

## A katasztrófaorvostan toxikológiai alapkérdései

### 1. Haváriák orvosi ellátása

Dr. Szabó Kornél orvosalezredes, az orvostudomány kandidátusa,  
címzetes egyetemi docens

*Közlésre érkezett: 1994. 08. 15.*

*Kulcsszavak: vegyi balesetek, havária, toxikus hatások, mentés, mentesítés, vegyvédelmi kezelési alapelvek*

A szerző vázolja az elmúlt 50 év jelentősebb vegyi haváriáit és néhány tüzeset toxikológiai vonatkozásait. Jellemzi a gyakoribb vegyi balesetek okozta megbetegedéseket, azok vegyi jellege és a toxikus anyag behatolási kapuja szerint. Klinikai fontosságuk miatt kiemeli az inhalációs tüdőkárosodást okozó tüzesetek és vegyi haváriák sérültjeinek kezelési elveit. Vázolja a különböző haváriák esetén szükséges mentési, helyszíni ellátási és kórházi kezelési alapelveket. Hangsúlyozza szennyezett és tiszta zónák elkülönítésének, a dekontaminálási teendőknek, a mentést és egészségügyi ellátást végző személyek biztonságát célzó vegyvédelmi rendszabályok fontosságát. A havária következményeinek sikeres felszámolásához szükséges feltételek: detektálási, laboratóriumi, diagnosztikai, informatikai háttér, és a fogadó osztályok megfelelő sérült osztályozás alapján történő, kapacitásukkal arányos terhelése.

#### A közlemény vázlata

1. Toxikológiai katasztrófák. Mentés. Tapasztalatok.

1.1. Véletlen toxikológiai balesetek (haváriák) az utóbbi 50 évben

1.2. Égési sérülést kísérő, vegyi sérüléseket okozó katasztrófák kórházi ellátása során szerzett saját tapasztalatok.

1.3. Zárt térben történt tüzesetek vonatkozásai.

1.4. A vegyi tömeges balesetek tanulságai.

2. A toxikus vegyi anyagok általános hatásai.

2.1 A haváriák okozta megbetegedések heterogén jellege.

2.2 Toxikus hatások a vegyi anyaggal való szennyeződés helyén.

2.2.1. A szem sérülései.

2.2.2. A bőr kontaminációja okozta sérülések.

### 2.2.3. Inhaláció.

### 2.2.4. Ingestio.

## 3. Kezelési elvek.

### 3.1. Alapelvek.

### 3.2. Ellátási elvek a vegyi anyag szervezetbe jutásának módja szerint.

#### 3.2.1. A szem ellátása.

#### 3.2.2. A bőr ellátása.

#### 3.2.3. Inhalációs esetek ellátása.

#### 3.2.4. Ingestio ellátása.

## 4. Az eü. ellátást végzők és a sérültek biztonságának kérdései.

## 5. Speciális szempontok vegyi katasztrófa orvosi ellátásának tervezéséhez.

Korunk ipari fejlődésének egyik lényeges eleme a rohamos kemizálódás. Ennek a folyamatnak azonban potenciális veszélyei vannak, nemcsak a környezetet folyamatosan károsító szennyeződés miatt, hanem azért is mert számos ipari eljárás során, vagy a vegyi anyagok szállítása közben technológiai hiba, vagy emberi mulasztás következtében létrejövő balesetkor a környezetbe kikerülő veszélyes vegyszerek tömeges vegyi sérülést okozhatnak. E véletlen toxikológiai baleseteken kívül számolni kell azzal a lehetőséggel is, hogy bűncselekmény, terrorakció miatt, vagy háborús viszonyok között szándékosan használnak fel vegyi harci anyagok, esetleg szokványos ipari-kereskedelmi forgalmazású vegyszert. Ezért a toxikológiai katasztrófák orvostani vonatkozásait szétválasztom aszerint, hogy véletlen vegyi katasztrófa (**havária**), vagy tudatosan egészségkárosító cselek-

ményre felhasznált vegyi anyag (**anti-perszonális**) okozta katasztrófa következményeinek orvosi ellátásáról van-e szó. Elvileg, sajnos az a lehetőség sem zárható ki, hogy látszólag véletlen vegyi balesetek hátterében szándékos bűncselekményre utólag derül fény.

Ilyen esetekben viszont a vegyi katasztrófát előidézők részéről számolni lehet a mentést és az orvosi ellátást akadályozó tevékenységgel is. Jelen dolgozat — a teljességre való törekvés nélkül összegzi — a vegyi haváriák (**eredetileg: havária = nem várt, meglepetésszerű vizi esemény**) eddigi előfordulásával kapcsolatos orvosi tapasztalatokat.

## 1. Toxikológiai katasztrófák. Mentés. Tapasztalatok.

### 1.1. Véletlen toxikológiai balesetek (haváriák) az utóbbi 50 évben

**1944: New York** egyik földalatti állomásának szellőző nyílásától 45 cm-re lévő teherautó tartályából 17 perc alatt kb. 45 kg klórgáz ömlött ki. 418 embert vittek kórházba az állomáson lévő utasok közül, ezekből 208-t kellett kórházban kezelni. Az egyik fogadó kórház 278 sérültet kapott, akikből 133-t hospitalizáltak és ebből 33 maradt a kórházban 1-2 héti súlyos légzési zavarok miatt.

**1972: Németországban** a dán határ közelében 23 tonna fenol ömlött ki egy felborulása következtében sérült szállító autóból. 20 ember sérült a helyszínen, ezek közül egy fő, a sofőr súlyosan. A többi sérült 19 fő a mentő személyek, akik azért sérültek, mert nem viseltek

megfelelő védőruhát. A környezeti kár: a közeli falu vize ihatatlanná vált, 80 km-es szakaszon folyószennyezés, e szakaszon 60 tonna hal pusztulása, bár 1200 m<sup>3</sup> szennyezett vizet távolítottak el a baleset helyszínéről.

**1976: Seveso.** A vegyiüzemből triklorfenol, Na-hidroxid és tetraklórdibenzo-P-dioxin (TCDD) gázfelhő borított el egy nagy területet. A növényzet pusztulásán kívül közvetlen személyi sérülés nem történt, de később a környéken játszó gyermekeken korrozív bőrkárosodást észleltek, és a baleset utáni 2 hét - 2 hó között számos exponált személyen klóracne alakult ki.

