan fokozott permeabilitására vezetik vissza.

Az állatkísérletek adatai az emberi pathológiára közvetlenül nem vonatkoztathatók, de gondolatot ébreszthetnek, útbaigazítást adhatnak. Figyelembe kell vennünk azt is, hogy a kísérletek zömét patkányokon végezték, melyek pedig a sugárhatásra kevésbé érzékenyek, mint pl. a kutya vagy a sertés (*Koslowski*). A fejlődés legmagasabb fokán álló emberi szervezet feltehetően még érzékenyebb.

Mivel atomrobbanásakor a két sérülésfajta (égés, sugársérülés) egy időben, a másodperc tört része alatt jön létre, az állatkísérletekben viszont csak egymás után, nagyon óvatosan kell értékelnünk az eredményeket. Véleményünk szerint az égés előtt alkalmazott besugárzás következtében már sugárkárosodott szervezetet ér az újabb trauma, ez növeli a halálózást. Elképzelhető, hogy atomrobbantásakor — az állatkísérletek és az emberi pathologia különbségeitől függetlenül — kisebb mértékű szinergizmus érvényesül.

Baker megállapította, hogy az égés után végzett besugárzás csökkentette a kísérleti állatok elhullását. Ezt Koslowski és Messerschmidt mechanikus trauma és sugársérülés kombinációjára vonatkozó kísérleteikben igazolták, és hasonló eredményt észleltek Langendorff és munkatársai is.

A bevezetőben említettük, hogy a sugár + égés kombinációk három típusa lehetséges. Az égettek sugársérülése eredhet az elsődleges sugárzástól, a másodlagos sugárzástól, és végül számolnunk kell a radioaktív mixtekkel is. Ez utóbbi két csoportnál az égés elszenvedése után következik be a sugárkárosodás. Elképzelhető, hogy ezen sérült-kontingensnél az állatkísérletekben észlelt, a halálozást csökkentő befolyás érvényesülhet. Erre vonatkozó tapasztalatok természetesen nem állnak rendelkezésre.

Mielőtt prognosztikai vonatkozásban saját következtetéseinket levonnánk, hadd idézzük még két szerző véleményét. Schumer szerint a 0—20%-os kiterjedésű égés és 400 R-ig terjedő sugársérülés kombinációja esetén a sérült életbenmaradására alapos reményünk van, csak e felett sorolja a sérülteket a leg súlyosabbak kategóriájába.

Pesserau az égés + sugársérülést szenvedett sérültek kiürítési osztályozására a következőket javasolja (több adatának egybevetése):

égés kiterjedése %	elszenvedett sugáradag	kiürítési			sürgősség foka	
		1.	2.	3.	könnyű sérült	egyéni megítélés
0—10	—				x	
	—150				x	
10—30	150—500				x	
	—		x	x		
	—300		x			
20—40	—	x				
	—500			x		
40 felett tet- szőleges	—					x
	500 felett			x		

Szerző tehát a 20—40%-os égések legfeljebb 500 R-ig terjedő kombinációjánál (tehát a súlyos sérülteknél) már harmadsorban történő kiürítést javasol, azaz kevés reményt lát megmentésükre.

Összefoglalva, úgy véljük, hogy az egészségügyi szolgálatnak döntően a könnyű sugár (akár 250 R-ig) + könnyű, illetve középsúlyos égések (30%-ig) kombinációjával kell foglalkoznia. E sérülteket középsúlyos, illetve súlyos sérülteknek tekintjük.

Középsúlyos sugársérülés és középsúlyos égés kombinálódását kis kaliberű atomfegyver alkalmazása esetén, vagy akkor tartjuk lehetségesnek, ha a sérült az epicentrumhoz elég közel volt ahhoz, hogy középsúlyos sugársérülést szenvedjen el, de ugyanakkor eléggé védett (árnyékolt) volt ahhoz, hogy a sugárzó hőenergia „csak” középsúlyos égést okozzon. Ez utóbbi elég ritka eset lehet. E csoport prognózisa kifejezetten rossz, de a sérültek mindenképpen eljutnak a kórházalap kórházaiba, ahol sok gondot okoznak majd az egészségügyi szolgálatnak.

