

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE  
„CAROL DAVILA” BUCUREȘTI  
FACULTATEA DE MEDICINĂ GENERALĂ**

**REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT**

**UN CONCEPT ACTUAL ÎN TRATAMENTUL  
ARSURILOR CHIMICE LA COPII**

**Conducător științific:**

**Prof. Univ. Dr. Dan Mircea Enescu**

**Doctorand**

**Dr. Laura-Florentina Vasile**

**2019**

# CUPRINS

INTRODUCERE .....	2
PARTE	
GENERALĂ.....	7
1.1 Epidemiologie si etiologie .....	7
1.2 Profilaxie.....	12
<u>2. SUBSTANȚE CHIMICE.....</u>	<u>12</u>
2.1 Oxizi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Baze.....	13
2.3 Acizi.....	13
2.4 Săruri.....	13
3. EVALUAREA PACIENTULUI ARS.....	<b>13Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Acțiunea agentului chimic asupra organismului .....	<b>13Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Ingestia de substanțe chimice.....	14
3.3 Arsuri chimice oculare.....	14
3.4 Clasificarea arsurilor.....	15
4. TRATAMENTUL PACIENTILOR CU ARSURI CHIMICE .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1 Tratamentul inițial în ambulatoriu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2 Tratamentul arșilor care nu necesită spitalizare .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3 Tratamentul arsurilor care necesită internare .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5. ARSURI CHIMICE ȘI TRATAMENT SPECIFIC.....	23
5.1 Arsuri cu acid fluorhidric.....	23
5.2 Arsuri cu acid cromic.....	24
5.3 Arsuri cu acid formic.....	25
5.4 Arsuri cu acid sulfuric.....	25
5.5 Arsuri provocate de ciment.....	26
5.6 Arsuri provocate de bitum, gudron, asfalt.....	26
5.7 Arsuri provocate de fosfor alb .....	27
<u>5.8 Arsuri provocate de hidrocarburi.....</u>	<u>27</u>
5.9 Arsuri provocate de amoniac.....	27
5.10 Arsuri provocate de airbag-ul mașinilor.....	27
5.11 Arsuri cu gaze toxice de luptă.....	28
PARTEA SPECIALĂ	

6. IPOTEZA DE LUCRU ȘI OBIECTIVELE PERSONALE.....	28
7. MATERIAL ȘI METODĂ.....	29
8.Caracteristici generale ale pacienților cu arsuri chimice prezentați la Unitatea Primiri Urgențe a Spitalului Clinic de Urgență „Grigore Alexandrescu” .....	29
9. Decizia de internare a pacienților cu arsuri chimice- criterii.....	29
10.Caracteristici generale ale pacienților internați pe Secția de Chirurgie Plastică și Arsuri a Spitalului Clinic de Urgență „Grigore Alexandrescu” .....	30
11.1 PREZENTARE DE CAZ I.....	30
<u>12. DISCUȚII ȘI PARTICULARITĂȚI ALE STUDIULUI PREZENTAT.....</u>	<u>30</u>
13. CONCLUZII .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BIBLIOGRAFIE .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ANEXE.....	41

## INTRODUCERE

Arsurile reprezintă un accident extrem de grav, din punct de vedere psiho-social, care impactează societatea în mod negativ. Sunt ipostaze medico-chirurgicale, psihologice și sociale foarte grave, cu risc vital, apărând posibilitatea prezenței unor sechele mutilante. Obiectivele terapeutice principale sunt supraviețuirea, eliminarea complicațiilor de fază acută, păstrarea funcțiilor regiunilor afectate, un rezultat cosmetic de bună calitate, precum și reducerea efectelor psihologice, pentru a îngădui pacientului o reinsertie socială rapidă.

Au luat ființă astfel centrele de arsuri care au dezvoltat în timp abilități și strategii specifice, menite să asigure maximum de supraviețuire și de calitate a vieții pentru victimile arsurilor.

Arsurile chimice sunt prezente în țara noastră într-un procentaj scăzut, motiv pentru care uneori avem tendința să neglijăm această patologie deoarece nu ne confruntăm în mod uzual cu ea. De aceea trebuie să reactualizăm și să creăm un concept nou de tratament al arsurilor chimice adaptate informației actuale, în concordanță cu standardele internaționale.

Arsurile chimice, alături de arsurile termice, prin electrocuție și radice reprezintă o temă amplă de cercetat pentru elaborarea unui concept terapeutic actual în vederea implementării acestuia în centrele de arși și reactualizarea permanentă a ghidurilor naționale terapeutice în conformitate atât cu normativele Ministerului Sănătății din România cât și cu ghidurile internaționale.

Adaptarea la informația internațională ne permite actualizarea conduitei terapeutice medicale a acestui tip de arsură, astfel încât centrele de arși să nu omită vreun aspect foarte important în ceea ce privește tratamentul arsurilor, inclusiv al bolii arsului, deoarece arsura chimică prezintă repercursiuni ample, uneori devastatoare asupra organismului uman, atât prin leziunea locală, caracteristică agentului etiologic care produce arsura, localizarea leziunii de arsură, suprafața corporală arsă, gradul de profunzime al arsurii cât și prin afectarea sistemică a organismului reprezentată de intoxicația cu substanța care acționează asupra sa.

Boala arsului, caracterizată prin șocul postcombustional poate să fie privită altfel în contextul unei arsuri chimice care prezintă de obicei procent de suprafață corporală arsă mică (în cazul arsurilor chimice) având ca și referință baza noastră de date constituită din numărul de pacienți care se prezintă în centrul de arși de obicei pentru intoxicații care au punct de

plecare agentul patogen care a acționat asupra organismului uman la nivel cutanat și etapele sale ulterioare: etapa metaagresională, dismetabolică a organismului uman, perioada de chirurgicalizare sau epitelizare care depinde de agentul chimic implicat și etapa șocului cronic întrucât, uneori acești pacienți au o evoluție ondulantă, nefavorabilă sau o perioadă de convalescență lungă, funcție de agentul etiologic implicat.

În România, în ultimii ani, arsurile chimice la copii au crescut ca și număr raportat către autorități, motiv pentru care, tema abordată dorește să evedențieze necesitatea evaluării cunoștințelor asupra acestui tip de arsuri la copii, precum și crearea unui concept actual în vederea tratamentului ținând cont că de fapt copilul nu este un adult în miniatură și toate procesele de vindecare a leziunilor de arsură presupun o remaniere tisulară cu repercusiuni pe tot parcursul etapei de creștere care într-un final vor avea consecințe nefaste sistemice, funcționale și estetice în viața de adult.

Colaborarea centrelor de arși cu serviciile de toxicologie infantilă în momentul actual nu este tocmai bună, motiv pentru care ministerul sănătății trebuie să se implice mai mult în îmbunătățirea acestui aspect.

Informația accesibilă populației în România, privind evitarea accidentelor cu substanțe chimice este mică, cu atât mai mult cu cât au apărut și alte substanțe noi care pot provoca arsuri de acest tip, iar folosirea altor substanțe chimice s-a diminuat până la dispariție, de exemplu acidul fluorhidric.

Actualizarea și centralizarea prin crearea unei baze de date care să conțină toate sau în mare parte substanțele chimice uzual întâlnite ar fi un punct de plecare în crearea tratamentului corect și complet al arsurilor chimice.

Raportarea de către Ministerul Mediului prin intermediul Biroului Substanțe Periculoase a modificărilor într-un cadru normativ general către Ministerul Sănătății a tuturor acestor substanțe ar explica reducerea adresabilității persoanelor arse prin acest tip de mecanism către centrele de arși și ar ajuta la realizarea de către unitățile medicale avizate a unui concept actual în tratamentul arsurilor chimice. Ca marea majoritate a arsurilor acestea sunt apanajul vârstelor extreme, copiii și bătrânii.

M-am axat pe realizarea unui concept actual în tratamentul arsurilor chimice la copii întrucât actul medical impune o echipă pluridisciplinară constituită din chirurgul plastician, pediatrul cu specialitate în toxicologie (specialitate deficitară sistemului medical românesc în

momentul actual ), psiholog, precum și asistentă de la protecția copilului. Dezideratul constă în reintegrarea pacientului pediatric ars în mediul social în cele mai bune condiții: sistemice, cutanate și estetice.

Am urmărit repercusiunile sistemice produse de agentul chimic asupra organismului pacientului pediatric întrucât acesta poate prezenta și alte reacții la produsele și substanțele chimice periculoase față de un organism adult. De asemenea, cu riscul de a mă repeta, cicatricea produsă prin arsură chimică la pacientul pediatric este într-o continuă remaniere pe tot parcursul vieții. Arsurile chimice privind copilul impactează dezvoltarea acestuia prin repercusiunile sechelelor dezvoltate la vârstă adultă, în special la nivel sistemic prin intoxicația produsă de agentul patogen.

Ne dorim rezultate la vârstă adultă cu cicatrici minime, rezultate estetice cât mai bune și complicații sistemice minimale.

Conceptul actual în tratamentul arsurilor chimice la copii l-am abordat în funcție de etiologia agentului patogen și inactivarea cât mai rapidă a acestuia după producerea accidentului, inactivare corectă (acizi sau baze) întrucât un gest curativ necorespunzător poate produce efecte devastatoare atât la nivel local cât și la nivel sistemic. Pentru realizarea acestui concept am privit actul medical atât din punct de vedere chirurgical (chirurgicalizare precoce) cât și din punct de vedere sistemic (intoxicație). Am colaborat cu secțiile de toxicologie în vederea cupării procesului de intoxicație.

Boala arsurii a fost corectată din punct de vedere al procesului inflamator sistemic SIRS, ARDS, CID, procese de cele mai multe ori intricate cu intoxicația sistemică a organismului de către substanța chimică. Am urmărit longitudinal evoluția locală a plăgii arse, apariția sechelelor cicatriceale: cicatrice cheloidă, hipertrofică, retracție cicatriceală, anomalii de pigmentare ale tegumentelor. Din punct de vedere al malignizării cicatriceale (întrucât aceasta apare între 15-45 de ani) acest lucru nu s-a putut efectua.