**1979: Kanada.** Mississauga. Vonatkisiklás következtében klórgáz ömlött ki, ami ugyan csak 8 embernél okozott vegyi sérülést, azonban 250 ezer embert, köztük 3 kórház 1250 betegét kellett evakuálni. Az evakuálás ütemére jellemző, hogy 60 perc alatt 70%-os, 180 perc alatt több mint 90%-os arányban kezdtek el a lakosság kiürítését a veszélyeztetett zónából.

**1984: Bhopal:** Metilizocianid (MIC, CH<sub>3</sub>-NC) szabadult ki egy vegyi üzem egyik tartályából. A tartományban 900 ezer lakos élt, 5 privát és állami kórház, továbbá 1 katonai kórház, kb. 2000 ágygal működött a katasztrófa súlytotta területen. A MIC erősen irritáló, illékony (forráspont 60°C) folyadék és a kontrol nélkül maradt biztonsági szelepen keresztül kb. 2 órán át 50 ezer pound (kb. 25 tonna) folyékony és gőzalakú MIC áramlott ki. Mivel a mérgező anyag a levegőnél súlyosabb és

a szél enyhe volt, a terjedés közbeni hígulás lassú volt, 6-7 km<sup>2</sup> területen, főleg a gyár körüli nyomortanyákon volt a legtöbb súlyos sérült és halott. Az első 24 óraban 2 kórház 15 illetve 25 ezer beteget látott el. Összesen kb. 100 ezer sérült részesült orvosi ellátásban az első 24 óra alatt. Pontos kép nincs, azonban 500-an haltak meg mielőtt bármilyen orvosi segítség történt volna. 6000 súlyos sérült került kórházba előrement respiratorikus distresszindrómával és központi idegrendszeri zavarral, továbbá gyakori volt a keréngései zavar is. Ezekből 2000 halt meg egy hét alatt. 10000 további sérültnek volt súlyos légzőszervi tünete. Összesen kb. 150-200 ezer ember volt valamilyen formában beteg a MIC kiömlésétől. A balesetet követően nőtt a halvaszületések száma, 6000 embernek alakult ki krónikus bronchopulmonális betesége és ezekből 1 év alatt 2000 halt meg. Cataracta, psychés kórképek is gyakorivá váltak a tartományban.

**1985: Svédország.** Olaj ömlött ki és 24 órán át a közeli város 35 ezer lakóját borította el kénsavas köd. Szerecsére sérülés nem történt, de toxikusabb gáz (klór vagy ammónia) tömegkatasztrófát okozott volna.

**1986: Schweizerhalle.** Kémiai anyagokat tároló raktárban tűz ütött ki. Az oltáskor használt víz közel 10 ezer m<sup>3</sup> volt, ami a Rajnába ömlött (kb.30 ezer tonna volt a tárolt vegyianyag) emberi sérülés nem történt, azonban súlyos ökológiai kár keletkezett kb. 25 km hosszan a Rajna mentén.

**1987: tűz Londonban** a King's Cross földalatti állomáson. Az égés folyamán keletkezett toxikus gázok belégzése miatt 60 sérült és 31 halott volt, valamennyi halott cian mérgezésben halt meg.

**1989: Litvániában** egy műtrágyaüzemben ammoniatartály robbant. A tűz átterjedt a nitrofoszfát termékeket tároló épületre is. 7 halott, párszáz sérült volt a szomorú mérleg.

**1990: komphajón tűz Norvégia és Kopenhága között.** 138 halott, ezek között kb. 100 sérültél nem volt jelentős égési sérülés, hidrogéncianid és szénmonoxid okozta a halálukat.

### *1.2. Égési sérülést kísérő, vegyi sérüléseket okozó katasztrófák, kórházi ellátása során szerzett tapasztalatok*

A Központi Honvédkórház Égési Osztályán 1970-es években a Tiszai V.K.-nál történt balesetet követően két sárgafoszfortól égett sérültet kezeltünk, akiknél az égési sérülés kiterjedése alapján várhatóanál jóval súlyosabb volt a kórleflyás a súlyos foszfátmérgezés okozta májkárosodás miatt.

**1984-ben a BUBIV-ban** történt robbanást követően 10 sérültet vettünk fel 7-30%-os, egy sérültet 50%-os égési felszínnel. Az inhalált égési bomlástermékek még a négy 15%-osnál kisebb égési felszínű betegnél is súlyos respiratorikus zavarokat okozott. Korai ARDS (felhőtkori respiratorikus distressz szindróma) két sérültél alakult ki. Az osztály teljes személyzete heteken át pihenés nélkül dolgozott, pedig a kórház más osztályairól átvezényelt, egyéb súlyos betegek ellátásában (se-

bészeti, traumatológiai) gyakorlott nővérek is segítették a munkát.

Hasonló volt a helyzet **1989-ben a BUDALAKK-ban** történt robbanás után is. Ekkor 7 sérültet vettünk fel, maximum 40%-os égési felszínnel. Kettőn alakult ki ARDS, de valamennyi sérültnek az állapotát jelentősen súlyosbította a szerves oldószerek krónikus és akut hatása is. Egy sérültél az alig 15%-os felületes égés mellett májkóma és inhalációs ARDS is kialakult. (Megjegyzésre érdemes, hogy mindkét havária kórházunkban kezelt sérültjei túlélték a sérüléseiket)

Ez utóbbi két tömeges baleset kapcsán, hasonlóan a korábbi olajfinomítóknak, bányákban, vasüzemekben, üveg, ill. hájógyárban történt robbanások tömegesen (egyszerre több mint 5 fő) beérkezett sérültjeinek ellátásakor a következő tapasztalatokat szereztünk.

1. Vegyi sérülés társulása égéssel jelentősen rontja a betegek állapotát. Inhalációs ártalom további súlyosbító tényező.
2. Összeszokott team, megszokott kórházi feltételek között sem képes egyidejűleg érkező 3 égési és vegyi, vagy egy nap alatt érkező 5-10 égési és vegyi sérültél többet kompromisszum nélkül ellátni, teljes, gyors mozgósítás ellenére sem a felvétel napján.
3. Az első napi teendők szükségszerű és kényszerű halasztása megnöveli a szövödmények számát, súlyosbítja azok kimenetelét.
4. A más osztályokról hirtelen átvezényelt nővérek nagy szakmai gyakorlat ellenére sem tudnak azonnal teljes értékű munkát végeznek. Az állandó munkahelyük jellegétől füg-

gőzen 3-10 nap volt szükséges a más osztályokról áthozott nővéreknek a képzettségüknek megfelelő, szakmai szintet jelentő munkaerővé váláshoz.

