

## Az égések okozta anyagcserezavarok és kezelésük

Írta: **Augustin Alexandru** dr. orvosezredes, kiváló orvos  
és **Niculescu Gheorghe** dr. orvosezredes, az orvostudományok doktora  
Munkatársak: **Giurghiu Titus** dr. orvosalezredes, **Cafriță Atanasie** dr.  
orvosőrnagy, **Dănciuoiu Alexandru** dr. orvosőrnagy

A jelenlegi felfogás szerint az égést általános betegségnek tekintjük, melynek jelentős kihatása van a szervrendszerek és szervek többségére. A klinikai képen kívül már az égés keletkezése utáni első óráktól fogva az anyagcsere-tünetcsoport vonja magára figyelmünket.

Az égéssel járó humorális zavarok nagy változatosságot mutatnak az égés terjedelmétől és mélységétől, helyzetétől és kóroktani tényezőitől függően (termikus, vegyi- vagy sugárzó energia). Ezek a zavarok a II. és III. fokú égés alkalmával különösen erősen jelentkeznek, minthogy a közvetlenül az égés után fellépő égési sokk hozza őket létre.

A humorális rendellenességek rendszerint a vérképet, az ionháztartást és a közti anyagcserét érintik. A metabolikus tünetcsoport tényezői egymást kölcsönösen feltételezik, az egyes tényezőket külön-külön is feltétlenül le kell küzdeni, nehogy a krónikus sokk beálltát kockáztassuk, amelyet nehéz a normális homeosztázis határai közé visszaszorítani.

Ha az égett kijutott az elsődleges sokkból, már nem halhat meg; amennyiben ez mégis bekövetkezik, oka az elégtelen vagy helytelenül végrehajtott kezelés. A neurolégiás szerek igen erősen gátolják az elsődleges sokk reaktív tünetcsoportját azzal a feltétellel, hogy ezeket a szereket minél korábban adagoljuk.

Az égettek plazmával történő klasszikus kezelése csak részben oldja meg a humorális tünetcsoportot, minthogy a hipoproteinémia csupán egyik összetevője a humorális zavarok bonyolult együttesének. Az égések korszerű általános kezelésének kötelezően figyelembe kell vennie a metabolikus sokk többi tényezőjét is (dehidráció, plazma-hipertónia, zavarok a kapillárisok szintjén, negatív nitrogénegyensúly, hipoproteinémia, hipovolémia stb.).

Minthogy az irodalomban a súlyos égéshez társuló humorális tünetcsoporttal kapcsolatban a különböző szerzők közölte adatok korántsem egybehangzóak (elektroforézis, hematokrit, vérfehérjetartalom), míg más, a zavarok súlyossági fokának megállapítására feltétlenül szükséges kémiai vizsgálatok egyáltalán nem találhatók meg (a plazma elektromos ellenállása, fagyáspontcsök-

kenése és elektrolit-tartalma), célul tűztük ki, hogy a súlyos égések folyamán kifejlődő humorális tünetcsoporttal kapcsolatban minél teljesebb és minél változatosabb kísérleti tanulmányokat végezzünk.

Az állatokat csak hat napon át kísértük figyelemmel, minthogy főképpen a korai humorális egyensúlyzavar problémája és következésképpen az égés sürgős ellátása érdekelt bennünket.

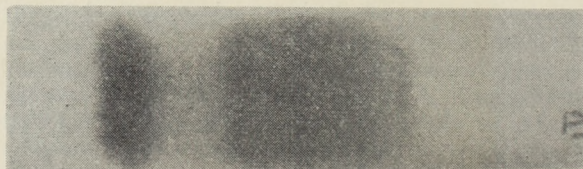
Kapott eredményeink lehetővé teszik az égés kezelésének megjavításával és némely hibás eljárás módosításával kapcsolatban egyes következtetések levonását.



1/a. sz. ábra.

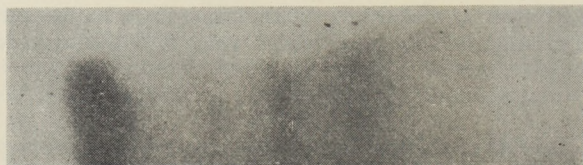
Papírelektroforézis

A.



Egés előtt  
24 órával

B.



Egés után  
6 nappal

1/b. sz. ábra.