Din punct de vedere al realizării unui concept actual în tratamentul arsurilor chimice la copii tema a ridicat multiple probleme. Boala arsurii a fost intricată în fiecare etapă a sa, atât din punct de vedere chirurgical cât și din punct de vedere sistemic, cu intoxicația determinată de agentul etiologic care a produs arsura având de foarte multe ori problema tratării arsurii sau a intoxicației.

Acest lucru a fost rezolvat prin colaborarea strânsă cu serviciul de toxicologie care de multe ori a determinat admisia pacientului ars pe secția de ATI dar tratat din punct de vedere al reechilibrării funcțiilor vitale prin prisma serviciului de pediatrie/toxicologie și rareori prin prisma serviciului de chirurgie plastică. Chirurgicalizarea precoce cu escarotomie pentru arsurile grad III și IV poate fi întârziată de reechilibrarea pacientului. În numeroase cazuri agentul etiologic a determinat prin complicațiile sistemice produse o întârziere a actului chirurgical.

Boala arsurii, în toate etapele sale este intricată cu patologia produsă de către substanța chimică. Sunt situații în care, chiar dacă leziunea de arsură chimică este reprezentată pe o suprafață corporală mică și are un grad de profunzime mic, datorită toxicității mari a substanței poate determina efecte sistemice letale.

Complicațiile sistemice ale bolii arsurii deasemeni au fost intricate cu complicațiile cardiologice, neurologice, inflamatorii determinate de intoxicația sistemică determinată de agentul chimic. Tratamentul aplicat a fost întârziat prin neutralizarea efectelor toxice ale substanței, ulterior putându-se realiza tratamentul etapizat al proceselor determinate de evoluția secundară a arsurii. Echipa pluridisciplinară a fost de un real folos.

După acest proces de echilibrare a funcțiilor vitale, a procesului inflamator sistemic determinat de leziunea de arsură în sine s-a putut realiza corecția chirurgicală a plăgii arse.

S-a plecat de la premisa realizării unui studiu prospectiv – descriptiv (2012-2018), cu multiple modificări pe parcursul lui, întrucât agenții chimici au suferit un proces de transformare, foarte rar apărând arsuri chimice cu agenți etiologici cu concentrație industrială, care să provoace arsuri de gravitate mare. Foarte multe cazuri s-au produs în mediul casnic prin nesecurizarea produselor chimice.

O altă problemă întâmpinată pe parcursul cercetării a fost reprezentată de lipsa adresabilității către un centru de arși a pacienților cu arsuri chimice plecând de la premisa că „În România toată populația se pricepe la medicină”. Programele educaționale, naționale, mass-media de informare asupra gravității expunerii locale, cutanate la o substanță chimică (arsură chimică) practic nu există.

Pacientul nu se prezintă către o unitate medicală. Datorită acestui aspect nu avem o statistică reală a arsurilor chimice în România. Alt aspect este reprezentat de numărul redus al centrelor de arși din teritoriu.

Acest aspect impactează negativ actul medical întrucât, privind din exterior arsura chimică în România, deși ne semnificativă din punct de vedere al numărului de cazuri prezentate la camerele de gardă poate pune mari probleme în tratarea și urmărirea ulterioară a acestor cazuri. În anul 2012 am plecat de la un număr de 10 pacienți cu arsuri chimice prezentați la camera de gardă a Spitalului „Grigore Alexandrescu”, din care internați au rămas 3 pacienți, pentru ca în anul 2018 numărul acestora să ajungă la 22 pacienți prezentați la camera de gardă, cu 2 pacienți internați. Pe perioada celor 7 ani de studiu au fost spitalizați un număr de 14 pacienți cu arsuri chimice.

Datorită acestui aspect, tratamentul arsurilor chimice se aplică rar iar pentru realizarea unui concept actual al acestuia trebuie să ne raportăm în permanență la statistica țărilor cu o cauzistică mai bogată, unde există o transparență a raportării reale a acestui tip de arsuri și adaptarea protocoalelor pentru centrele de arși în vederea acestui tip particular de arsură.

Concluzionând, în cazul arsurilor chimice se pleacă de la o premisă simplă, a unei arsuri pe suprafață corporală mică, uneori superficială dar care evoluează sistemic în mod particular față de o arsură produsă prin alt mecanism.

Programele de informare și prevenție a populației privind substanțele chimice care determină arsuri, specifice vârstei pediatrice sunt aproape inexistente. Datorită acestei situații, colaborarea între Ministerul Sănătății și Ministerul Mediului – Biroul Substanțe Periculoase este absolut necesară.

Datele despre epidemiologia arsurilor copilului au fost studiate mai mult în ultimii 30 ani, pe măsură ce s-a dezvoltat rețeaua specializată de tratament și s-a încercat unificarea cunoștințelor teoretice, luptând să se realizeze un registru național de urmărire a arsurilor.



## PARTE GENERALĂ

### 1. EPIDEMIOLOGIE, ETIOLOGIE ȘI PROFILAXIE A ARSURILOR CHIMICE

#### 1.1 EPIDEMIOLOGIE ȘI ETIOLOGIE

Conform ultimelor studii, la fiecare 17 secunde, o persoană este afectată de o arsură. Majoritatea arsurilor sunt minore, ca adâncime și dimensiuni. Leziunile pot apărea datorită unei atingeri rapide de o sursă de căldură, doar că, în funcție de vârstă, aceste leziuni minore pot avea consecințe devastatoare pentru pacienți, în special pentru copii sau pentru bătrâni, la care răspunsul la diverse afecțiuni este imprevizibil.

Marea majoritate a arsurilor se produc în mediul casnic, iar 80% dintre cei lezați sunt copii, acest tip de leziune fiind cauza principală a decesului copiilor cu vârste aflate între 1 an și 14 ani. Încă două categorii la risc din mediul casnic, care ne pot da motive de îngrijorare, sunt persoanele în vârstă și cele cu dizabilități.

Locul de muncă întruchipează o locație cu o mare capacitate de rănire prin arsură. Se știe că muncitorii din cadrul firmelor de electricitate sunt mai frecvent afectați de astfel de răni, datorită faptului că sunt înconjurați întotdeauna de medii cu electricitate, un minut de neatenție având consecințe nefaste, atât în mediul casnic cât și industrial. Alte categorii la care riscul este prezent în fiecare zi o reprezintă muncitorii din industria de catering, de asemenea cei care lucrează în industria mecanică, chimică, etc.

Cea mai frecventă etiologie a arsurilor este reprezentată de agentul termic care în funcție de modalitatea de acțiune, temperatură, cât și de timpul în care acționează duce la:

- alterarea echipamentului enzimatic tisular. În funcție de temperatura agentului termic, dacă aceasta nu a depășit 60 °C, precum și de timpul de acțiune - rapid, leziunile de arsură devin reversibile;
- necroză de coagulare - apare la temperaturi ale agentului etiologic de peste 60 °C;
- carbonizarea țesuturilor intervine la temperaturi de peste 600 °C ale agentului termic;
- calcinarea țesuturilor produsă la temperaturi ale agentului etiologic de peste 1000 °C.

Toate arsurile poartă stigmatul agentului etiologic (termic, chimic, fizic) care le-a produs:

##### **a. arsura termică**

- flacăra
- explozia (gaze inflamabile, vapori supraîncălziți, etc.)

- solide fierbinți
- lichid fierbinte

**b. arsurile electrice**

**c. arsurile prin iradiere**

**d. ARSURILE CHIMICE** – în acest tip de arsură agentul etiologic este reprezentat de o substanță chimică, capabilă să provoace necroze de coagulare a proteinelor tisulare, leziuni locale asemănătoare celor din arsura termică.

În apariția arsurilor chimice sunt implicate aproximativ 25.000 de produse, regăsite în activitatea zilnică din agricultură, industrie, armată, precum și în uzul casnic (în special produse de curățat).

Numărul arsurilor chimice comparativ cu restul arsurilor este relativ mic, reprezentând aproximativ 10% din totalul arsurilor, conform unui studiu realizat în Anglia, între anii 2003-2011, dar mortalitatea acestor accidente este foarte mare, reprezentând aproximativ 30% din totalul pacienților decedați din cauza unei arsuri.

În funcție de mediul în care se produc, arsurile chimice pot fi clasificate în arsuri produse în :

- mediul civil
- mediul militar ( substanțe toxice de luptă )

În mediul civil, aceste leziuni apar în multiple circumstanțe cele mai frecvente fiind:

- accidentele de muncă
- accidentele nedeclarate ca și accident de muncă
- atacuri / abuzuri
- sinucidere
- abuzuri asupra copiilor

De exemplu, într-un studiu realizat în Marea Britanie între anii 2003-2011 pe un lot compus din 4386 de pacienți, copii și adulți se observă că cele mai multe arsuri chimice apar în mediul familial- 42%, precum și în mediul industrial- 34%. Alte locații de producere a accidentelor soldate cu arsuri chimice pot fi- spațiile deschise, școala, biroul, locurile de agrement, etc.

În cadrul aceluiași studiu, cele mai multe arsuri chimice au fost produse de baze, dintre care o pondere importantă o are și cimentul- 55%, acizi, cu un procent substanțial reprezentat de acidul fluorhidric- 26% , restul de 19% fiind arsuri produse de hidrocarburi, ciano-acriilați, etc.

În cazul copiilor marea majoritate a arsurilor chimice survin în mediul familial, cu produse de gospodărie insuficient etichetate sau depozitate în locuri improprii.

În mediul militar, substanțele toxice de luptă (STL) sunt clasificate în:

- STL cu acțiune generală – neuroparalitice- Sarin, Vx
  - hematice – Hidrogen arseniat
  - psihochimice – Mescalina, LSD -25
- STL cu acțiune vezicantă – Iperita, Azotiperita
- STL cu acțiune sufocantă – Fosgen, Difosgen
- STL cu acțiune iritantă – lacrimogene – Cloracetofenona
  - vomitive – Etilcarbozol
  - strănutătoare - Adamsita

Substanțele chimice, ca și agent etiologic, implicate în producerea arsurilor chimice sunt foarte variate, cele mai frecvente fiind din clasa acizilor și bazelor. Mecanismul de producere al arsurii este deosebit de complex, fiind diferit de la o substanță la alta:

- **acizii** (acid clorhidric, acid sulfuric, acid azotic, acid fosforic, etc.) determină reacții exoterme producând necroză de coagulare, proteinele fiind descompuse până la aminoacizi. Mecanismul de acțiune al acizilor este reprezentat de asemenea de desicare precum și de chelarea de calciu.