5. A személyzet megfelelő napi váltás nélkül 3-10 nap után kimerült, és így nőtt a gyógyítás közben elkövethető hibák, tévedések száma.

6. A sérültek pánikhangulata, halálfélelme gyakran nehezen kezelhetővé tette őket, de a kezelő team nyugalma, határozottsága, szakszerű önfeláldozó szakmai munkája, jelentősen fokozta a betegek együttműködési készségét.

7. Rendkívül fontos a közvélemény egységes szemléletű őszinte, mérték-tartó és rendszeres tájékoztatása is, különös tekintettel arra, hogy a sajtó egyes képviselői hajlamosak e szenzációk, túlzott korai optimista, vagy ellenkezőleg pánikkeltő publicisztikai írások, riportok terjesztésére.

Ezeket a naprakész információkat, helyes-selhető gyakorlat szerint, az osztályvezető, vagy az általa megbízott tapasztalt orvos adhatta a sajtónak. Ezen „szóvivő” feladata a sérültek hozzátartozóinak és a különböző hatóságoknak a megfelelő korrekt tájékoztatása is. Ennek a tájékoztató munkának a hiányosságai esetén a hivatalos szervek képtelenek megfelelő döntésekkel segíteni a gyógyító munkát, a rosszul tájékoztatott hozzátartozók pedig emberileg érthető, de zavartkeltő viselkedéssel akadályozzák azt. Ez utóbbi kialakításában a sajtó szakmai lektorálása szükséges.

### ***1.3. Zárt térben történt tüzesetek toxikológiai vonatkozásai***

A fentebb említett King's Cross-i és a dániai komphajón kitört tüzesetek kapcsán említés történt arról, hogy a halálok

szénmonoxid illetve cianmérgezés volt. Ez nem véletlen, ugyanis a zárt térben történő tüzeseteknél jellemző az, hogy a halált elsősorban inhalációs toxikus károsodás okozza, a felszaporodó égési bomlástermékek magas koncentrációja miatt. Bár a zárt térben történő égés füstjének klinikai hatásait már 50 évvel ezelőtt a Concoanut Grove-i tűz kapcsán leírták, és azóta is számosan tanulmányozták a részleteket „Az Egyesült Királyság Fire Research Station” munkatársai és mások az 1981. február 14-i dublini Stardust Night Club-ban bekövetkezett diszkó-tűzkatasztrófa klinikopatológiai, toxikológiai, állatkísérletes és a helyszínt remodelláló vizsgálatával bizonyították.

E diszkó katasztrófa kapcsán a kis tűzként induló tűz a műanyagkárpit és egyéb, főleg műanyag burkolatú és berendezési tárgyakon felerősödött. A forróság 1-2 sec alatt elérte az 1165°C-t és a hő áramlási sebessége 6-7 sec alatt érte el a maximumot (1560m<sup>3</sup>/min). Tűzközelségben az oxigén koncentráció 2%-ra zuhant, a szénmonoxid koncentráció 15%-ra, széndioxid koncentráció pedig 4%-ra nőtt. A cianhidrogén, hidrogénklorid, acetonnitril- akrilnitril, benzol, akrolein, sztiren, benzaldehid, butanol ugyancsak magas szintet ért el. Ezek a különböző hőfokon történő égési bomlástermékek vérből is kimutathatóak voltak gázkromatográfiával.

Króm, kadmium, kobalt, réz, antimon szint is kórosan magas volt az áldozatok vérében. Így nem véletlen az, hogy a 850 diszkóból kimenekülő közül 214 fő légzőszervi károsodás miatt orvosi kezelésre szorult.

Az a 48 fiatal, aki meghalt a diszkó-tűzben az akut hipoxia, szénmonoxid mérgezés és egyéb toxikus hatásra vesztette el cselekvőképességét, illetve mielőtt a tűz elérte volna őket, az inhalációs vegyi mérgezés miatt haltak meg.

#### **1.4. A vegyi tömeges balesetek tanulságai**

A vázolt vegyi katasztrófák (haváriák) eltérő földrajzi és társadalmi körülmények közötti populációt érintettek. A havária okai is eltérőek. Ennek ellenére néhány általános konklúzió levonható az említett balesetek kapcsán.

1. általában nyomás alatt lévő gázok, gőzök - tartályból váló kiszabadulása okozta a katasztrófákat.

2. a vegyi anyagok terjedése levegőben, terepviszonyok, időjárási viszonyok által irányított, ugyanakkor viszont a mentésítéssel együttjáró szennyvíz elfolyás további területek szennyezésével, a környezeti kárt és az egészségügyi veszteséget jelentősen növelheti (elsőleges-, másodlagos-, harmadlagos kárhelyek).

3. tekintettel arra, hogy vegyi havária esetén a toxikus anyag kémiai- fizikai sajátosságai, az expozíció mikéntje, meteorológiai és geográfiai adottságok határozzák meg a mérgező gáz-gőzfelhő terjedésének irányát, sebességét, így becsülhető a szennyeződés kiterjedési üteme. Ezért a közvetlenül a kárhelyen lévő személyek kivételével a lakosság-  
nak több kevesebb idő rendelkezésre áll ahhoz, hogy kijussanak a várható szennyezési zónából.

4. megfelelő evakuálással az eü. veszteség jelentősen csökkenthető.

5. mentőszemélyzet megfelelő védőruha használata nélkül maga is áldozattá válhat.

6. zárt térben történő robbanás pusztító ereje rendkívüli mértékben fokozott, az égési sérülésnél veszélyesebbnek tűnik az inhalációs vegyi ártalom.

7. az egyidőben jelentkező nagyszámú sérült ellátására a regionálisan normális ellátást jelentő kórházi háttér szakmailag elégtelenné válik.

## **2. A toxikus vegyi anyagok általános hatásai**

### **2.1. A haváriák okozta megbetegedések heterogén jellege.**

A fentebb vázolt körülmények következtében az expozíció és a terjedési sajátosságok is meghatározó tényezők a vegyi anyag specifikus mérgező hatásán kívül. A klinikai szimptomák kialakulhatnak azonnal, vagy rövid időn belül, (órák, 1-2 nap). Néhány esetben számolni kell a krónikussá váló toxikus eredetű betegségekkel. A leggyakoribb azonnali hatás a szemén és a kontaminált bőrön fellépő irritatív hatás. Életveszély szempontjából az inhalációs mérgezés ténye kiemelten fontos.