Kísérleteinket 20 kutyán végeztük, amelyeken az égés létesítése előtt 24 órával, illetőleg utána 24 órával, 3 és 6 nappal a következő laboratóriumi vizsgálatokat végeztük el: szérumfehérjefrakciók, szérum-összfehérje, maradék-nitrogén, a szérum Na- és K-tartalmának, a hematokritnak, a plazma elektromos ellenállásának és fagyáspontcsökkenésének meghatározása.

Az égést a nem érzéstelenített állat fölé 45 másodpercig tartott világítógáz égővel hoztuk létre; ennek következtében II. és III. fokú égések keletkeztek a

Idő	Szérum- albumin	Globulinok			Szérum- összfehérje	Albumin- globulin- hányados
		$a_1$	$a_2$	$\beta$		
24 órával az égés előtt	39,63	2,83	3,77	11,32	42,45	0,66
24 órával az égés után	38,41	2,56	3,42	11,79	41,32	0,66
3 nap múlva	32,73	4,54	5,46	17,27	41,00	0,48
6 nap múlva	38,68	3,97	4,76	11,97	40,68	0,48

Idő	Plazma elektromos ellenállása	$\Delta$ Fagyáspont	Összes elektrolit	Plazma- Na	Plazma- K	Maradék- N	Hematokrit
24 óra múlva	58,2 $\Omega$ cm <sup>2</sup> /cm	-0,65 °C	350 mEq/l	141 mEq/l	4,9 mEq/l	0,56 g%	46
3 nap múlva	61,3 $\Omega$ cm <sup>2</sup> /cm	-0,67 °C	360 mEq/l	147 mEq/l	5,4 mEq/l	0,34 g%	55
6 nap múlva	62,6 $\Omega$ cm <sup>2</sup> /cm	-0,68 °C	363 mEq/l	152 mEq/l	6,3 mEq/l	0,50 g%	55,3

testfelszín 20—30%-ának megfelelő terjedelemben, az oldalsó torakoabdominális és a megfelelő háti területen.

Alább bemutatjuk a laboratóriumi meghatározások átlagos értékeit, táblázatosan, a Gauss-görbék szerinti megoszlás arányában (1. sz. táblázat).

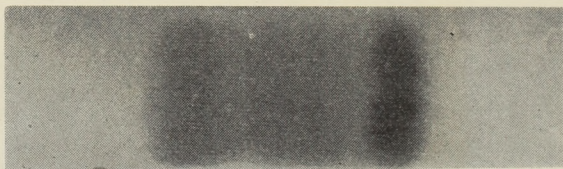
A fenti táblázatból következik, hogy az égés utáni második naptól kezdve az égés teljes katabolikus szakaszára terjedő, előrehaladó hipoproteinémia



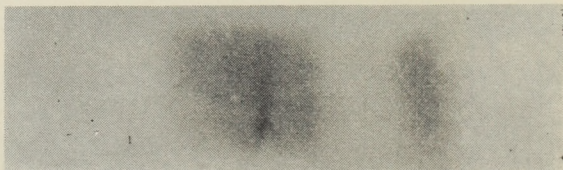
2/a sz. ábra. 24 órával előbb

Papírelektroforézis

A.



B.



2/b. sz. ábra. 6 nap múlva

észlelhető. A fehérjehiány főleg a szérumalbuminban jelentkezik, ennek csökkenése elérheti a viszonylagos értékek 15—18%-át is. A globulinok minden frakciója, az alfa-1, alfa-2 és gamma, egyaránt növekszik, maximális értéküket az égés utáni 6. napon érik el. Az albumin-globulin-hányados majdnem egyenesen csökken az égés utáni 6. napig és jól tükrözi a szérum fehérjének összetételében létrejött változásokat.

A hipoproteinémiát megmagyarázza az égés helyén lezajló masszív szövetszűrés és a plazmakiáramlás következtében, az exsudatum területén fellépő fehérjevesztés.