Az ennél súlyosabb kombinációkat reménytelennek minősítjük.

Diagnózis és osztályozás.

Az eddigiekből láthatjuk, hogy az égett sérült sorsát égési sérülésén túlmenően döntően az határozza meg, kombinálódott-e égése sugársérüléssel, és ha igen, milyen súlyossági fokban.

Erre az igen fontos kérdésre választ csak a kórházalap kórházaiban kereshetünk. Az előfekvő szakaszokon legfeljebb a hadműveleti adatok (epicentrumtól való távolság, radioaktív felhő iránya, a terep sugárszennyezett-sége stb.) és az egyéni dózismérők leolvasásának adatai utalhatnak egyidejű sugársérülésre. A sugárbetegség iniciális tünetei (gyengeség, közérzetzavar, hányás) sem értékelhetők ebben az irányban, mert az égésbetegségtől is származhatnak.

A kórházalap kórházaiban viszont a kombináló sugársérülés kórismézése az életmentő műtési beavatkozások és shocktalanítás mellett a legsürgősebb feladat. Ez pedig csak a sérültek haematológiai statusának ismeretében történhet.

Borhegy és munkatársai a Honvédorvosi Tudományos Értekezleten tartandó előadásukban a haematológiai status tisztázására tábori körülmények között a haematokrit és az úgynevezett kvalitatív fehérvérsejtszám (egyben abszolút lymphocytaszám) meghatározását javasolják. Ez valóban ideális lenne, hiszen a legkisebb munka- és időigénnyel relatíve a legtöbb felvilágosítást adná. Jelenleg azonban tábori körülmények között még nincs lehetőség a haematokrit vizsgálatára, helyette a vörösvértest számlálás ajánlható. A „kvalitatív fehérvérsejtszám” legmegbízhatóbb gyors módszerének — a kórházalap kórházaiban — e pillanatban az látszik, ha kissé koncentráltabb Türk-oldattal levett vérből végezzük Bürker-kamrában a fehérvérsejtszámlálást. Ilyenkor némi gyakorlattal a granulocyták a lympho-monocytáktól jól elkülöníthetők, és a fehérvérsejtszámon belül egyidejűleg az abszolút lymphocytaszámot is megkapjuk. Ez pedig a sugárbetegség megítélésének e korai szakban legjobb paramétere. A vérkép magyarországi normáit *Bernát* dolgozta ki. Eredményeinek figyelembe vételével 2000 alatti abszolút lymphocytaszámot kórosra gyanúsnak kell tartanunk, 1000 alatti érték középsúlyos sugársérülésre, 500 alatti eredmény súlyos sugárbetegségre és nagyon rossz prognózisra utal.

Felmerül a kérdés, hogy kombinált sérülés esetén az abszolút lymphocytaszám változása ugyanígy értékelhető-e. Ismert ugyanis, hogy stressz-hatásra nemcsak az eosinophilek, hanem a lymphocyták száma is csökken. Az égési sérüléssel foglalkozó irodalomban *Sevitt* monográfiájában találtunk csak idevágó adatokat. E szerint lymphopenia égés után gyakori. Néhány órán belül jelentkezik, főként gyermekeken fordul elő, mértéke kisebb az eosinophilszám csökkenésénél és egy vagy két nap alatt normalizálódik. Ezt egyes esetekben a lymphocytaszám átmeneti emelkedése követheti.

Az atombomba kombinált sérültjeinél a haematológiai vizsgálatok elvégzésére az előfekvő kiürítési szakaszokon nincs mód. Mikor erre a kórházalap kórházaiban sor kerül, a sérüléstől számítva legalább 36—48 óra telt el. Ezért egyelőre úgy véljük, sugársérülésük mértékét a fentiek alapján bírálhatjuk el.