Havária esetén a vegyi anyag a szervezetbe rendszerint inhaláció útján szívódik fel, akut légzőszervi és általános tüneteket okozva, de számos maróhatású anyag és zsírolékony mérgező anyag az intakt bőrön át is bekerül a szervezetbe. Az általános hatások közül a szöveti hipoxia, a tüdődistresszt okozó mérgezések, a közvetlen és közvetett kardiovaszkuláris hatások (vazodilatáció, aritmiák, sokk) közvetlen életveszélyt jelentenek.

Organofoszfát, vagy más cholinesterázbénító okozta vegyi katasztrófáról fogalmunk csak az irakiak által elkö-

vetett népírtás és harci cselekmények alapján van. Ezek szerint a viharos vagotoniás tünetek után általában légzésbénulás, akut keringési elégtelenség okozta a halált, a túlélők jelentős részénél tartós bénulások és hipoxiás vagy egyéb eredetű polyneuropathia, tudatzavar marad vissza. Újabb adatok szerint késői felléptű neuropathia (OPIDN) is kialakulhat.

Általában a hipoxiás (vagy egyéb eredetű) központi idegrendszeri zavarok az expozíciót követően gyorsan kialakulnak, ezzel a cselekvőképességet rontva a menekülési és mentési esélyek romlanak. Sok esetben az idegrendszeri károsodás tartós marad.

A szájon át történő mérgezés inkább a környezeti szennyeződést követően alakul ki. A vese, máj, vérképzőszervi károsodások főleg szubakut és krónikus betegségeként lépnek fel, de mint azt a bhopali katasztrófa mutatta, az akut légzőszervi károsodás is krónikus betegséggé válhat. Meg kell említeni azt is, hogy az első világháború több mint egymillió túlélő vegyi fegyver sérültje közül tízezrek maradtak légzőszervi károsodottak az elszenvedett sérülésüktől, főleg a  $\text{Cl}_2$  és foszgén inhaláltak közül.

## 2.2. Toxikus hatások a vegyi anyaggal való szennyeződés helyén

### 2.2.1. A szem sérülései

Gőz, köd, folyadék vagy por szembe kerülve okoz felmaródást, könnyezést, cornea, epithel sérülést, keratitist, blepharitist, ophthalmiát.

A kémiai anyagtól, az eltávolítás szakszerűségétől és gyorsaságától függően alakulnak ki a késői szövődmények,

cornea homály, cataracta vagy akár a látás elvesztése. Ezért a mielőbbi és szakszerű dekontaminálás fontosságát nem lehet vitatni. Rövidhatású, kis dózisu organofoszfát mérgezés korai, de tartós tünetei lehetnek a miozis és beszűkült látótér, egyéb tünetek nélkül.

### 2.2.2. A bőr kontaminációja okozta sérülések

Az erős **savak, lúgok** által okozott bőrkárosodás lokális hatása lényegében a bőr égési sebéhez hasonló károsodását jelenti. Ez égési sokkhoz is vezet, azonban a seben át felszívódó vegyi anyag a bőr égési sebének általános égésbetegséget okozó hatásán túl általános és a vegyszer okozta specifikus tüneteket is előidézi. Ez különösen veszélyes **foszforsav** származékokkal történő balesetknél a gyorsan progrediáló májkárosodás, és következményes prothrombinhiányos vérzési zavarok miatt.

A **hidrogénfluoriddal** (HF) való kontaminálódás esetleg elnézhető jelentéktelen bőrsérülést okozva idézhet elő életveszélyes szisztémás fluorid mérgezést, mert a felszívódó fluorid a  $\text{Ca}^{++}$ -ionokat leköti, celluláris nekrozist, toxikus szívkárosodást és tüdőödémát idéz elő több órás lappangás után.

**Fenol, fenolszámazékok** okozta kis felszínre kiterjedő kontakt károsodás is észrevétlen maradhat, mert lokális fájdalomcsillapító hatásuk miatt már csak a kialakult dermatitist, esetleg gangrénát veszik észre.

Nagy felületű fenolexpozíció esetén súlyos égés betegség alakul ki, de ezen túlmenően, nagy mennyiségű fenol fel-

szívódás idegrendszeri károsodást, vesekárosodást okoz, a halálos kimenetel gyakori. **Szerves oldószerek, zsíroléd-kony anyagok, organofoszfátok** ép bőrön át esetleg lokális tüneteket nem is okozva idézhetnek elő súlyos általános mérgezést. Ez gyakran az expozíció órákkal, napokkal követve központi idegrendszeri tünetekkel, vagy kardiovaszkuláris kollapszussal indul.

### 2.2.3. Inhaláció

A toxikus inhalációs anyagok fizikai sajátosságai (por, gőz, aerosol, gáz) és kórtani hatásuk szerint osztályozhatók:

- irritáló,
- általános mérgek,
- kombinált irritáló és általános hatása,
- inert gáz,
- forróhőhatású gáz.

Az **irritáló** anyagok a légutak nyálkahártyáján felmaródást okozva károsítanak. A kémiai anyag vegyi sajátságain kívül a víz-, illetve zsírolédkonyság, az aeroszol diszperziórészecskéinek nagysága az expozíció és a koncentráció határozzák meg a légúti károsodás lokalizációját, kiterjedését, mélységét és súlyosságát. A pretraumas légzőrendszeri állapot befolyásolja az inhalációs károsodás kimenetelét, krónikus légúti betegség fennállása esetén a kórlefyás súlyosabb.

Az erősen vízdékony ammonia rendszerint nem jut le a mélyebb légutakba, és elsősorban felületés mucosa károsodást okoz. Ugyanis azonnali erőteljes tüneteket (könnyezés, rhinitis, pharyn-

gitis, köhögés, gégezárdás- reflexes és ödémás duzzanat) okoz. Magas koncentráció esetén reflexes szív és légzésbénulás alakulhat ki. Kimenekülés esetén azonban a felülfertőződés nélküli esetekben is laryngopharyngitis zajlik le. **Halogén gázok, klórgáz, hidrogén-halogenidek, kéndioxid**, melyek vízdékonyasága átmeneti, alacsony koncentráció mellett, rövid expozíció esetén is viszont gyakran okoznak bronchiolitist, pneumonitist, alveolitist, tüdőödémát.