- **bazele** (hidroxid de sodiu, hidroxid de potasiu, etc.) produc o reacție de hidroliză proteică la nivelul țesuturilor cu care ajung în contact.

În funcție de mecanismul de acțiune, substanțele chimice care pot produce leziuni sunt:

- **substanțe reducătoare**- acționează prin reducerea legăturilor amidice, reacție exotermă
- **substanțe oxidante**- acționează prin adăugarea unui atom de oxigen, sulf sau halogen la structura proteinelor, ceea ce alterează funcționalitatea acestora (hipoclorit de sodiu, permanganat de potasiu, peroxizi, acid cromic)
- **substanțe corozive**- corodează tegumentul și produc denaturări proteice masive (fenoli, hidroxid de sodiu, potasiu, amoniu și calciu)
- **substanțe toxice plasmatice**- formează esteri cu proteinele sau inhibă ionii anorganici, care sunt necesari funcției celulare normale (acid formic, acetic, oxalic, hidrofluoric)
- **substanțe desicante**- agenți higroscopici, care extrag apa din țesuturi, în cadrul unor reacții exoterme (acid sulfuric concentrat)
- **substanțe vezicante**- acționează prin alchilarea ADN; produc vezicule, ca urmare a eliberării de proteaze din lizozomii celulelor bazale alterate.

Oricare ar fi substanța chimică implicată în producerea arsurilor, gravitatea leziunilor locale de arsură este determinată de:

1. concentrația substanței care vine în contact cu tegumentul
2. penetrabilitatea agentului chimic implicat- un exemplu este reprezentat de fosforul alb care arde până la epuizare în contact cu aerul; acțiunea toxică sistemică specifică fiecărei substanțe chimice: acidul carbonic și fosforul produc necroză hepatică, acidul picric duce la instalarea insuficienței renale. Un alt exemplu este acidul fluorhidric, care prin eliberarea ionilor de fluor la nivelul țesuturilor determină hipocalcemie.
3. mecanismul de acțiune al substanței chimice
4. timpul de expunere la acțiunea substanței chimice: cu cât durata este mai mare, cu atât efectele nocive sunt mai grave. Cu cât timpul de expunere la o substanță chimică este mai mare, cu atât aceasta penetrează în țesuturi mai profund și se absoarbe o cantitate mai mare.

În arsurile chimice, mecanismele combinate vor determina modificări anatomo-patologice și histo-chimice directe, de o diversitate mult mai mare decât în cazul arsurilor termice. Procesele de colagenoliză, lichefiere, saponificare, alături de necrozele de coagulare, care sunt determinate de acțiunea directă a căldurii, imprimă particularitățile evolutive ale acestor escare.

Arsura reprezintă una dintre cele mai frecvente cauze a accidentelor la vârsta pediatrică, fără a prezenta vreo diferențiere semnificativă între sexe și este una dintre cele mai complexe boli cu care se poate confruntă organismul.

În prim plan se află tipul substanței chimice întrucât arsura chimică poate să fie privită ca o intoxicație sistemică toxicologică uneori, necesitând de urgență în primul rând stabilizarea pacientului și apoi tratarea leziunilor locale de arsură.

La nivel tegumentar, substanța chimică poate produce o leziune cu aspect particular. Astfel, leziunile produse de acidul sulfuric au o culoare maro închis, cele produse de acidul fluorhidric albicioase. Acidul nitric duce la apariția unei culori galbene a mucoaselor și a tegumentelor, iar acidul sulfhidric determină apariția unor pete de culoare verde la nivelul pielii.

Conceptul actual propus prin prezenta lucrare privind arsurile chimice constă în privirea arsurii chimice ca pe o intoxicație organică în funcție de substanța chimică implicată, de cele mai multe ori necunoscută.

O intervenție eficientă în cazul arsurilor chimice presupune inițial aflarea agentului etiologic implicat, pentru ca salvatorul să nu producă agravarea leziunilor de arsură primare prin acțiuni intempestive asupra acestora, în încercarea sa de a acorda primul ajutor victimelor acestor accidente.

De asemenea este foarte importantă rapiditatea cu care se intervine în tratarea arsurilor, știind că un timp de expunere îndelungat a tegumentului la acțiunea agentului patogen produce o absorbție crescută a substanței nocive, crescând în felul acesta efectele sistemice negative - cardiac, respirator, renal, hepatic.

Este necesar și obligatoriu să se facă apel la serviciul de ambulanță.

Orice arsură chimică trebuie tratată ca o urgență, pentru că răspunsul copilului la toxic este diferit față de al unui adult și este de preferat o supraevaluare a leziunilor de arsură și a efectelor pe care agentul etiologic le poate produce asupra organismului. Funcție de agentul etiologic, de concentrația acestuia putem avea o leziune de mici dimensiuni, dar care să aibă un mare răsunet sistemic, cu complicații majore la nivelul diverselor aparate și sisteme.

Factori predispozanți pentru agravarea evoluției arsurii:

1. Vârsta
2. Modul de producere a accidentului
3. Traumatismele asociate
4. Moștenirea biologică

Leziunea tegumentară produsă de substanțele chimice este clasificată și tratată folosind aceleași metode ca și în cazul arsurilor termice. Acest tip de arsură prezintă o particularitate importantă- caracterul progresiv, leziunea fiind definitivată la 2-3 zile de la producerea accidentului, precum și prin perioada mai mare necesară procesului de vindecare. Ingestia substanțelor chimice produce leziuni de arsură la nivel bucoesofagian și gastric, dar și prezența de reacții toxice sistemice. Inhalarea vaporilor toxici sau aspirarea substanței chimice în tractul respirator produce arsuri ale căilor aeriene, determinând edem laringian, reacție severă de bronhospasm datorită cărora poate fi nevoie de IOT precoce și suport ventilator. Substanța chimică ingerată sau care a determinat leziuni de arsură tegumentare poate avea efecte negative cardio-circulatorii: depresie miocardică, scăderea rezistenței vasculare periferice.

Arsura chimică este leziunea cea mai frecvent însoțită de prezența cicatricilor patologice (hipertrofice, retractile, discromice), de aceea este utilă o intervenție chirurgicală de închidere a plăgii – imediat – excizie-grefare precoce, sau în momentul apariției plăgii granulare-degranulare și grefare.

**Profilaxia primară** încearcă evitarea accidentelor prin arsură, punând bazele unei educații sanitare temeinice a populației cu privire la riscurile și modul de producere a leziunilor de arsură la copii. Este imperios necesar să se realizeze campanii de informare frecvente, prin toate canalele de comunicare aflate la dispoziție (mass-media, școală, broșuri, medici de familie). Eficiența maximă a acestor metode de informare apare în momentul în care mesajele transmise sunt clare, simple, repetate la intervale scurte de timp.

**Profilaxia secundară** presupune necesitatea de a minimiza, pe cât se poate, urmările nefaste ale unui accident, care deja a avut loc.

Trebuie ca măsurile de prim ajutor să poată fi accesate de categorii cât mai mari de populație. Principiile de bază sunt simple și la îndemâna oricui – îndepărtarea victimei de agentul etiologic, oprirea acțiunii acestuia în țesuturi, răcirea rapidă a leziunii, neaplicarea de tratamente empirice, prezentarea de urgență într-un centru medical specializat. Multe arsuri ale copiilor pot fi prevenite; în special o mare parte din arsurile profunde, care au nevoie de intervenție chirurgicală precoce și de reconstrucție postarsură pe parcursul mai multor ani, pot fi evitate datorită măsurilor de prim ajutor corect aplicate la locul accidentului.

Familia trebuie să fie un membru important, activ al echipei terapeutice în cazul arsurilor copiilor; de-a lungul tratamentului acut precum și în perioada recuperării, familia este ajutată să vină în întâmpinarea nevoilor terapeutice necesare copilului. Perioada pe care medicii și asistentele o petrec învățând și lucrând cu familia copilului ars este întotdeauna o perioadă care poate diferenția calitatea vieții copilului cu arsuri grave.

## 2. SUBSTANȚE CHIMICE

**Chimia** studiază proprietățile și structura substanțelor, urmărind atât schimbările de compoziție, cât și transformările calitative pe care acestea le suferă în mod continuu.

Reacția chimică reprezintă procesul prin care una sau mai multe substanțe chimice, în anumite condiții de presiune, concentrație și temperatură, se transformă în alte substanțe.

Atomul este cea mai mică particulă care formează materia, nu mai poate fi divizată prin procedee chimice obișnuite, conținând un număr egal de protoni și electroni, fiind neutru din punct de vedere electric.

Existența mediului înconjurător, cu toată complexitatea lui, este posibilă datorită combinării a 92 de elemente chimice de bază din tabelul periodic al lui Mendeleev (celelalte elemente fiind instabile și artificiale). (44-50)

1. **OXIZII** - reprezintă compușii binari ai oxigenului cu alte elemente, metale sau nemetale.
2. **BAZELE** - bazele reprezintă substanțele compuse formate dintr-un atom de metal și un număr de grupări de hidroxil, egal cu valența elementului.
3. **ACIZII** - acizii reprezintă acele substanțe compuse, formate din unul sau mai mulți atomi de hidrogen și un radical acid.
4. **SĂRURILE** - sărurile reprezintă substanțele compuse din atomi de metal și radicali acizi.

### 3. EVALUAREA PACIENTULUI CU ARSURI CHIMICE

#### 3.1. ACȚIUNEA AGENTULUI CHIMIC ASUPRA ORGANISMULUI

Acțiunea agentului chimic asupra organismului privesc în primul rând tipul de substanță chimică la care este expus pacientul, concentrația agentului chimic, suprafața corporală expusă arsurii, gradul arsurii, localizarea arsurii cutanate.