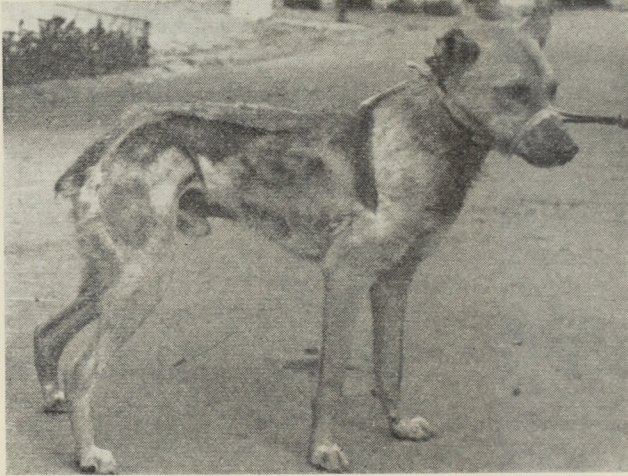
Idő	Szérum-albumin	Globulinok				Szérum-összfehérje	Albumin-globulin-hányados
		$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\beta$	$\gamma$		
24 órával előbb	46,03	2,65	3,54	16,81	30,97	7,3 g%	0,79
24 óra múlva	45,87	2,75	3,67	16,52	32,19	6,3 g%	0,73
3 nap múlva	44,63	6,03	6,90	17,24	25,28	6,9 g%	0,71
6 nap múlva	32,79	3,28	4,90	24,59	34,32	6,4 g%	0,49

Idő	Plazma elektromos ellenállása	$\Delta$ Fagyáspont-csökkenés	Összes elektrolit	Plazma-Na	Plazma-K	Maradék-N	Hematokrit
24 óra múlva	60,7 $\Omega$ cm <sup>2</sup> /cm	-0,68° C	355 mEq/l	150 mEq/l	4,9 mEq/l	0,26 g%	47,5
3 nap múlva	60,9 $\Omega$ cm <sup>2</sup> /cm	-0,70° C	360 mEq/l	159 mEq/l	5,8 mEq/l	0,27 g%	62,3
6 nap múlva	59,8 $\Omega$ cm <sup>2</sup> /cm	-0,69° C	357 mEq/l	154 mEq/l	6,1 mEq/l	0,34 g%	65,5

Az égés után 24 órával látható plazmafehérje-csökkenés a máj fehérjeképző működésében beálló zavarnak is tulajdonítható.

A globulinszorulat egyenletes az égés utáni második naptól kezdve, főleg a gamma-globulin mennyiségében mutatkozik meg, ez képezi a nemspecifikus ellenanyagok hordozóját.

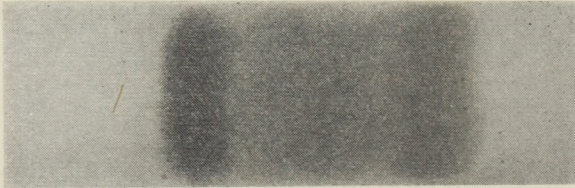
A májpusztuláson kívül, amely fontos szerepet játszik a szérumalbumin megfogyásában, az albuminnak a globulinokhoz viszonyított szelektív csökkenése a fizikai felépítésben mutatkozó eltérésnek is a következménye, mivel



3/a. sz. ábra.

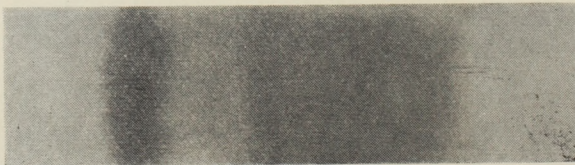
Papirelektroforézis

A.



24 órával  
előbb

B.



6 nap  
múlva

3/b. sz. ábra.

az albumin kisebb molekulája révén könnyebben lép át a sérült kapillárisfalán, mint a nagyobb molekulájú globulinok.

A plazmafehérjéken kívül az égés területén folyó szövetpusztulás miatt a szöveteket felépítő fehérjékben szintén csökkenés mutatkozik. Ehhez járul a mellékvesekéreg túlműködése a glikoprotein-hormonok fölös termelésével, ami

Idő	Szérum albumin	Globulinok			Szérum összfehérje	Albumin-globulin-hányados
		$a_1$	$a_2$	$\beta$		
24 órával égés előtt	47,24	3,94	4,72	12,90	6,5 g%	0,90
24 óra múlva	45,52	4,07	4,88	13,01	6,9 g%	0,84
3 nap múlva	45,65	4,35	5,44	16,30	5,9 g%	0,82
6 nap múlva	37,50	2,08	3,12	23,96	6,9 g%	0,60