**Klorfenolok, izocianát, foszgén** amelyek kevésbé vízdékonyak, a felső légutak szembetűnő károsítása nélkül is súlyos tüdőkárosodást, ödémát idézhetnek elő. Így **nitrogénoxidok és foszgén** inhalálása után kezdeti jelentéktelen légúti panaszt követi egy átmeneti, csaknem panaszmentes időszak (30 perc -24 -48 óra). Legfeljebb diszkomfort érzés jelentkezik. E latencia idő után hirtelen permeabilitási zavarból adódó, gyorsan progrediáló toxikus tüdőödéma lép fel. Fizikai terhelés a latencia időt rövidíti.

Az **izocianát** a kémiai irritáláson kívül asthmaszerű szimptomákat is okoz. Ennek mechanizmusai, részint ismételt kisadagú expozíció által előidézett szenzitivitás. Másik mechanizmus lehet a beta adrenerg stimulusra mutatózó válaszkészség megváltozása, illetve hisztamin felszabadítás.

Az inhalációs anyagok **általános mérgező hatása** légzőszervi tünetek nélkül kialakulhat. Ilyenkor a toxikus anyagi expozícióját követően különböző időpontban, a célszerv károsodására jellemző klinikai tünetek, szinte váratlanul indulnak. Főleg a kardiovaszkuláris és

központi idegrendszeri szimptomák a prominens korai tünetek. Hatásuk szerint:

- 1.) a szöveti oxigén felhasználást, vagy
- 2.) az oxigén transzportot bénítják. Ilyen hatású a **hidrogéncianid**, a **hidrogén-szulfid**, amelyek szöveti hipoxiát okozva idézik elő az azonnali keringési zavart, tudatzavart, illetve komát, halált. A **szénmonoxid** a hemoglobin oxigén transzportját gátolva hasonló klinikai tüneteket okoz.

Az **organofoszfátok** inhalálását követően általános cholinerg tünetek, tudatzavar alakul ki. Közvetlen életveszélyt a veszélyes bradycardia, progrediáló AV blokk és a légzőszervi hatások jelentik.

**Halogenizált hidrocarbon** a miokardium katekolamin-érzékenységét növelve VES-t, kamrafibrillációt, hirtelen halált okozhat.

**Nitrit**, **nitrobenzol** inhaláció-methemoglobinémiát idéz elő. **Kéndioxid**, **dimetilszulfát**, **ózon**, **acetilén**, **fémek** gőzei illetve füstjei mind irritáló, mind pedig általános toxikus hatást okoznak. A **szilárd anyagokból képződő füst**, **poraerosol** bejutásának mélysége a légutakba a diszpergált anyag szemcsenagyságától, fizikai, kémiai tulajdonságától, koncentrációtól és a légzés mélységétől függ. E tényezőktől függően a felső légutakban vagy az alveusok szintjén vízdoldékonyság és toxikus sajátságaiak szerint okozhatnak akut léguti ártalmat, tüdőödémát vagy túlélés esetén akár tartós légzőszervi és idegrendszeri károsodást.

Az **inert gázok** az oxigén koncentráció lecsökkentése által okoznak elő hipoxiát,

ilyen a széndioxid, hidrogén, methan, propán-bután (PB, gázpalack is!)

A **forrón inhalált** anyagok a felső légutak égési sérülését okozzák.

#### 2.2.4. *Ingestio*

Vegyi katasztrófát kísérő környezet szennyeződéskor képzelhető el az, hogy az ivóvíz vagy élelmiszerkészletek is szennyeződnek. Amennyiben ez felderíthetetlen marad fordul elő az, hogy a kémiai szennyezett ételek, ivóvíz fogyasztása tömeges megbetegedést okoz. Így bármelyik méreganyag a specifikus toxikus tüneteket és általános gastrointestinalis tünetcsoportot idézhet elő, akár csak gastroenteritises, járványszerűen fellépő betegség formájában. Alacsony koncentráció, tartós vagy ismételt expozíció később kialakuló krónikus megbetegedéseket okozhat. Ilyen járványt okozott például kadmium szennyeződés (itai - itai betegség) Japánban. (Jelenleg még nem mérhető fel az a veszély, amit a hazai paprikahamisítással okozott tömeges ólomexpozíció idézett elő.)

Korrozív vagy más maró anyag lenyelése a nyelőcső és gyomor felmaródását okozza, általános hatásként ezek az anyagok (pl. bórsav) súlyos acidózist idéznek elő. Alacsony viszkozitású anyagok (petróleum származékok) aspirációt, pneumoniát idéznek elő (benzin pneumonia)

### 3. Kezelési elvek

#### 3.1. *Alapelvek*

1. a toxikus anyag eltávolítása a további abszorpció megelőzése céljából
2. tüneti terápia helyszínen: oxiológiai ABC; illetve kórházban: intenzív terápia;

3. antidotum adás

4. a mérég eliminálás gyorsítása (gastrointestinalis átmosás, forszírozott diurézis, hemofiltráció, hemodialízis, hemoperfúzió, hiperbarikus oxigén, respirátor). A mérgező ágens természetétől és az expozíció körülményeitől függ az, hogy adott esetben a mérég eltávolítás melyik módszerét célszerű alkalmazni.

### 3.2. *Ellátási elvek a vegyi anyag szervezetbe jutásának módja szerint*

#### 3.2.1. *A szem ellátása*

Ha a korrozív hatású anyag kerül a szembe a legsürgősebb feladat ennek bőséges vízszugárral való kimosása. Lokális fájdalomcsillapító adása segíthet a fájdalom okozta blepharospasmus megelőzésében, mert legalább 15-30 perces folyamatos kimosás szükséges. Maró lúgok esetében ez a folyamat többször, órákon át ismétlőd. Speciális közömbösítő oldattal való átmosás nem múlja felül a csapvizet átmosás hatását, ezért a kórházba való szállítás előtt el kell végezni a csapvizet szemmosást. A további tennivalót a kórházban a szemész végezze.

#### 3.2.2. *A bőr ellátása*

A szennyezett ruhát azonnal el kell távolítani, megfelelő biztonságos módon kell azt tartózsákba helyezni, és bezárni a mentesítésig, vagy megsemmisítésig. A kontaminált bőrt általában először bőséges vízszugárral kell lemosni.