În cazul particular al arsurilor chimice, leziunea tegumentară își face apariția prin:

- acțiunea căldurii degajate la nivel local
- deshidratarea rapidă a țesuturilor cu care substanța chimică intră în contact
- acțiunea necrotică a substanței chimice
- acțiunea de saponificare a grăsimilor.

Pentru a crește complexitatea unei arsuri chimice, leziunilor locale li se adaugă și fenomenele de intoxicație sistemică (leziuni renale, hepatice, pulmonare), în special în cazul arsurilor produse de acizi – acid acetic, acid carbonic, acid oxalic, substanța chimică absorbindu-se în circulația sistemică de la nivelul leziunii tegumentare.

Perioadele parcurse de un pacient cu arsuri medii sau severe pot fi sintetizate astfel:

- **Perioada de urgență:** primele 3-5 zile de la declanșarea accidentului; în acest timp, riscul dezechilibrelor hidro-electrolitice, metabolice și al complicațiilor sistemice letale, este foarte mare.

- **Perioada acută:** urmează perioadei de urgență, după primele 3-5 zile, până la epitelizarea spontană și/sau acoperirea tegumentară definitivă

- **Perioada de reabilitare:** durata este variabilă, 1 - 3ani, depinzând în mare parte de necesarul chirurgical, de severitatea leziunilor inițiale, precum și de colaborarea dintre familie - pacient – spital.

### **3.2. INGESTIA DE SUBSTANȚE CHIMICE**

Pacienții la care se suspicionează ingestia de substanțe chimice necesită spitalizare, pentru a putea fi reevaluați și a se institui tratamentul necesar. Ingestia de substanțe chimice caustice poate provoca leziuni la nivelul orofaringelui, limbii, esofagului, stomacului și duodenului. Bazele produc leziuni mai severe la nivelul esofagului decât la nivelul stomacului, pentru că în stomac bazele sunt neutralizate de secreția gastrică. Ingestia de substanțe chimice se produce în general la copilul mic datorită unei supravegheri defectuoase a acestuia și în perioada adolescenței, în scop suicidar.

Pacienții cu ingestie de substanțe chimice trebuie internați și supravegheați în secția de terapie intensivă, cu monitorizare cardio-pulmonară continuă și reechilibrare hidroelectrolitică. Protocolul terapeutic pentru pacienții cu ingestie de substanțe chimice presupune efectuarea precoce a unei endoscopii superioare, administrarea de steroizi, antibiotice, dilatații, și în cazuri extreme grefe sau reconstrucție esofagiană.

### **3.3. ARSURI CHIMICE OCULARE**

Arsurile chimice ale ochiului și anexelor sale constituie urgențe oftalmologice. Gravitatea leziunilor depinde de concentrația substanței chimice, timpul de contact cu tegumentele pleoapei și globul ocular. Ca tratament de primă intenție este lavajul ocular cu soluție salină. Următorul pas în managementul tratamentului arsurilor chimice oculare îl constituie consultul oftalmologic, al unui medic familiarizat cu acest tip de leziuni. Drept complicații imediate ale arsurilor chimice oculare pot apărea blefarospasmul, conjunctivita, perforația globului ocular, iar drept complicații tardive - ulcerații corneene, opacifierea corneei, glaucom, cataractă, iridociclită.



### 3.4. CLASIFICAREA LEZIUNILOR DE ARSURĂ

#### Clasificarea arsurilor în funcție de profunzime

**Arsuri superficiale** (gradul I): - afectează strict epidermul.

**Arsurile parțiale** (gradul II): - implică distrucția epidermului și a unei grosimi parțiale din derm. Se împart în:

- arsuri parțial superficiale (gradul IIA): distrucția epidermului și a dermului superficial (papilar).
- arsuri parțial profunde (gradul IIB): distrucția epidermului, dermului papilar și a unei grosimi variabile din dermul reticular.

**Arsuri toată grosimea dermului** (gradul III): distrucția epidermului, a dermului în totalitate și a unei grosimi variabile din țesutul subcutanat, posibil chiar a fasciei musculare.

**Carbonizări** (gradul IV): distrucții extensive în profunzime cu afectarea structurilor nervoase, vasculare, tendinoase, musculare, osoase sau a organelor interne.

Orice arsură de grad mare, care determină distrucția dermului în totalitate, are indicație de intervenție chirurgicală, mai ales dacă este situată pe zone de importanță funcțională sau cosmetică și/sau lezează o suprafață importantă a corpului. În cazul arsurilor de profunzime intermediară, care afectează epidermul și dermul mai mult sau mai puțin profund, vindecarea spontană poate avea loc, datorită proliferării celulelor epiteliale.

#### **Evaluarea suprafeței corporale afectată de arsură:**

Se pot folosi diferite modalități de calcul a suprafeței corporale:

- Regula lui Wallace (regula lui 9), fig. 3.4.A - folosită pentru estimarea inițială rapid;
- Schema Lund and Browder, fig. 3.4.B - estimarea exactă a suprafeței arsurii pe grupe de vârstă;
- Regula palmei –palma corespunde cu ~ 1% din suprafața corporală a adultului și 1,5% din suprafața corporală a copilului.

#### **Clasificarea arsurilor în funcție de gravitate:**

- **arsuri minore**
- **arsuri moderate** (potențial severe)
- **arsuri majore**

**Indicele prognostic (I.P.)** se află înmulțind suprafața arsă (S%) cu gradul de profunzime al arsurii. În funcție de I.P. arsurile se clasifică astfel:

- I.P. mai mic de 40 - nu prezintă alterarea stării generale, nu prezintă complicații sau risc vital, vindecarea este regula;
- I.P. cuprins între 40 și 60 - starea generală este modificată, pot rezulta complicații, nu prezintă risc vital, vindecarea este regula;
- I.P. cuprins între 60 și 80 - starea generală este modificată, sunt prezente complicații dar evoluția este spre vindecare; pot prezenta risc vital;
- I.P. cuprins între 80 și 100 – starea generală a pacienților este alterată, prezintă adeseori complicații dar regula este vindecarea; prezintă risc vital;
- I.P. cuprins între 100 și 140 - presupune alterarea profundă a stării generale, întotdeauna pacientul prezintă complicații, însă cu tratament adecvat, aplicat în timp util, evoluția este către vindecare; prezintă risc vital crescut;
- I.P. cuprins între 140 și 160 - starea generală a persoanei afectate este gravă, apar complicații majore, dar cu tratamentul potrivit și aplicat în timp util se poate realiza vindecarea; prezintă un risc vital major;
- I.P. cuprins între 160 și 200 - starea generală este foarte gravă, prezintă complicații majore dar sub tratament adecvat, în timp util pacientul poate evolua către vindecare; caracteristic este riscul vital foarte sever;
- I.P. mai mare de 200 – în acest caz supraviețuirea și vindecarea sunt excepționale, pacientul prezentând risc vital maxim. (1-28)

## **4. TRATAMENTUL PACIENȚILOR CU ARSURI CHIMICE**

### **4.1 TRATAMENTUL INIȚIAL ÎN AMBULATORIU**

Intervenția promptă în momentul apariției unei arsuri este esențială și urmărește următoarele elemente:

#### **Oprirea acțiunii agentului etiologic și limitarea toxicității sistemice:**

- Evacuarea imediată a copilului din mediul toxic
- Înlăturarea rapidă a victimei de sub acțiunea substanței toxice
- Îndepărtarea rapidă a hainelor îmbibate în cazul arsurilor produse de agenți chimici sau lichid fierbinte.

- După înlăturarea hainelor, în cazul arsurilor chimice, este util ca regiunea contaminată de substanța chimică să fie spălată cu apă, la temperatura camerei, pe o perioadă de 30 sau 60 minute, în funcție de tipul agentului toxic - acid sau bază. În aceste cazuri nu se aplică pe plagă soluții neutralizante, acestea putând determina o reacție exotermă, care provoacă agravarea leziunii inițiale în cele mai multe cazuri.
- la nivelul arsurilor care afectează o suprafață corporală mică se poate aplica apă de la robinet pe o perioadă de timp de 10-15 minute;
- în cazul arsurilor produse pe o suprafață mai mare, care afectează mai mult de 10% din suprafața corporală la copilul mic și mai mult de 20% din suprafața corporală a copilului mare, pentru a evita apariția unei hipotermii, pot fi aplicate comprese îmbibate cu apă timp de 5 minute;
- în cazul arsurilor majore, după lavajul inițial al leziunilor, este de preferat să se asigure confortul termic al pacientului, până la momentul internării în centrul de arși.

NU se aplică niciodată pe plagă soluții neutralizante, care determină de cele mai multe ori o reacție exotermă, cu agravarea leziunilor de arsură. (3-17, 60-64)

### **Protejarea zonei arse**

#### **Transportul pacientului ars către un centru specializat**

Măsurile de prim ajutor la locul accidentului presupun: evaluarea stării de conștiență, a permeabilității căilor aeriene, precum și asigurarea suportului cardio-circulator, evaluarea leziunilor asociate, în cazul în care nu s-a efectuat - lavajul leziunilor de arsură chimică, aplicarea pansamentelor sterile cu aproximarea gravității arsurii - profunzime, suprafață, vârstă, asigurarea confortului termic.

În cazul arsurilor medii și majore este necesară montarea unei linii venoase periferice, cu administrarea de ser fiziologic sau Ringer lactat (10-20 ml/kg/oră), precum și analgetice minore pacientului, până la sosirea acestuia la centrul specializat. (3-5, 20-28)

Arsura chimică este un tip particular de arsură, întrucât însumează atât elemente ale bolii arsulii cât și fenomene de toxicitate sistemică. Trebuie acordată o atenție deosebită anamnezei, pentru a identifica pe cât posibil agentul etiologic, astfel încât să putem contracara efectele toxice sistemice induse de acesta, fără a fi luați prin surprindere de evoluția eventual nefavorabilă a stării pacientului.

După efectuarea tuturor manevrelor care să asigure stabilizarea inițială a pacientului se face transportul către un centru specializat în tratarea arsurilor, cât mai rapid cu putință.