Idő	Plazma elektromos ellenállása	$\Delta$ Fagyáspont	Összes elektrolit	Plazma-Na	Plazma-K	Maradék-N	Hematokrit
24 óra múlva	59,3 $\Omega$ cm <sup>2</sup> /cm	-0,67° C	358 mEq/l	148 mEq/l	5,6 mEq/l	0,34 g%	50,7
3 nap múlva	50,2 $\Omega$ cm <sup>2</sup> /cm	-0,69° C	362 mEq/l	150 mEq/l	5,9 mEq/l	0,29 g%	49,5
6 nap múlva	61,1 $\Omega$ cm <sup>2</sup> /cm	-0,70° C	365 mEq/l	153 mEq/l	6,0 mEq/l	0,30 g%	53

sztintén csökkenti a fehérje-tartalmát. Minél inkább elnyúlik a katabolikus fázis, annál inkább erősödik a fehérjevesztés, az égett beteg pedig a krónikus sokk szakaszába kerül.

A negatív nitrogén-egyensúly a katabolikus fázis teljes sejtpusztulási periódusán keresztül fennáll, ennek megnyilvánulása a fokozott káliumürítés a 6. napig terjedően.

A plazmafehérjék ugyancsak szerepet játszanak a kapillárisok artériás oldalán a kolloidozmózis nyomás fenntartásában, ahol ez a nyomás az ott folyó anyagcsere szempontjából szükséges. A kolloidozmózis nyomás csökkenése maga után vonja a kapillárisok vénás oldalán a hidrosztatikus nyomás növekedését. Ennek közvetlen következménye az érrendszer hidratált ionvesztése az intersticiális tér visszaszorításával és a kapillárisokból a szövetek felé történő anyagcsere megnehezítésével. Ilyenformán fontos ezeknek az egyensúlyzavaroknak minél korábbi leküzdése avégből, hogy a súlyos sokk bekövetkezését meg lehessen akadályozni, amely általa jön létre, hogy az arteriovenózus shunt-ök megnyílnak, a kapillárisok visszafelé haladóan feltöltődnek, a vérnyomás pedig megnő. Ennek folytán a szövetek oxigénfelvétele elégtelen az artériás és vénás vér keveredése miatt, megjelenik a bonyolult sejt-hipoxia, amit a kapillárispermeabilitás növekedése még inkább aláhúz. A szénhidrátok anoxibiotikus anyagcséréje a trikarboxilsavak ciklusához tartozó bomlástermékeket szabadítja a keringésbe. Létrejön tehát a metabolikus acidózis, amelyet ebben a szakaszban nem lehet a vese útján kiegyenlíteni.

A hematokrit-érték az égés utáni második naptól kezdve megnőtt és jellegzetes vérbesűrűsödést tükröz.

A vérfolyadék csökkenése a plazmatikus hipertóniával a hipofízis hátsó lebenyének túlműködésére vezet, amely fölös mennyiségben termel 5-hidroxi-triptamin-szerű antiuretikus hormont.

Kísérleteinkben a vér káliumtartalma megnőtt, tetőpontját fokozatosan érte el az égés után 24 óra múlva. Oka a sejtpusztulás, a katabolikus szakaszra jellemző káliumvesztés, továbbá a kortikoid hormonok fokozott elválasztása, ami a vér káliumtartalmának fokozását és a vizelettel történő káliumürítés növelését egyaránt előidézi.

Kísérleteink kimutatták, hogy a plazma globális elektromos ellenállása és elektrolittartalma az égés utáni 2—3. napra megnő. A plazmatikus hipertenzió a plazma fokozott nátriumtartalmában is megnyilvánul, amelyet 150—165 mg/l között változóan megnövekedettnek találtunk. Ennek magyarázata a kortikoid hormonok túlermelődése, amely nátriumvisszatartással jár, az ozmotikus nyomás növekedése a sejten belüli dehidrációra vezet.