Eközben ügyelni kell a következőkre: ne hűljön le a beteg, ne szennyeződjön

a lemosást végző segélynyújtó (védőruha), a vegyi szennyezést okozó vegyszert tartalmazó mosófolyadék ne szennyezze a környezetet. A beteget lemosás után tasakokba zárható, eldobható törlőruhákkal kell megtörölni, majd tiszta, száraz ruházatba öltöztetni.

**Kénsav** esetén a lokális hőtermelődés csökkentése érdekében legalább 15 percig kell a lemosást végezni. A szervezet általános lehűlésének megakadályozása érdekében langyos-, vagy meleg víz, fűtött helyiség használata előnyös. Az általános vizes lemosást követően újabb szappanos bőséges vizes mosás szükséges. Savak nagyterjedésű bőrkontaminációja esetén minél előbb az i.v. folyadékpótlást is el kell kezdeni, mert az így keletkező bőrséb a lángégés sokkjához hasonlóan volumenvesztéses égési sokkot okozza. **Sárga foszforral** szennyezett bőrfelületet víz alatt kell tartani a foszfor teljes eliminálásáig. Kálium permanganát és natriumbikarbonát használata csökkenti a foszfor toxikus hatásait.  $H_2O_2$ ,  $CuSO_4$  híg oldata ugyancsak előnyös lehet.

**Fenol** esetében a rossz vízdékonyság és a hígított vizes fenololdat fokozott felszívódóképessége miatt polietilénliglikol (Macrogol 400) tisztító oldószerként való használata ajánlott az irodalom szerint.

**Hidrogénfluorid** esetében a sérült bőr és környékének calcium glukonicum injectióval való infiltrálása életmentő lehet, azonban  $CaCl_2$  alkalmazása lokálisan nem ajánlott ennek nekrotizáló hatása miatt (I.v. azonban ez utóbbi is adható).

### 3.2.3. Inhalációs esetek ellátása

Az expozíciót azonnal meg kell szüntetni a sérült szabad levegőre való kimentésével. Irritáló anyagok esetén teljes nyugalom biztosítása szükséges, lehetőleg ülő helyzetben.

Nazotracheális szennyezés vagy toxikus gázzal mérgezetek mesterséges lélegeztetése csak maszkos (intubációs) ballonos lélegeztetés lehet, mert a szájból-szájba (orrba) való befúvásos lélegeztetéskor az elsősegélynyújtó maga is akár halálos mérgezést szenvedhet.

**Foszgén, izocianid** esetén a teljes nyugalom biztosítása napokig szükséges. Bronchodilatátor, (elsősorban theophyllin) lokális steroid adása a helyszínen elkezdhető, ha van rá mód, párasított oxigént is adni kell 2-5 l/min sebességgel. Gégeödéma veszélye esetén megfelelő méretű, szövetbarát tubussal (pl. Portex) való intubálás előnyösebb, mint a gégemetszés.

Kórházba szállítás után **amennyiben respirációs elégtelenség lép fel, gépi lélegeztetés, SIMV** (szinkronizált mandatory ventiláció), vagy spontán légzés, CPAP (folyamatos pozitív légúti nyomás) üzemmódban ajánlott, illetve súlyos tracheobronchiális sérüléskor jet (magas légzési frekvenciájú, kis volumen, alacsony nyomás speciális kombinációi) ventiláció lehet szükséges. Ugyanis a magas belégzési nyomás értékekkel végzett lélegeztetés a vegyileg károsodott légutakat és alveolusokat tovább ronszolhatja. (Egyesek szerint, ezért főleg tüdőödémát okozó anyagok esetében a túlnyomásos lélegeztetés kontraindikált, azonban e kontraindiká-

ció túlhaladott, mert a gépi lélegeztetés technikája azóta sokat fejlődött.)

Égési és Toxikológiai Osztályunkon az újabb technikával (SIMV, CPAP) az irodalmi adatoknak megfelelően kedvező tapasztalatokat szereztünk. A „csak” szisztémás károsodást okozó mérgezeteknél is szükséges a **mielőbbi oxigén adása, intétetben gépi lélegeztetés is, főleg cianid, szénmonoxid, hidrogénszulfid mérgezeteknél.**

Meg kell azt jegyeznünk, hogy szénmonoxid mérgezés esetén az USA egyes államaiban a kötelező protokoll hiperbárikus oxigén kezelést ír elő.

Egyébként a felszívódott mérge okozta szimptomák kezelésén van a hangsúly.

**Organofoszfát mérgezés esetében atropin és pralidoxim adása, cianidnál tiosulfát, kobalt EDTA, methemoglobin képzőknél (nitrit) metilthionin, nehézfémeknél kelátképző, fluoridnál i.v. calcium adása már a helyszínen ajánlott.**

### 3.2.4. Ingestio ellátása

Helyszínen hánytatás (Ipecacuanna szirup) jön szóba, abban az esetben, ha a beteg tudatállapota és kardiovaszkuláris állapota ezt megengedi.

Bőséges folyadék itatás (víz), maróanyagoknál esetleg tej ajánlott, egyébként szimptomás a kezelés. Nem szabad azonban elfeledkezni a hánytatás ellenjavallatairól, amelyek a következők: tudatzavar, trismus vagy görcsös állapot, erős marószert nyelése, sokkos állapot.

Gyomormosás is szóba jöhet a helyszínen, de kizárólag akkor, ha a vegyi sérültek száma nem túl nagy, illetve elegendő szakértő személyzet és a megfelelő eszközök rendelkezésre állnak. Ez utóbbi ellenjavallatai a következők:

- 1.) súlyos marószermérgezés
- 2.) gyomorvérzés
- 3.) nyelőcsőszűkület
- 4.) nyelőcsődaganat
- 5.) aorta aneurysma
- 6.) tüdővizenyő
- 7.) gégevizenyő ill. hangrés görcs
- 8.) légzőközpont bénulás
- 9.) sokk

6, 7, 8, 9,- relatív ellenjavallat, klinikai állapot javulása után a gyomormosás elvégezhető.

#### 4. Az eü. ellátást végzők és a sérültek biztonságának kérdései

A helyszíni mentés elsődleges ellátás, dekontaminálás során különös gondot kell fordítani a mentőszemélyzet biztonságára. Ezért a megfelelő védőöltözék, gázálc viselése, a szennyezett tárgyak biztonságos kezelése elengedhetetlen.