## 4.2 TRATAMENTUL ARȘILOR CARE NU NECESITĂ SPITALIZARE

### **Tratamentul local:**

- Toaletarea plăgii arse încă o dată cu apă pentru îndepărtarea agentului chimic de pe tegument și apoi cu soluții antiseptice: clorhexidina, clorura de benzalconiu, hipoclorit de sodiu.

- Debridarea excizională a flictenelor sparte precum și a flictenelor de mari dimensiuni.

- Pansament tip tulle-gras și aplicarea de topice antimicrobiene: neomicină – bacitracină, nitrofurazonă, sulfadiazina argentică, povidone – iodine unguent. Pansamentul are rolul de a proteja organismul de acțiunea microorganismelor, de reducere a mișcărilor și a edemului, de îmbunătățire a confortului pacientului.

- Ritmul de schimbare a pansamentului este zilnic timp de 2-4 zile, apoi, o dată cu vindecarea zonelor parțiale superficiale și deteresia la nivelul zonelor parțiale profunde, cantitatea de exsudat diminuează și, în cazul leziunilor de arsură neinfectate, pansamentul se poate efectua la 48-72 de ore.

- Familia trebuie să primească toate informațiile în legătură cu tipul leziunilor, tratamentul local efectuat, evoluția leziunilor în timpul tratamentului și prognosticul acestora.

### **Tratamentul general:**

- Se face profilaxie antitetanică la toți copiii care nu au necesitat vaccinare ATPA în ultimile 12 luni sau dacă datele legate de vaccinare sunt incerte;

- Se recomandă analgetice minore (paracetamol, ibuprofen sirop) la intervale de 6-8 ore;

- Se recomandă administrarea unui antibiotic oral, într-o formă adaptată vârstei în cazul plăgilor arse suprainfectate – oxacilină, claritromicină, ampicilină;

- Indicații igienico-dietetice: alimentația obișnuită a sugarului și a copilului sub 3 ani nu se modifică, punându-se accent asupra nevoii suplimentare de hidratare, ca și a limitării indiferent de vârstă a alimentelor și a băuturilor iritante gastric; (3-5, 70)

- Recomandările medicului către familie vor fi scrise, părinții vor semna în registrul de consultații că respectă tratamentul ambulatoriu prescris și că urmează să revină la pansament. Aceștia vor primi, de asemenea, un număr de telefon la care vor apela direct în caz de urgență;

- Dacă pacienții nu pot reveni pentru pansament la spital, în cazul celor cu arsuri minore, se recomandă ca medicul de familie să efectueze pansamentul copilului, pe baza unor prescripții și recomandări din partea medicului specialist. Totuși, pacientul ar trebui să revină

săptămânal la control în cadrul spitalului. Toate aceste informații trebuie prezentate cu acuratețe și cât mai pe înțeles, insistând asupra posibilelor complicații.

#### **4.3 TRATAMENTUL ARSURILOR CARE NECESITĂ SPITALIZARE**

Elementele esențiale ale unui tratament eficace în arsurile grave sunt:

##### **1. Reanimarea hidro-electrolitică eficace și adecvată și asigurarea suportului nutrițional**

Un tratament corespunzător al pacientului cu arsuri presupune o reechilibrare hidro-electrolitică și acido-bazică adecvată, de asemenea fiind necesară și corectarea anemiei care își face deseori simțită prezența în această boală, pentru a nu favoriza apariția șocului hipovolemic care va provoca accentuarea tulburărilor de dinamică circulatorie. În mod deosebit, în cazul arsurilor chimice este necesară asigurarea unei reechilibrări corecte pentru a diminua efectele toxice pe care agentul chimic îl poate avea asupra diverselor aparate și sisteme, pentru a putea susține funcția aparatului renal, care ajută la înlăturarea toxicului din organism.

Necesarul de lichide utilizat în primele 24 ore diferă de cel utilizat în zilele următoare, fiind calculat prin intermediul unei formule:

$$Q = S\% \times G \times Gr.Ars + \text{Necesarul bazal}$$

Practica medicală actuală folosește în cazul arsurilor pediatrice pentru reechilibrarea hidroelectrolitică formula Galverstone (Carvajal) - Ringer lactat, dextroză cu electroliți, albumină, cu rezultate foarte bune. Formula Galverstone- 5000ml/m<sup>2</sup>SA + 2000 ml/m<sup>2</sup> SC (Ringer lactat + albumina 12,5g/l soluție perfuzată).

##### **2. Prevenirea complicațiilor de fază acută**

Alături de reechilibrarea volemică, hidroelectrolitică și acidobazică, arsul necesită tratarea disfuncțiilor respiratorii, cardiace, renale, imunitare, a tulburărilor de coagulare, precum și a tulburărilor digestive și neuropsihice (în primul rând combaterea durerilor).

##### **3. Prevenirea și controlul infecțiilor**

Infecțiile sunt cea mai de temut complicație din evoluția bolnavului ars, aproximativ 80% din decesele arsului de după ziua a 5-a datorându-se infecțiilor.

**Contaminarea** apare precoce în evoluția leziunii și este produsă de germeni variați. La prezentarea bolnavului cu leziuni de arsură în unitățile spitalicești se inițiază măsuri de

prevenție a infecțiilor, constând în efectuarea toaletei chirurgicale primare, urmărindu-se înlăturarea germenilor, cu eliminarea detritusurilor necrotice, folosirea pansamentelor sterile pentru protecția leziunilor de suprainfecție. De asemenea, la internare se recoltează întotdeauna culturi de la nivelul leziunilor de arsură, cu antibiogramă, în cazul prezenței de germeni la acest nivel. (3-5, 7-17, 68-72)

Se utilizează antibiotice cu spectru larg în momentul inițial al infecțiilor certe și a sepsisului, apoi antibiotice la care microbul este sensibil, după identificarea acestuia și testarea sensibilității la antibiotice.

Pentru a evita o suprainfecție a plăgilor se utilizează soluții antiseptice, utile în controlul numărului și tipului de germeni. Suprainfecția este evitată, de asemenea, prin decaparea rapidă a escarelor, care acționează ca un ecran protector pentru germenii aflați sub ea, agenții microbieni fiind în general anaerobi.

Tratamentul local ideal în vindecarea leziunilor de arsură și în prevenirea infecțiilor, de asemenea, este chirurgicalizarea rapidă - excizia și grefarea precoce a leziunilor.

#### **Topice locale frecvent utilizate în prevenirea suprainfecției arsurii:**

- **nitratul de argint 0,5% - 1%**
- **Sulfamylon (Mafedine)**
- **Silvadene, Flamazine (argint sulfadiazinic)**
- **Clorhexidina**
- **Iodoforii:** - Wescodine
  - Betadine
  - Septozol
- **Permanganat de potasiu**
- **Cerium nitrat-sulfadiazina**
- **Apa oxigenată**

Alte topice locale folosite sunt Nystatin, Neomicina - Bacitracina, Mupirocin, folosite în tratamente locale pe zone de dimensiuni reduse și specifice (față, pavilioane auriculare).

Profilaxia reprezintă cea mai eficientă și economică metodă de luptă contra efectelor dezastruoase care pot apărea în cadrul infecției la bolnavul ars:

- scăderea colonizării endogene
- scăderea colonizării exogene

- reducerea efectelor hipoxiei
- augmentarea capacității de apărare activă și pasivă.

### **Pansamentele sintetice**

Avantaje: asigură o protecție mai fiziologică a leziunii, creând un microclimat care limitează disecția plăgii, scade proliferarea bacteriană, limitează pierderile de căldură, hidro-electrolitice și de eritrocite; produce o cicatrizare mai rapidă; prezintă însușiri asemănătoare celor ale tegumentului cu privire la procesele de termoreglare prin evaporare-convecție, constituind, de asemenea, o barieră fizică pentru bacterii; realizează un microclimat umed cu o concentrație bacteriană mică; diminuează foarte mult durerea locală.

## **4. Tratamentul chirurgical al arsurilor chimice**

Excizia precoce a țesuturilor necrotice și grefarea rapidă a leziunii tegumentare rezultate este văzută ca prima opțiune terapeutică în cazul leziunilor pe toată grosimea dermului și parțial profunde.

Arsurile pe toată grosimea dermului reduse ca suprafață se pretează intervenției de excizie-grefare precoce în primele zile după producerea accidentului, acoperirea tegumentară făcându-se prin închidere directă sau autogrefă de piele.

### **Chirurgia plăgii arse**

*Excizia-grefare precoce* reprezintă excizia escarelor aparute în urma agresiunii termice și grefarea de preferat în aceeași zi sau cel mult după 48 de ore a suprafeței viabile rezultate folosind autogrefe sau substituenți de piele (allogrefe, xenogrefe, substituenți sintetici, etc.).

Utilitatea exciziei-grefării precoce este reprezentată de:

- leziunile de arsură de gradul IV
- leziunile de arsură de gradul III - arsurile la față, perineu și organele genitale externe au tratament conservator
- leziunile produse de agenți chimici
- leziunile produse prin electrocuție (metoda chirurgicală se aplică la 72-96 ore de la producerea accidentului, după ce se realizează ședințe de excizie debridare seriate).

Tehnica chirurgicală nu poate fi folosită în cazul anemiei (hematocrit mai mic de 25%, hemoglobină mai mică de 7g/dl), a prezenței hipoproteinemiei (mai puțin de 4g/dl) și a instabilității hemodinamice.

*Grefarea plăgilor granulare* se folosește în momentul prezentării tardive la medic a bolnavului cu arsuri vechi, profunde sau intermediare aprofundate (care, în mod natural, evoluează către plăgi granulare).