*Lorithioir* klinikai és kísérletes vizsgálatai, továbbá saját kísérleteink is kimutatták égetteken a vesesérülések létrejöttét. Másod- és harmadfokú égéskor ozmózis nefrózist lehetett észlelni, amely súlyos tubulus-sérülésig terjedhet. Ezek a sérülések ellenjavallják hosszabb időn keresztül olyan infúziók végzését, melyek mennyisége meghaladja a 24 óra alatt beadható 2—3 litert, mivel egyébként helyrehozhatatlanul súlyos veseártalom keletkezik. A tubuláris nekrosis jelei csak olyan állatokon voltak jelen, amelyeknek i. v. nagymennyiségű folyadékot adtunk, tehát az égetteken észlelhető súlyos veseártalomért az infúziók a felelősek.

A kísérletek során kimutattuk, hogy az égett (nekrotizált) szövetek sebészi kimetszése nagymértékben csökkenti, sőt teljesen meg is akadályozza az égésre jellemző metabolikus sokk kifejlődését. Így beigazolódott, hogy a sebészi ellátás következtében megszűnnek a fehérjebomlásos folyamatok, a helyi



vizenyő gyorsan felszívódik, a plazmaveszteség elenyésző, és a műtét után 24 órával megszűnik.

Előttünk áll tehát a következő helyzet: a sürgős helyi ellátás mérsékelt sokktalanítással párosítva az égettek gyors gyógyulását valósítja meg.

Ilyenformán véleményünk szerint majdnem teljesen felül kell vizsgálni az égési metabolikus sokkal kapcsolatos belgyógyászati és sebészi elveket.

Az általános kezelés rövid időtartamú lesz (legfeljebb 24 órás) a súlyos égési sokkban levő égettek részletes sokktalanítása érdekében és avégből, hogy alkalmassá váljanak az utólagos kezelésre és a szakosított sebészi intézetbe való kiürítésre. A helyi beavatkozás sürgős jellegű, feladata mind az égett felület védelme, mind pedig a metabolikus sokk kivédése.

Az általános kezelés közvetlen fő célja az égési sokk, a toxikoinfekció és a kimerüléssel állapot megelőzése vagy megszüntetése. Ezt a kezelést különleges hozzáértéssel kell irányítani a biológiai egyensúly rendszeres és szigorú ellenőrzése mellett.

Fájdalomcsillapításra petidint, neuroplegikumokat, helyi vagy környéki novokain-blokádát, i. v. novokaint, barbiturátokat stb. javasolunk.

Saját és más szerzők (*Ionescu Agripa, Petrov, Cristol és Beling* stb.) kísérletes munkái nyomán úgy véljük, hogy a humorális egyensúly helyreállítása céljaira a következő általános sémát használhatjuk, amely igen közel áll a gyakorlati követelményekhez:

— makromolekuláris oldatok (vér, plazma, kolloidális plazmapótlószerek): 0,5 ml folyadékot számítva minden százaléknyi égett felületre és 1 kg-nyi testsúlyra (pl. egy 60 kg-os beteg, akinek 40%-os égése van, makromolekuláris oldatból kap:  $0,5 \times 40 \times 60 = 1200$  ml-t). A számított mennyiségből a teljes vér 500—700 ml legyen;

— elektrolit — és nem elektrolit — tartalmú oldatok (5%-os glukóz) ugyancsak 0,5 ml minden égési %-ra és testsúly kg-ra (pl.  $0,50 \times 40 \times 60 = 1200$  ml elektrolit és 1200 ml nem elektrolit).

Tehát egy 60 kg-os, testfelülete 40%-ának megfelelő égést szenvedett beteg az első 24 óra alatt kb. 3600—4000 ml folyadékot kap, amelyből 500—750 ml-nyi a teljes vér.

Ha az égés meghaladja a testfelület 50%-át, az 50%-ra kiszámított mennyiségeket kell adnunk. A 24 órára kiszámított teljes mennyiség 2/3-át az első 12 óra alatt, a többit a hátralevő idő alatt kell bevinnünk.

Meg kell említenünk, hogy a kezelés során nem a kórházi felvétel, hanem az égési sérülés időpontjától kell az időszámítást végezni.

Rendszerint a második 24 óra alatt a bevitt folyadék mennyiségét az első napi felére vagy még nagyobb mértékben csökkenthetjük, mivel az égettet sikeresen lehet szájon át táplálni.