A bhopáli katasztrófa figyelmeztet arra, hogy tömeges mérgezés esetén a sérülteket csak több kórház együttes erőfeszítése tudja ellátni. Ezért a kimentést és elsődleges ellátást követően, megfelelő és szakszerű osztályozás után, gyors szállítással úgy kell szétosztani a sérülteket, hogy a kórházba kerüléskor a fogadóintézetek el is tudják őket látni. Ügyelni kell arra, hogy az intenzív osztályok kapacitása elég legyen az adott kórházba irányított súlyos sérültek számarányához képest.

Ez azonban csak akkor biztosítható, ha megfelelő terv van a havária következményeinek ellátására és ennek a tervnek a működőképességét rendszeresen ki is próbálják. Ezért fontos megfelelő riasztórendszer, döntéshozó, központi szakmai hatalmi szerv, riasztó hálózat, eva-

kuálási lehetőségek biztosítása és a riasztottak megfelelő kollaborációja. A kárhely közvetlen közelében az (eseménytől függően becsült körzet 500-2000 m-en belüli) időhiányban elmenekülni nem tudó személyek esetleg elfogadhatóan légszigetelt óvóhelyeken gázmaszkban, védőruhában való elrejtőzése csak ideiglenes megoldás lehet. Ugyanis az oxigén és a levegőkészlet korlátozott mennyiségben áll rendelkezésre, továbbá az csak rövid időre nyújt elegendő biztonságot. Teljesen zárt bunker gyakorlatilag nincs, így előbb-utóbb, főleg földalatti bunkerek gázkamrává válhatnak a beszivárgó toxikus anyagtól. Ezért az ilyen helyekre menekültek mielőbbi kimentése a megfelelő védőruházattal felszerelt mentesítő osztagok sürgős feladata.

A baleset színhelyén lévők az expozíciót nem kerülhetik el, hisz gyakorlott katonáknak is legalább 10 sec kell a kéznél lévő gázálc felvételéhez.

#### 5. Speciális szempontok vegyi katasztrófa orvosi ellátásának tervezéséhez

A meglévő általános katasztrófa ellátási tervhez célszerű applikálni a vegyi sérültek ellátására vonatkozó tervet. Ennek különleges szempontjai az alábbiak:

1. A toxikus zónába belépni csak a megfelelő védőfelszerelésben, eszközzel, járművel szabad. Ezért a **havária helyszínén ki kell alakítani a szennyezett és a tiszta körzeteket.**

**Alapvetően fontos a szennyezett terület lezárása, a zónán kívül dekontamináló állomás kialakítása.** Így a szennyezett és tiszta térfél korai kiala-

kítása biztosítja azt, hogy helyszíni elsősegély „tisztá” területen történjék, illetve a továbbszállítás csak innen induljon.

Ez utóbbi területére kell telepíteni az orvosi elsősegély állomást. Ide már a vegyi szennyezéstől mentesítve kell a sérülteket kihozni. Ennek érdekében a két zóna határán mentesítő állomást kell telepíteni.

2. Ennek ellenére **számítani kell a mentőszemélyzet, a szállítóeszközök, útvonalak és a fogadó osztályok vegyi szennyeződésével** is, amit az elsődleges mentesítés nélkül kimentett, vagy kimenekülő sérültek, illetve ruházatuk okoz. Ezért **fel kell készülni a sérültek újabb mentesítésére is** (pl. a fogadó osztályokon legyen betegfürdető).

Ügyelni kell arra, hogy a szállítójárművek, fogadó kórházak dekontaminálási lehetősége is biztosított legyen, hisz a legnagyobb gondosság ellenére sem lehet, főleg tömeges baleset esetén a helyszínen tökéletes dekontaminálást végezni.

3. A károsodás **profilja valamilyeni sérültnél azonos, azonban a súlyosság eltérő**. Ez az osztályozást és a kezelési tervet is egyszerűsítheti. **De a vegyi sérültek állapota igen csak ingadozó, váratlan rosszabbodás lehet**. Ezért az osztályozás dinamikus kell hogy legyen. Célszerű az egyszerű fiziológiai paramétereken alakuló scorek valamelyikének folyamatos vezetése (Trauma Score Index - helyszíntől, Simplified Acute Physiological Score - kórházban) a beteget kísérő dokumentációban, azzal a kiegészítéssel, amely a vélhető (vagy bizonyított) károsító vagyis anyag specifikumát, az expozíció

módját, időtartamát és lehetőleg a koncentrációt is tartalmazza.

4. A szennyezett terület dekontaminálására használt vizes elárasztáskor figyelembe kell venni a **vízelfolyás útján létrejövő további szennyezés területét is**. Mint említés történt arról, a szennyezett ruházat eltávolítása után bőséges langyos vizes lemosás szükséges, továbbá a helyszíni szállítóeszközök vegyi mentesítése is többnyire vizes oldatokkal történik.

5. A toxikus agens ismeretében bizonyos mérgeknél a helyszínen is alkalmazhatók **specifikus antidotumok**, ha ezek megfelelő egységcsomagokban előkészítetten rendelkezésre állnak. Ilyen antidotum csomagokkal, legalább 3 napi készlettel a kórházaknak is rendelkezni kell.

Rendszeresen kell ellenőrizni a készletben lévő gyógyszerek, antibiotikumok, infúziók lejárati idejét, illetve cserélni e készítményeket a lejárati idő függvényében. E tekintetben a **túlhangsúlyozott takarékosági szempontokat a szakmai szempontok alá kell rendelni**.

6. A megfelelő információ biztosításához szükséges 24 órás szolgálatu, gépi adatbázisra épülő **toxikológiai információs centrum**, amely a helyszínnel, hatóságokkal, mentésben résztvevőkkel és a kórházakkal közvetlen forró vonalban van. Képes arra, hogy ismeretlen toxikus anyagokat is a rendelkezésre álló adatok alapján, akár klinikai jelek alapján is tudjon azonosítani. A mentő alakulatok figyelmét fel tudja hívni a veszélyekre, terápiás tanácsot tudjon adni mind a helyszínen, mind

a kórházban kezelték számára. Igen fontos a megfelelő dokumentálás, mind a helyszínről hazaengedett, mind a kórházakba tovább küldött sérültekről.