A kérdés megnyugtató lezárása érdekében pedig további vizsgálatokat tervezünk. Ezekben meg kívánjuk vizsgálni az abszolút lymphocytaszám alakulását traumás- és égési sérülés kezdeti szakában felnőtteknél, valamint égéssel és/vagy traumával kombinált sugársérülés esetén állatkísérletekben.

A diagnózis fenti nehézségei alapján aligha vitatható, hogy az előfekvő kiürítési szakaszokon a kombinált sérültek osztályozása a szembetűnő „vezető”-sérülésük, tehát égésük kiterjedése alapján fog történni. A könnyű égési sérülést szenvedettek pl. a KSK-ba kerülnek és csak itt derül fény

arra, hogy könnyű vagy esetleg közepsúlyos sugárbetegséggel kombinált égésről van szó. Utóbbi esetben (ha nem is a szó ma használatos értelmében) intenzív terápiára van szükség. Ez a KSK-ban csak úgy vihető keresztül, ha az intézetnek *János és munkatársai* által javasolt szervezeti formáját valósítjuk meg, azaz egy olyan osztályt létesítünk, mely kórházi jellegű felügyeletet és ápolást képes nyújtani e sérülteknek.

Felmerülhet a gondolat, hogy e sérülteket MSK-ba vagy a *János és Kenéz* által javasolt kombinált sérültek kórházába lehetne a pontos diagnózis felállítása után átszállítani. Miután ez utóbbi tábori kórházunk ma nincs, és ez a megoldás számos szervezési és szállítási problémát okoz, végül is az a véleményünk alakult ki, hogy e sérült-kontingensre vonatkoztatva a KSK tölti be a kombinált sérültek kórházának szerepét. Erre minden adottsága megvan, elegendő szakorvossal (sebésszel és belgyógyással), férőhellyel rendelkezik. Mindössze a laboratóriumi kapacitás mutat szűk keresztmetszetet.

A KSK-ban előreláthatóan a legnagyobb kombinált sérült kontingens a könnyű égésnek könnyű sugárbetegséggel való társulása lesz és terápiás erőfeszítéseit is elsősorban erre a csoportra kell összpontosítani.

A kombinált sérültek további csoportja a közepsúlyos égések kombinációja könnyű és közepsúlyos sugársérüléssel. Ezek a sérültek az égés kiterjedése (mélysége) alapján az MSK-ba kerülnek. Sugársérülésük kórisméjét csak itt fogják felállítani, és ez a prognózist jelentősen befolyásolja. A velük kapcsolatos diagnosztikus és egyéb konziliáriusi feladat — melyekre később még utalunk — messze meghaladja az itt rendszeresített egyetlen belgyógyász teljesítőképességét. Ez a tény is aláhúzza a korábban már említett kombinált sérültek kórházának szükségességét, vagy legalább is egy-egy MSK és MBK közös telepítését és együttes működtetését a kombinált sérültek ellátására.

Az égéssel szövődött sugársérülések ellátásának néhány kérdéséről

Nem lehet feladatunk e kombinált sérültek terápiájának részletes taglalása, csupán néhány elvi kérdést tartunk szükségesnek felvetni.

A prognosztikai részben már utaltunk a sugárbetegség miatt infektenszerű szervezet fokozott veszélyeztettségére az égési sebfelszín következtében, valamint a két noxa különböző időszakban ható, de egyaránt érfalpermeabilitást fokozó hatására.

Tekintsük át most röviden az égés + sugár kombinációk egyéb jellegzetességeit:

1. Megrövidül a sugárbetegség kezdeti és lappangási szaka, tehát korábban jelentkezik a manifeszt sugárbetegség, melyben a műtéti tűrőképesség már nagyon kicsi.

2. Gyakoribb a shock. Nemcsak kezdetben számíthatunk nagyobb számú shockos sérültre, de a korán végzett műtéteknél is jelentős a shockveszély. A sérülést követő 4. naptól a kialakuló hypoproteinaemia miatt a tiszta étgetteknél is fenyeget secundaer shock.