Az ezt követő 48 óra alatt a kezelés fő feladata az elektrolit-egyensúlyzavar normalizálása. Ha a klinikai állapot javulását és a humorális egyensúly helyreállítását észleljük, a parenterális bevitelt csökkentjük, előnyben részesítve a fehérje- és kalóriadús táplálást. Ha azonban az égési sokk fennáll vagy súlyosbodik, a sokktalanítást azonos intenzitással és pontossággal kell folytatnunk, noha ezeknek az állapotoknak a prognózisa eléggé komoly.

A hematokrit, a vérkép, a fagyáspontcsökkenés, a plazma elektromos ellenállása, a fehérjefrakciók alakulása stb. a szubsztitúciós terápiának inkább kvalitatív, mint kvantitatív szempontból való módosítására használható támpontot nyújt. Meg kell figyelni a szérum nátrium- és káliumtartalmát és be kell avatkozni az ion-egyensúlyzavar jelentkezése esetén.

A folyadékmennyiség pótlásán kívül fontos szerepet játszik az oxigén-terápia (a hipoxia ellensúlyozására) és a vitamin- és kortikoid-kezelés (szintetikus kortikoidokkal). Annál hatékonyabb lesz az ismertetett séma, minél pontosabban lehet az egyéni alkalmazását megvalósítani.

Egyidejűleg a detoxikálásra is figyelmet kell fordítani (proteolitikus antienzimek, ciszteamin-típusú sejtvédők, nagyon tömény karbamid-oldattal végzett infúziók, melyek diuretikus hatásúak stb.), továbbá a fertőzések leküzdésére (széles spektrumú antibiotikumok).

Huszonnégy óra múlva, miután az égett állapota javult, el kell végezni az égett felület sebészi ellátását.

A beavatkozás után végrehajtandó további teendők:

— tracheotomia (javallat esetén) a tüdőszövődmények megelőzésére. Bronchusleszívást 4 óránként ajánlatos végezni. A bronchusváladék elfolyósítása és a fertőzés megelőzése érdekében az oxigénzondába percnként 2—4 cseppnyi mennyiségben antibiotikum-oldatot adagolunk;

— egyik véna kipreparálása és műanyagsonda bekötése az infúziós terápia céljaira. Ez a rendszabály kötelező minden égetten, akinek sérülése meghaladja a testfelszín 20%-át. A hányás rendszerint ritkán jelentkezik, a folyadékpótlás szájon át is sikeres;

— állandó hólyagkatéter behelyezése a vizelet elvezetése, illetve vizsgálatra való levétele céljából;

— a gyomor-bélszonda levitele leszívás vagy éppen táplálás végett. A gyomorszondát két órától két napig tarthatjuk bent, ez az az időszak ugyanis, amely alatt hányás jelentkezhet, és ilyenkor kell egyfelől a pangó gyomortartalmat leszívni, másfelől folyékony tápanyagokat bevinni nyelési nehézség esetén;

— vérvétel biokémiai vizsgálatok céljára. A következő meghatározások szükségesek: a vér iontartalma, vércukor, maradék-nitrogén, alkálitartalék, pH, hematokrit, fehérjefrakciók. (elektroforézis), vérékép, vizeletvizsgálat.

Az égettét műtét után gondos megfigyelés alatt kell tartani: a hőmérséklet, a pulzusszám, a vérnyomás alakulását rendszeresen ellenőrizni kell és görbék alakjában kell felrajzolni.

Úgy gondoljuk, hogy az égettek ellátásával kapcsolatos fenti tájékoztatás annál inkább figyelemre méltó, mivel tábori viszonyok között is alkalmazható eljárást ismertet, amely nagymértékben csökkenti a vérpótló folyadék-szükségletet, ez pedig nem csekély problémát jelent a tábori körülmények között.

*Д-р А. Аугустин, полковник мед. службы—Д-р Г. Никулеску, полковник мед. службы:*

## СЖОГИ НАРУШЕНИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ИХ ЛЕЧЕНИЕ

Dr. A. Augustin, Oberst d. Med. D., Dr. Gh. Niculescu, Oberst d. Med. D., Doktor d. Med. Wissenschaften, Mitarbeiter: Dr. G. Titus, Oberstl. d. Med. D., Dr. A. Danciu-Ioia, Major d. Med. D. (Soz. Rep. Rumänien):

## ÜBER DIE PATHOGENESE DER METABOLISCHEN STÖRUNGEN DER VERBRENNUNGSKRANKHEIT UND DEREN BEHANDLUNG