7. A **mentő alakulatok** fel kell legyenek szerelve gyors szűrésre és **vegyi felderítésre alkalmas** eszközökkel, a vegyi szennyeződést okozó anyagok azonosításához és a szennyezett terület lokalizálásához. A vegyi felderítésen túl biztosítani kell azt, hogy mind a betegekben, mind a havária helyszínén fellelhető anyagokban megfelelő széleskörű, korszerű laboratóriumi vizsgálatokkal lehessen azonosítani a mérgezőanyagokat. Így a laborvizsgálat kétirányú:

- a.) a beteg a mérgezőanyag(ok)
- b.) a materia peccans azonosítása

8. Ugyancsak nélkülözhetetlen a sérülteknél a kórházban elvégzendő **részletes toxikológiai vegyi elemzés** is, ugyanis ismert vegyi anyag mellett lehetnek olyan szennyeződések is, amelyek latencia idő után okoznak csak tüneteket.

Ilyen esetben ugyanis a már kibocsájtott, tünetmentes, de latencia idő alatt lévő sérültek kórházi kezelésre való visszahívása szükséges.

A kórházban az **intenzív terápiát** segítő klinikai laboratóriumi vizsgálatok szükséges gyakorisággal, sürgősséggel történő elvégzésének lehetőségét folyamatosan kell biztosítani.

## IRODALOM

1. **Aub, J. C., Pittman, H., Brues, A.M.:** The management of the Cocomet Grove burns at the Massachusetts General Hospital: The pulmonary complications: a clinical description. *Ann. Surg.* 117: 834-840 1943.
2. **Benmeier, P., et al.:** Terrorist bombing with a „Molotov cocktail” inside travelling cars: an old weapon for a new burn syndrome *Burns* 20. 248-250 1994
3. **Champion, H. R., et al.:** Trauma Score. *Crit Care. Med.* 9: 672-676 1991.
4. **Cioffi, W. G. et al.:** Prophylactic use of High-frequency percussive ventilation in patients with inhalation injury. *Ann. Surg.* 213: 575-582 1991
5. **Csiky P.:** Klinikai toxikológia *Medicina Budapest* 1968.
6. **Davies, J. W. L.:** Toxic chemicals versus long tissue an aspect of inhalation injury: revisited. *Burn Care and Rehabilitation* 7: 213-222 1986.
7. **Dávid G.:** Vegyikatasztrófa sérülteinek laboratóriumi vonatkozásai *Honvédtorvos* 45: 66-71 1993.
8. **Dési I., Zeiler, C.:** Gyakorlati toxikológia Szociális és EÜ. Min. Bp. 1988.
9. **Fábián F.:** Mérgek és ellenszerek *Medicina Budapest* 1993.
10. **Funk, K. A. et al.:** Organophosphat induced delayed neuropathy (OPIDN) *Arch. of Toxicol* 68: 308-316 1994.
11. **Greco, R. J. et al.:** Hydrofluoric acid - induced hypocalcemia *J. Trauma* 28: 1593-1596 1988.
12. **Horch, R., Spilker G., Stark, G. B.:** Phenol burns and intoxications *Burns* 20. 45-50 1994.
13. **Kullig, P.:** Major Chemical Accidents. Medical and organizational aspects in: Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine 1992 (Ed: Vincent J.L.) Springer - Verlag Berlin. Heidelberg, New York, London, Páris, Tokyo, Hong-Kong, Barcelona, Budapest pp. 643-655 1992.
14. **Lázár J.:** Toxikológiai ápolástani ismeretek és néhány fontosabb mérge-

zés in: Jegyzet az intenzív betegellátó szakaszszisztensek számára (Szerk. Varga P.) EÜ. Szakdolgozók Közp. Továbbképző Intézete Bp. II. kötet 69-86 1978.

15. **Le Gall, J. R., Loirat, P., Alpe-rovitch, A.:** Simplified acute physiological score for intensive care patients. *Lancet* 2: 741 1983.

16. **Moeschlin, S., Neuhaus, G. A., Velvart, J.:** Klinik und Therapie der Vergiftungen. G. Thieme Verlag Stuttgart-New York 1980.

17. **Murray, J. F., Matthay, A., Luce, J. M., Flick, R.:** An expended definition of the Respiratory Distress Syndrome *Am. Rev. Respir. Dis.* 138: 720-723 1988

18. **Neumüller, O. A.:** Römpf Vegyészeti Lexikon *Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1981.*

19. **Rengstorff, R. H.:** Vision and ocular changes following accidental exposure to organophosphates *J. Applied Toxicology* 14: 115-118 1994.

20. **Simon C.:** Mérgező,- gyújtó és ködösítő anyagok *Főiskolai tankönyv Bólyai János Katonai Műszaki Főiskola Budapest 1990.*

21. **Slutzker, A. D., Kinn, R., Said, S. I.:** Bronchiectasia and progressive respiratory failure following Smoke inhalation *Chest* 95: 1349-1350 1989.

22. **Somani, S. M.:** Chemical Warfare Agents. Academic Press. San Diego 1992.

23. **Szabó K., Jokkel G., Pick R.:** Prognosis of the outcome of burned patients with ARDS on the basis of simple bed- side scores. *Circulatory Shock* 31: 236 1990.

24. **Timár M.:** Foglalkozási betegségek OMIKK. Budapest 1990.

25. **Wills, J. M.:** Antipersonnel Toxic Chemicals in: The Pharmacologic Approach to the critically ill patients (*Eds: Chernow B., Lake C. R.*) 687-706 1983.

26. **Wirt, L. W., Gloxhuber, chr.:** Toxicologie IV Auflage G Thieme Stuttgart, New York 1985.

**Lt. Col. K. Szabó M.D.M.C., Ph.D.**  
**Toxicological bases of disaster medicine. I. Medical care for the victims of chemical accidents**

The author outlines major chemical accidents of the past 50 years and toxicological impacts of some fires. He classifies the most frequent disease entities occurred in chemical accidents according to the toxic agents and site of their entry into the organism. Because of their clinical importance, a special attention is paid to the management of pulmonary inhalation injuries caused by chemical accidents or fire. The authors describes basic principles of decontamination, on-the-spot medical care and

hospital treatment required in case of different chemical accidents or disasters. He emphasizes that the contaminated and the clean zones should be separated and the safety measures observed to protect personnel involved in the decontamination and medical care. Successful liquidation of medical consequences of chemical disasters requires: laboratory and diagnostic background, informatic facilities and based on the appropriate triage procedure a workload of hospital department being in balance with their capabilities.

*Dr. Szabó Kornél*  
 1134 Budapest,  
 Róbert Károly krt. 44.