3. Gyakoribb a vérzések, gennyes és anaerob fertőzések, renyhe a szövetek regenerációs készsége.

Ezen sajátosságok figyelembe vételével az alábbi általános következtetések levonását tartjuk lehetségesnek:

a) A realitások és lehetőségek szem előtt tartásával arra kell törekedni, hogy kombinált sérülés esetén a manifeszt sugárbetegség kialakulásának időpontjái a sérült minél kisebb sebfelezéssel rendelkezzenek.

b) A kombináló sugárbetegség súlyossági fokának sürgős megállapítása után, a várható latencia-szak időtartamának ismeretében a sebésznek és belgyógyásznak *együttesen* és elmélyedten kell döntenie a sérült ellátásának menetéről, és a nagy számú sérült sürgősségi osztályozását nagyon körültekintően kell elvégezniük.

c) A műtéteket minél korábbi, de nem is túl korai időpontra (shock-veszély!) kell betervezni. Ha ez bármilyen okból elmarad, a műtét csak a sugárbetegség gyógyulási fázisában végezhető el.

d) A hygienes rendszabályokra a legnagyobb gondot kell fordítani és a tábori körülmények között elérhető maximális aseptist kell biztosítani a sérülteknek.

e) A folyadék-szükséglet számvetésénél eleve gondolni kell a sugárbetegség később mutatózó érfalpermeabilitást fokozó hatására és ha utánpótlás nem látszik biztosítottnak, akkor az erre feltétlenül rászoruló kontingens részére kolloidot tartalékolni kell.

Mint láttuk, az égések sugársérüléssel történő szövődése az aktív sebészi (műtéti) beavatkozások javallataira és a választandó időpontra is kihat.

Az atombomba égettjeinek műtéti kezelése (eltekintve az életmentő tracheotomiától és az esetleges, sürgős szemészeti műtétől) mai ismereteink és a béketapasztalatok alapján, az esetek zömében a sérülést követő 14. naptól kerülhet szóba. Az elsődleges sebkimetszésre (a traumát követő 48 órán belül) gyakorlatilag nem lesz mód, mert az MSK-ba vagy KSK-ba a sérültek legjobb esetben a thermikus trauma első napjának végén kerülhetnek és nem feltételezhető, hogy a tömeges sérültáramlás időpontjában az életmentő vagy sürgős műtéteken túlmenő beavatkozásokra sor kerülne. A Frank-féle beosztás szerinti korai másodlagos bőrátültetés javallatát azonban komolyan fontolóra kell vennünk.

A KSK-ba érkező azon kombinált égetteknél, akik mély égést (is) szenvedtek (1–3⁰/₀-os kiterjedéssel), a traumát követő 4–5. napon, a kombináló sugárbetegség fokának megállapítása után célszerűnek tűnik az elhalt terület kimetszésének és a bőrhiány azonnali vagy halasztott pótlásának javallatát felállítani. A műtéttel a sugárbetegség miatt a fertőzésnek kevésbé ellenálló szervezet felől jelentős veszélyt háríthatunk el, és az égési seb gyógyulását is siettetjük, mert megteremtjük a fertőzés leküzdésének kedvezőbb lehetőségét. A műtét a sérülthez nézve nem jelent különösebb megterhelést, személyi és tárgyi feltételei pedig adva vannak. E műtét első-sorban javallt a középsúlyos sugársérültek + könnyű égettek esetében, de a könnyű sugár + égési sérülteknél is előnyösen befolyásolja a prognózist.

Az MSK-ban az égettek kis részénél számolhatunk az égési felszín műtéti gyógyításával. Ide legalább középsúlyos égetteket szállítanak és az MSK adottságai az időigényes elsődleges kimetszést nem teszik lehetővé. (Jelen megfontolásoknál a hármas kombinációjú sérültekről nem szólunk. E csoportnál előfordulhat, hogy könnyű égés műtéti gyógyítása szóba jöhet.)