### **Substituenți tegumentari permanenți și temporari**

Înlocuirea unor suprafețe întinse de tegument distrus în urma arsurilor extensive reprezintă marea problemă în managementul leziunilor de arsură și, în general, primul pas în vindecarea bolnavului ars. Standardul terapeutic este încă reprezentat, în aceste situații, de utilizarea autogrefelor cutanate, singurele care prezintă integrare definitivă. În cazul pacienților cu leziuni extinse, depășind 50-60% din suprafața corporală, rezerva de zone donatoare în vederea autogrefării este limitată și impune utilizarea altor procedee de acoperire temporară sau definitivă. (1-5)

### **Substituenți tegumentari permanenți**

**Grefele de piele (autogrefele)** – Soluția de acoperire definitivă ideală (calitate bună a acoperirii, costuri reduse);

**Substituenți dermici** – Numeroase variante și posibilități de combinare a colagenului cu alte componente, pentru obținerea unor matrici cu calități optime;

**Integra** - Constituie substituentul dermic cel mai utilizat în prezent, format din 2 straturi;

**Materiale compozite** – Matricea de colagen-glicozaminoglican a fost populată cu fibroblaști dermici și keratinocite, ambele obținute prin culturi. Acest material poate fi folosit ca un analog de piele de cultură.

### **Substituenți tegumentari temporari**

- Allogrefe cutanate
- Xenogrefe cutanate
- Membrane amniotice (1-5, 7-21, 82-87)

## **5. Intervenție fizioterapeutică și psihologică precoce.**

## **6. Participarea familiei la procesul terapeutic.**



## 5. ARSURI CHIMICE ȘI TRATAMENTUL SPECIFIC

### 5.1 ARSURI CU ACID FLUORHIDRIC

Acidul fluorhidric este o substanță extrem de periculoasă, fiind unul dintre cei mai puternici acizi anorganici.

Gravitatea arsurilor produse de acidul fluorhidric este direct proporțională cu concentrația acidului, timpul de expunere la acțiunea agentului chimic și suprafața expusă.

Concentrații ale acidului fluorhidric mai mari de 50% determină apariția imediată a leziunilor tisulare și a durerilor puternice la nivelul zonelor afectate, concentrații cuprinse între 20-50% determină apariția simptomelor în câteva ore (1-8ore) de la expunere, iar la concentrații ale produsului mai mici de 20% simptomele își fac simțită prezența la aproximativ 24 ore după expunere. În cele mai multe cazuri de arsuri cu acid fluorhidric, concentrația acestuia este mică, de 1-2%, cele mai multe leziuni fiind localizate la nivelul degetelor de la mâini. (89-94, 99-107)

Distrugerile tisulare provocate de acidul fluorhidric sunt produse prin două mecanisme diferite. Primul este efectul coroziv produs de concentrația mare a ionilor de hidrogen eliberați, provocând leziuni care se observă imediat. Fluorul produce chelarea ionului de calciu și magneziu, problemele cardiace fiind pe primul loc în morțile datorate toxicității sistemice în arsurile cu acid fluorhidric.

Ionul de fluor la nivel sistemic determină – modificări de coagulare, hemoragii, hematurie, insuficiență renală, confuzie, comă, decalcificări osoase, osteoliză.

La nivelul tegumentului, leziunile de arsură produse de acest agent chimic sunt reprezentate de eritem, edem, ulcerații acoperite de o crustă albicioasă, vezicule cu țesut necrotic, arsuri toată grosimea dermului.

Scopul principal al tratamentului din arsurile cu acid fluorhidric este să neutralizăm ionul de fluor cu ioni de calciu sau magneziu din rezervele proprii sau prin administrare medicală.

Hidroterapia este prima măsură de ajutor în cazul arsurilor înainte de spitalizare.

Al doilea pas în tratamentul arsurilor cu acid fluorhidric este reprezentat de aplicațiile locale de gel de gluconat de calciu 2,5%, rapid și ușor de aplicat. Dacă durerea persistă, se pot face injecții subcutanate cu gluconat de calciu 10% (0,5ml/cm<sup>2</sup>) direct și în jurul leziunii de

arsură. Se consideră că, dacă în aproximativ 1oră durerea locală nu a dispărut, trebuie administrat 10ml gluconat de calciu 10% și Heparină 5000UI împreună cu 40ml de Ringer lactat, folosind tehnica Bier block.

Injectarea intra-arterială a gluconatului de calciu poate transporta direct ionii de calciu la țesurile lezate, fiind foarte folositoare în leziunile de la nivelul extremităților. Persistența durerii la nivelul zonelor expuse după administrarea de gluconat de calciu înseamnă eșecul neutralizării totale a ionilor de fluor din țesut, singura opțiune rămasă valabilă fiind chirurgicalizarea plăgii, pentru a preîntâmpina răspândirea ionilor de fluor la nivelul întregului organism.

Excizia - grefarea precoce a țesuturilor arse - este recomandabil să se facă cât mai repede în cazul arsurilor cu o concentrație crescută a acidului fluorhidric, pentru a preveni agravarea leziunilor locale, dar și pentru a micșora toxicitatea sistemică. (98-110)

## **5.2 ARSURI CU ACID CROMIC**

Acidul cromic este o substanță corozivă, utilizată în producția de pigmenți din industria textilă, în industria coloranților, la fabricarea vitraliilor, placarea cu crom și obținerea cărbunelui, etc.

Pot produce leziuni tegumentare la locul de contact cu pielea, prin coagularea proteinelor, provocând leziuni corozive, nedureroase, dar și afectare sistemică datorată absorbției de la nivelul arsurilor - sângerări gastrointestinale, afectarea sistemului nervos cu inducerea comei, afectare hepatică, hemoliză, tulburări de coagulare. Ionii de crom sunt excretați de către rinichi, ducând la apariția nefritelor hemoragice, cu anurie și creșterea nivelului sangvin al ureei.

Ca tratament de primă intenție se practică lavajul abundent cu apă la temperatura camerei sau ca antidot se folosește o soluție diluată de hiposulfid de sodiu. După admisia în spital, se poate începe dializa peritoneală, hemodializa, transfuzii succesive pentru a încerca înlăturarea ionilor de crom din circulația sangvină. Tot cu efect chelator se utilizează și dimercaprolul. La nivel local se utilizează unguente care conțin 10% acid etilendiaminotetraacetic (EDTA) sau acid ascorbic.

O altă metodă de a elimina ionii de crom este reprezentată de excizia precoce a țesuturilor afectate.

### **5.3 ARSURI CU ACID FORMIC**

Acidul formic este un acid anorganic foarte puternic, cu utilizări multiple, atât în agricultură, cât și în alte ramuri industriale - producerea super-glue (lipici) și produși de înnegrire.

La nivel tegumentar, acțiunea acidului produce escare extrem de dureroase, care necesită analgezie suplimentară. Acidul formic se absoarbe pe la nivelul leziunilor de arsură, producând complicații pulmonare, hemoliză intravasculară și hemoglobinurie, insuficiență renală, acidoză metabolică, dureri abdominale și pancreatită necrotizantă. Tratamentul general presupune corectarea acidozei metabolice, suport nutrițional, asigurarea unei perfuzii tisulare adecvate, combaterea durerii, uneori hemoliză peritoneală și transfuzii.

Tratamentul chirurgical al leziunilor de arsură se începe în momentul în care se stabilizează adâncimea leziunii de arsură și constă în excizia și grefarea leziunilor, cu urmărirea procesului de vindecare și cicatrizare pe o perioadă îndelungată. (115)

### **5.4 ARSURI CU ACID SULFURIC**

Unul dintre acizii anorganici des implicați în arsurile chimice este acidul sulfuric. Aceste accidente pot apărea atât la adulți, în procesele industriale, cât și la copii, acidul sulfuric fiind un component des întâlnit în produsele de curățare. Absorbția acidului sulfuric de la nivel tegumentar duce la apariția acidozei, datorită dezechilibrelor hidro-electrolitice produse, care poate răspunde rapid sau nu la tratament. (116-121)

La nivel sistemic, răspunsul organismului la agresiunea acidului sulfuric poate fi reprezentat de dureri abdominale, la nivelul cavității bucale și a gâtului, de perforația pereților stomacului, cu hematemeză și vărsături. Aparatul respirator este și el implicat, cu apariția următoarelor simptome: tuse, dispnee, tahipnee, laringospasm, pneumonie, insuficiență pulmonară, tahipneea, colapsul cardio-vascular, afectarea aparatului renal, mergând până la insuficiență renală - sunt simptome care pot însoți arsurile chimice cu acid sulfuric. (117-121)

Tratamentul leziunilor de arsură este reprezentat de îndepărtarea hainelor îmbibate cu acid sulfuric, apoi lavajul din abundență cu apă la temperatura camerei și excizia precoce a leziunilor profunde. Tratamentul general în aceste cazuri urmărește restabilirea echilibrului acido-bazic, cu înlăturarea efectelor acidozei metabolice, susținerea aparatului cardio-vascular, pulmonar și renal la nevoie, precum și suportul nutrițional adecvat. (116-120)

## 5.5 ARSURI PROVOCATE DE CIMENT

Cimentul este o pudră albă, folosită pe scară largă în construcții, fiind alcătuit dintr-un amestec de oxizi de calciu, siliciu, aluminiu, fier, crom.

Cimentul ud produce trei tipuri de leziuni:

- dermatite alergice - datorită ionului de crom din compoziția sa.
- escoriații - produse de pietricelele din structura cimentului
- arsuri chimice - necrozele de lichefiere apar datorită proprietăților alcaline ale cimentului. Compușii chimici, alcalini produc distrugeri tisulare prin dizolvarea proteinelor și colagenului, deshidratarea celulelor și saponificarea grăsimilor.

Cele mai multe leziuni apar la nivelul membrelor inferioare - genunchi și glezne - la muncitorii care manipulează produsul.

Orientarea actuală în tratamentul arsurilor determinate de ciment este chirurgicalizarea precoce, cu excizie-grefare a leziunilor de arsură. Această abordare împreună cu o reechilibrare hidro-electrolitică adecvată, combaterea infecțiilor locale, terapia durerii duce la o scurtare a timpului de internare și reducere a incidenței leziunilor sechelare.

## 5.6 ARSURI PROVOCATE DE BITUM, GUDRON ȘI ASFALT

Asfaltul, bitumul și gudronul sunt produse de prelucrare a petrolului, cuprinzând hidrocarburi aromatice și parafine.