Az MSK működésének 4–7. napján, ha a kórház személyi és tárgyi körülményei lehetővé teszik, a könnyű sugár + középsúlyos égetteknél (akik mély égést szenvedtek), mérlegelni lehet a műtét indikációját, *bár ez az*

időpont az égés szempontjából egyáltalán nem kedvező. Figyelembe kell azt is venni, hogy a beavatkozás időigényes, a sérültet jelentősen megterheli, vér- és folyadékpótlást tesz szükségessé. Másfelől a könnyű sugárbetegség latencia-szaka viszonylag hosszú, ez tehát nem különösebben sürgető tényező. Kétségtelen azonban, hogy a sugársérüléssel szövődött égésbetegség lefolyását, az égési seb gyógyulását a mélyen égett területek kimetszése és a bőrhiány fedése kedvezően befolyásolja.

Végül szólni kell még a középsúlyos sugársérültek + középsúlyos égettek problémájáról is. Úgy tűnik, hogy e csoportba tartozó sérültek prognózisa igen rossz. Latencia-idejük rövid, túlélésük arányát ma még megítélni sem lehet. Azt azonban bizonyosra vehetjük, hogy akik e csoportból életben maradnak, nagyon hosszadalmas kezelést és kórházi ápolást igényelnek. Amikor az MSK működési ideje lejár és áttelepülésére sor kerül, ezek a sérültek a középsúlyos égéssel szövődött *manifest* sugárbetegség súlyos állapotában lesznek és szállíthatóságuk legalább is nagyon kétségesnek mondható. Mindezekből az következik, hogy e csoportnál arra kell törekedni, hogy korán — még a *latencia-szakban* — a hátországba kiürítésre kerüljenek. Ez egyébként megfelel az egyszakaszos gyógykezelés elvének, hiszen a pontos diagnózis és így a prognosztikai osztályozás csak az MSK-ban volt lehetséges, tartós szakkezelésük pedig csak hátországi kiürítési szakaszon valósítható meg.

Van ezen a rossz prognózisú kontingensen belül egy csoport, mellyel megítélésünk szerint érdemes külön foglalkozni. Azokról a sérültekről van szó, akiknek kiterjedt mély égése *egy végtagra* korlátozódik, tehát pl. körkörös alsóvégtag-égés (18%-os kiterjedésű). Ezek a sérültek a mélyen égett végtag korai *amputációjával* megmenthetők lehetnek. A kombinált sugársérültből sugárbeteg lesz, és a középsúlyos sugárbetegség az esetek csak egy hányadában vezet halálhoz. Kétségkívül nagy az orvos (ez esetben a *sebész és belgyógyász együttes*) felelőssége, amikor kiterjedten és mélyen égett végtag csonkolása mellett dönt. Várhatóan azonban az égés ilyen lokalizációja és középsúlyos sugársérülés szövődése a harci sérültek között nem lesz gyakori. Az amputáció gondolata felmerülhet akkor is, ha az égési felszínnek *zöme* egy végtagra korlátozódik. Ilyenkor a kombinált középsúlyos égésből kombinált könnyű égés lesz. A végtagcsonkolás, mint a súlyos égettek megmentésének lehetősége egyébként némelykor békekörülmények között is szóba kerül, elsősorban a hosszú csöves csontok törésével szövődött égések esetében.

ÖSSZEFOGLALÁS

Szerzők az egyidejűleg elszennvedett ionizációs és termikus trauma diagnosztikus, prognosztikai és terápiás problémáit tárgyalják. Irodalmi adatok alapján megállapítják, hogy a sérülés-kombináció az egészségügyi szolgálat számára elsősorban a kiskaliberű atomfegyver alkalmazása esetén okoz problémát.

Kérdésesnek tartják, hogy a sugárbetegség korai diagnosztikájában használatos abszolút lymphocytaszám-csökkenés e kombinált sérülés esetén ugyanúgy értékelhető-e.

Az ellátás vezérelvének tekintik, hogy a manifeszt sugárbetegség kialakulásának időpontjára az égési sebfelszín a lehető legkisebb legyen. Sugár-sérüléssel szövődött izolált végtagégés esetén az amputáció javallatát mérlegelni kell.

E típusú sérültek ellátása a sebész és belgyógyász, szokásosnál sokkal szorosabb együttműködését igényli. Ez jelenleg szervezetenként csak a KSK-ban valósítható meg.

I R O D A L O M

Agisev A. V.: Vojen. Med. Zsurn. 1963, 4. szám. 24. Alpen E. L., Sheline G. E.: Ann. Surg. 140 (1954) 113. Baker D. G., Valeriotte F. A.: Proc. Soc. Exper. Biol. Med. 121 (1966) 1275. Batrukiewicz Z.: Lekarz wojskowy 42 (1966) 973. Ref.: Inform. Dienst N. V. 1967, 6. szám, 25. Baxter H., Drummond J. A., Stephens—Newsham L. G., Randall R. G.: Ann. Surg. 137 (1953) 450. Bernát I.: Honvédervos 12 (1960) 37. Borhegyi L., Rostás J., Valló J.: Személyes közlés. Brooks J. W., Evans E. I., Ham W. T., Reid J. D.: Ann. Surg. 136 (1952) 533. Chromow B. M.: Kombinierte Strahlenschädigungen, Akademie Verlag, Berlin, 1964. Frank Gy.: Az égési sérülés műtéti kezelésének elmélete és gyakorlata. Medicina, Budapest, 1962. Gukaszjan A. A., Zsizsin V. N.: Vojen. Med. Zsurn. 1964, 3. szám, 14. Isler W.: Vierteljahrschr. Schweiz. San. Off. 40 (1963) 97. János Gy., Kenéz I.: T melléklet a Honvédervos XVIII. évf. 1. számához 1. János Gy., Novák J., Valló J.: T melléklet a Honvédervos XVI. évf. 4. számához, 1. Korlof, cit. Brooks et al. Koslowski L., Messerschmidt O.: Wehrmed. Mschr. 11 (1967) 123. Langendorff H., Messerschmidt O., Melching H. J.: Strahlentherapie. Messerschmidt O.: Wehrmed. Mittg. 1964, 8. szám, 113. és Wehrmed. Mschr. 11 (1967) 1. Pearse H. E.: Milit. Med. 118 (1956) 274. Pesserau M., Monteil R. E., Morvan G.: Gazette Méd. 6 (1964) 2237. Petrov M.: Vojenno Med. Gyelo (Sofia) 21 (1966) 3. Ref. Inform. Dienst N. V. 1967, 6. szám, 37. Salak, W. W., Howard J. M.: Surg. Forum 14 (1963) 30. Schumacher K.: Ztschr. ärztl. Fortb. 58 (1964) 396. Schumacher W.: Surg. Clin. N. Amer. 43 (1963) 229. Sevitt S.: Burns, Butterworths, London, 1957. Valeriotte F. A., Baker D. G.: Rad. Res. 22 (1964) 693. Vámos L.: Atomsérültek gyógyító-kiürítő ellátásáról (kandidátusi értekezés) 1966. Vogel E. H.: Milit. Med. 126 (1961) 688.

И. Валло, майор м/сл.—Я. Новак, майор м/сл.:

K VOПРОСУ ОЖОГОВ, СОЧЕТАЮЩИХСЯ С ЛУЧЕВЫМИ ПОРАЖЕНИЯМИ

Авторы рассматривают диагностические, прогностические и терапевтические проблемы одновременных термических и лучевых поражений. На основе литературных данных устанавливают, что такая комбинация поражений представляет проблему медицинской службе в первую очередь при применении малокалиберного ядерного оружия.

Авторы считают проблематичным, что абсолютное снижение лейкоцитов, использованное для ранней диагностики лучевой болезни, имеет ли ту же самую диагностическую ценность и при комбинированном поражении.

Основным принципом обеспечения пораженных считают достигать того, чтобы поверхность ожоговых ран была по возможности минимальной к развитию манифестной лучевой болезни. При ожогах на конечности, сочетающихся с лучевыми поражениями, показание к ампутации надо обдумать.

При лечении таких пораженных хирургу и терапевту надо действовать в более тесном сотрудничестве обычного. Такое сотрудничество в настоящее время организационно обеспечивается только в госпитале легких пораженных.