Tratamentul arsurilor începe la locul accidentului, grăbind răcirea leziunilor prin irigarea imediată cu apă rece, 20 minute. Fiind compuși organici, toate aceste substanțe pot fi dizolvate de solvenți organici, de exemplu vaselină, antibiotice locale, un produs comercial numit - De-Solv-It, lichid de parafină.

Având în vedere posibilitatea infecțiilor, se folosesc de obicei antibiotice locale - **Neosporin**, care este compus din polimixină B, bacitracină și neomicină sulfat, toate încorporate în vaselină. Totuși, chirurgicalizarea precoce a plăgilor ajută la vindecarea mai rapidă a leziunilor de arsură.

## **5.7 ARSURI PROVOCATE DE FOSFORUL ALB**

Fosforul alb este una dintre cele mai inflamabile substanțe chimice, folosită în cea mai mare parte în industria de armament (grenade, artificii), dar și în practica civilă, intrând în componența insecticidelor, pesticidelor, îngrășămintelor, a chibritelor.

La nivel sistemic, absorbția fosforului produce hipocalcemie și/sau hiperfosfatemie severă, care pot fi amenințătoare de viață în mai puțin de 1 oră de la expunere, fără a fi o corelație directă între suprafața expusă și modificările electrolitice. Nivelul seric al calciului și al fosforului trebuie monitorizate în următoarele 2-3 zile, dezechilibrele electrolitice provocând afectarea funcției cardiace, cu interval QT lung, tulburări ale undei T, subdenivelarea segmentului ST, bradicardie, chiar și moarte bruscă. Din această cauză, este absolut necesar ca pacienții să fie monitorizați electrocardiografic în timpul celor 48-72 de ore de dezechilibru ionic. Urmărirea funcției hepatice și renale trebuie făcută foarte atent, pentru că fosforul alb provoacă necroză hepatică și afectare renală.

Debridarea chirurgicală imediată, uneori și reintervențiile, sunt de multe ori necesare pentru a elimina particulele de fosfor de la nivelul țesuturilor.

## **5.8 ARSURI PROVOCATE DE HIDROCARBURI**

**Fenolul** este o hidrocarbură aromatică, provenită din gudron. Contactul prelungit cu tegumentul produce în general iritații, depigmentări, dermatite, arsuri de grad II, III, acestea având o colorație neagră. Absorbția fenolului de la nivelul tegumentelor determină intoxicații care necesită un tratament corect și rapid, acesta fiind de o importanță vitală.

La nivel sistemic, substanța chimică produce tahipnee, edem pulmonar, bronhospasm, aritmii ventriculare severe sau hipotensiune, induce agitație, psihoză sau comă, precum și demielinizări ale nervilor periferici. În general, în locațiile unde se utilizează fenolul este obligatoriu să existe și polietilen-glicol 300 sau 400, isopropanolol sau glicerol.

## **5.9 ARSURI PROVOCATE DE AMONIAC**

## **5.10 ARSURI PROVOCATE DE AIRBAG–UL MAȘINILOR**

## 5.11 ARSURI CU GAZE TOXICE DE LUPTĂ

**Gazele toxice de luptă** sunt substanțe vezicante, incluzând o multitudine de compuși utilizați în arsenalul de război: compușii arsenicali (yperita, lewisita) și **bazele halogenate** (fosgenul). Acești agenți chimici distrug sistemele enzimatice celulare. Leziunile apărute afectează tegumentele și țesutul epitelial, în special de la nivelul ochilor și tractului respirator.

Simptomele inițiale apărute la contactul cu compușii arsenicali sunt reprezentate senzația de arsură la nivelul ochilor și gâtului, acompaniată de senzația de sufocare. Arsurile la nivel tegumentar apar după aproximativ 4 h, la început sub formă de eritem. În 12-48 h de la expunere la nivelul tegumentelor își fac apariția veziculele, semne clinice specifice.

## PARTE SPECIALĂ - CONTRIBUȚII PERSONALE

### 6. IPOTEZA DE LUCRU ȘI OBIECTIVELE PERSONALE

Teza de doctorat prezintă, studiind cazuistica Clinicii de Chirurgie Plastică și Arsuri a Spitalului „Grigore Alexandrescu” pe parcursul a 7 ani, concluzii cu privire la evoluția caracteristicilor legate de vârsta copiilor prezentați și internați pentru arsuri chimice în acest spital, de suprafața corporală afectată, de gradul de profunzime al arsurilor, localizarea acestora, de substanțele care au provocat arsurile chimice, mediul de proveniență a pacienților, timpul de prezentare la camera de gardă precum și modalitatea de transport al pacienților cu arsuri chimice.

De asemenea se arată că decizia de internare este luată în funcție de anumiți factori, dintre care cei mai importanți sunt – concentrația agentului etiologic, vârsta pacientului, procentul de suprafață corporală afectată, gradul leziunii de arsură.

La pacienții internați sunt urmăriți parametrii legați de vârstă, sex, procentul de suprafață corporală afectată, gradul și localizarea arsurii, necesitatea admisiei pacientului în secția de terapie intensivă, tratamentul aplicat – chirurgical sau nu, prezența sechelelor postarsură, precum și durata de internare a pacienților.

Ponderea cazurilor de arsuri chimice din totalul cazurilor de arsuri este scăzută, în special la copii..

Până în prezent, nu a fost elaborat un protocol terapeutic unic sau un tratament ideal local și general în cazul arsurilor chimice, acesta depinzând de foarte multe variabile (dezechilibre hidro-electrolitice, afectare renală, hepatică, cardiacă), care uneori se pot

modifica pe parcursul procesului de vindecare, având în vedere că organismul uman este într-o continuă adaptare la factorii din mediu.

## **7. MATERIAL ȘI METODĂ DE LUCRU**

Lotul de studiu este reprezentat de cazurile prezentate, internate și tratate în cadrul Clinicii de Chirurgie Plastică și Arsuri a Spitalului Clinic de Urgență pentru Copii „Grigore Alexandrescu” București, de-a lungul a 7 ani, între 1 ianuarie 2012 și 31 decembrie 2018.

În cadrul cercetării doctorale m-am axat pe un studiu prospectiv-descriptiv realizat între anii 2012-2018 pe pacienții care s-au adresat pentru îngrijiri de specialitate Spitalului „Grigore Alexandrescu”. Am utilizat în vederea întocmirii bazei de date registrele de consultații, registrele de internare-externare, foile de observație și protocoalele operatorii, contorizând numărul total de pacienți cu arsuri prezentați, dar axându-mă în special pe cei cu arsuri chimice, care au necesitat tratament ambulatoriu sau internare.

În baza datelor colectate despre pacienții prezentați la Unitatea Primiri Urgențe a Spitalului Clinic de Urgență „Grigore Alexandrescu” am elaborat o ecuație a riscului de internare a pacienților prezentați, ecuație care depinde în mare măsură de concentrația agentului etiologic, vârsta pacientului, procentul de suprafață corporală afectată și gradul de profunzime a arsurii.

Criteriile de includere a pacienților în studiu sunt reprezentate de:

- a. pacienți cu vârsta cuprinsă între 0-18 ani
- b. pacienți cu leziuni de arsură provocate de agenți chimici
- c. pacienți care se prezintă inițial în Clinica de Chirurgie Plastică și Arsuri a Spitalului „Grigore Alexandrescu”, fiind excluși cei care au fost transferați la un interval variabil de timp din alt spital.

## **8. CARACTERISTICI GENERALE ALE PACIENȚILOR CU ARSURI CHIMICE PREZENTAȚI LA UNITATEA PRIMIRI URGENȚE A SPITALULUI CLINIC DE URGENȚĂ „GRIGORE ALEXANDRESCU”**

## **9. DECIZIA DE INTERNARE A PACIENȚILOR CU ARSURI CHIMICE- CRITERII**

## **10. CARACTERISTICI GENERALE ALE PACIENȚILOR INTERNAȚI PE SECȚIA DE CHIRURGIE PLASTICĂ ȘI ARSURI A SPITALULUI CLINIC DE URGENȚĂ „GRIGORE ALEXANDRESCU”**

### **11. PREZENTARE DE CAZ**

### **12. DISCUȚII ȘI PARTICULARITĂȚI ALE STUDIULUI PREZENTAT**

În perioada 1.01.2012 – 31.12.2018 în Clinica de Chirurgie Plastică și Arsuri a Spitalului Clinic de Urgență „Grigore Alexandrescu” s-a prezentat un număr total de 6915 pacienți care au prezentat leziuni de arsură, din care doar 106 pacienți au suferit arsuri produse de un agent chimic, reprezentând 1,5% din totalul prezentărilor.

Numărul pacienților care au necesitat internare, datorită arsurilor chimice în perioada 2012-2018 a fost de 14 pacienți, în Clinica de Chirurgie Plastică și Arsuri a spitalului fiind internați în aceeași perioadă cu arsuri de diverse etiologii 3101 pacienți, arsurile chimice reprezentând aproximativ 0,5% din totalul pacienților care au necesitat spitalizare. Urmărind numărul de copii prezentați la camera de gardă a SCUC „Grigore Alexandrescu” în perioada 2012-2018, precum și numărul de pacienți internați în aceeași perioadă se constată că a crescut numărul total de prezentări ale copiilor cu arsuri chimice, dar a scăzut, din fericire numărul celor care au necesitat spitalizare.

Din cei 106 pacienți prezentați la camera de gardă în perioada luată în studiu, 52 sunt de sex feminin, reprezentând 48,6% din totalul pacienților, iar 54 din copiii prezentați la Spitalul Clinic de Urgență „Grigore Alexandrescu” sunt băieți, reprezentând 51,4%. La începutul perioadei studiate majoritatea pacienților sunt de sex masculin, acest raport se inversează la sfârșitul perioadei studiate în favoarea pacienților de sex feminin, numărul acestora fiind de două ori mai mare decât numărul pacienților de sex masculin în ultimul an de studiu.

La începutul perioadei de studiu, în anul 2012, 60% din pacienții cu arsuri chimice proveneau din mediul rural, dar pe parcursul perioadei studiate această distribuție se schimbă, ajungând ca în anul 2018 doar 36,3% din pacienții cu arsuri chimice să provină din mediul rural. Datele din decursul anilor de studiu analizate ne arată că cei mai mulți pacienți cu arsuri chimice provin din mediul urban – 57,6%, iar din mediul rural – 42,4%.

Ca grupe de vârstă, se constată că în primii ani majoritatea pacienților erau încadrați în grupa de vârstă preșcolară, acest procent modificându-se pe parcursul anilor de studiu.



Procentul pacienților cu vârsta cuprinsă între 0-4 ani care inițial este de 50% scade la 36%, al pacienților cu vârsta cuprinsă între 4-7 ani rămâne relativ constant, crescând substanțial procentul pacienților de vârstă școlară, de la 30% la 45%.

Din punct de vedere al agentului etiologic, marea majoritate a substanțelor chimice care au determinat arsuri chimice la pacienții studiați sunt acizi și baze, dar intervin și alte substanțe, de exemplu ciano-acriilații. Arsurile determinate de acizi reprezintă aproximativ 60% din totalul accidentelor, arsurile determinate de baze 30%, iar arsurile produse de alte substanțe reprezintă aproximativ 10% (ciano-acriilați, metale).

Arsurile pot afecta mai multe regiuni ale corpului uman: cap, trunchi, membre. În cazul pacienților prezentați la Unitatea Primiri Urgențe a Spitalului „Grigore Alexandrescu”, cel mai des sunt expuse riscului de arsură membrele, lezarea acestora având o pondere de aproximativ 50%, urmând trunchiul cu un procent de 23% și regiunea cervicală, cu un procent de 22%. Pe parcursul anilor de studiu se păstrează raporturile dintre regiunile lezate, zona membrelor fiind cea mai afectată în urma arsurilor.

Suprafața corporală afectată de arsurile chimice este de asemenea foarte variată. 83 dintre pacienții prezentați în camera de gardă a SCUC „Grigore Alexandrescu”, adică 78%, au un procent de suprafață corporală afectată de sub 5%, restul de 23 de pacienți, 22%, având leziuni de arsură pe o suprafață mai mare de 5%. S-a plecat de la o valoare medie inițială a indicelui suprafeței corporale afectate de 3,1, ajungând ca în ultimul an de studiu valoarea medie a indicelui suprafeței corporale afectate să scadă la 2,6, lucru care poate fi tradus în cifre astfel: în anul 2012-2013 au fost 3, respectiv 4 pacienți cu arsuri care afectează o suprafață corporală mai mare de 5% din totalul de 10, respectiv 9 pacienți, pe când în 2018 s-au prezentat la camera de gardă 5 pacienți cu suprafață corporală afectată mai mare, din totalul de 22 de pacienți.

Gradul de profunzime a arsurilor este un factor important care trebuie urmărit în perioada de studiu, constatându-se că în anul 2012 au fost 5 pacienți cu arsuri IIA-IIB și IIB-III dintr-un total de 10 pacienți prezentați la camera de gardă a spitalului, adică 50%, iar în anul 2018 au fost 9 pacienți din totalul de 22 pacienți prezentați, adică 40%. Se observă astfel o scădere a gradului de profunzime a arsurilor chimice prezentate, dar o creștere a numărului de pacienți cu arsuri chimice.

Ghidurile internaționale specializate în tratarea arsurilor chimice recomandă ca pacienții cu arsuri chimice să ajungă la o unitate specializată cât mai repede posibil. Din informațiile adunate se constată că, dacă la începutul perioadei de studiu procentul celor care

ajungeau la o unitate spitalicească în primele ore postarsură era de 60% , în ultimul an analizat procentul a scăzut la 40%.

Solicitarea unui echipaj medical specializat la locul accidentului în cazul arsurilor chimice este necesar. Datele analizate arată că dacă la începutul studiului, 2012, 60% din pacienți se prezentau la spital venind cu mijloace personale, la sfârșitul perioadei studiate, 2018 procentul acestora a crescut la 68%, din totalul de 106 prezentări din cei 7ani, 59 de pacienți folosind ca mijloc de transport, de regulă mașina personală.

Am analizat, de asemenea, numărul arsurilor care s-au produs în timpul sezonului cald, vară și primăvară și al sezonului rece, iarnă și toamnă. Numărul arsurilor produse în sezonul cald era inițial mai mare – 6 pacienți în anul 2012, reprezentând 60% din totalul pacienților aceluși an, numărul accidentelor apărute în 2018 fiind de 9, ceea ce reprezintă 40,9% din arsurile survenite în anul respectiv. Coroborând informațiile din toți cei 7 ani de studiu de constată ca 64 de arsuri s-au produs în perioada rece și 42 de arsuri au survenit în perioada caldă, de vară.

Cele mai multe arsuri chimice au loc în mediul familial, casnic, unde se consideră că pacientul este familiarizat cu pericolele și bine supravegheat. Din pacienții urmăriți, aproximativ 80% au suferit arsuri în propria casă, sub supravegherea unuia sau mai multor adulți.

Analiza informațiilor culese din cei 7ani în care au fost urmăriți pacienții prezentați la Unitatea Primiri Urgențe a Spitalului „Grigore Alexandrescu” ne permite să emitem concluzii legate de evoluția demografică a pacienților cu arsuri chimice, în funcție de mai mulți parametri, cei mai importanți fiind numărul de pacienți cu arsuri chimice prezentați, vârsta acestora, procentul de suprafață corporală afectată, localizarea arsurilor, gradul de profunzime a acestora, mediul de producere a arsurilor.

Din punct de vedere al vârstei pacienților implicați în aceste accidente, la începutul perioadei de studiu erau predominanți copiii de vârstă mică, 1-3ani, la sfârșitul anilor de studii cei mai mulți copii cu arsuri chimice proveneau din rândul copiilor școlari, în special peste vârsta de 10ani.

Localizarea leziunilor de arsuri la nivelul corpului a rămas constantă, primul loc ocupându-l leziunile la nivelul membrelor, urmate de leziunile la nivelul trunchiului și capului.

Marea majoritate a arsurilor chimice se produce în mediul familial, acasă, de cele mai multe ori cu substanțe chimice cu concentrație scăzută, dar către sfârșitul perioadei analizate a crescut numărul arsurilor produse în mediul extern, în directă corelație de altfel și cu creșterea vârstei de producere a arsurilor.

Numărul de prezentări la camera de gardă a spitalului a crescut constant, dar cu toate acestea numărul de internări a fost în continuă scădere, lucru îmbucurător de altfel.

Procentul de suprafață corporală afectată și gradul de profunzime a arsurilor s-a diminuat, fiind mulți pacienți cu arsuri chimice pe o suprafață mică și cu grad mic de profunzime a acestora, scăzând în felul acesta numărul de internări pe secția de chirurgie plastică și arsuri a spitalului.

În deplină corelație cu parametrii prezentați am stabilit o ecuație pentru a ne ajuta în luarea **deciziei legate de internarea** sau nu a pacientului cu arsură chimică, aceasta depinzând de o multitudine de factori, cei mai importanți fiind vârsta pacientului, procentul de suprafață corporală afectată și concentrația agentului etiologic implicat în producerea arsurii.

Am elaborat două variante de ecuație pentru calcularea riscului de internare:

- varianta 1

**Scor risc internare (varianta 1)** = Vârsta (ani) x 0.784 + Suprafața afectată (%) x 2.292 + Gravitatea arsurii (0/1) x 0.060 + Reședința (0/1) x 1.994 + Transport UPU (0/1) x 2.543 + Prezentare UPU (0/1) x 0.591 + Anotimp (0/1) x 0.076 + Mediu familial (0/1) x 3.504 + Sex (0/1) x 0.413 + 0.064

- varianta 2

**Scor risc internare (var 2)** = Vârsta (ani) x 0.977 + Suprafața afectată (%) x 2.322 + Profunzimea arsurii (0 minor/1 major) x 0.471 + Concentrație agent etiologic (0 mică /1 mare) x 945.37 + Sex (0 F/1 M) x 14.49.

Informațiile legate de pacienții internați au fost procesate separat, întrucât unele constante diferă între cele două grupe analizate - pacienții care s-au prezentat la camera de gardă cu arsuri chimice și pacienții care au necesitat spitalizare în urma arsurilor chimice suferite. În timpul celor 7 ani de studiu au necesitat internare 14 pacienți din totalul de 106 prezentați la camera de gardă a spitalului cu arsuri chimice.

Cei mai mulți pacienți implicați în arsurile chimice sunt de sex masculin, 8 pacienți egal cu 57,1%, cei de sex feminin fiind în număr de 6, reprezentând 42,9% din totalul pacienților de pe parcursul celor 7 ani de studiu.

Cel mai mare procent al arsurilor pacienților internați sunt reprezentate de arsurile de gradul IIB-III, adică 50%, urmate de arsurile de grad IIA-IIB, în jur de 43%, arsurile superficiale de grad IIA, reprezentând doar 7% din totalul leziunilor pacienților internați. Se observă că severitatea arsurilor pacienților internați este mare, aceștia suferind arsuri profunde în majoritatea cazurilor.

Arsurile trunchiului reprezintă 50%, ale membrelor 28,6% și ale capului 21,4% din totalul arsurilor cu diverse localizări internate pe secție, cu mențiunea că cei mai mulți pacienți spitalizați pot să asocieze două sau chiar trei localizări ale leziunilor de arsură, ceea ce sporește complexitatea leziunilor pacientului.

Folosind informațiile obținute din analiza valorilor rezultatelor investigațiilor paraclinice se observă că cei mai mulți pacienți care prezintă modificări hidro-electrolitice au arsuri de gradul IIB-III, acest tip de arsură apărând în 60% din cazurile existente, restul de 40% fiind reprezentat de arsurile de gradul IIA-IIB. De asemenea, datele analizate relevă faptul că aceste dezechilibre au fost asociate în special unui procent de suprafață corporală afectată de peste 5%, valoarea medie a SC% de apariție a dezechilibrelor hidroelectrolitice fiind de 9%. La pacienții cu modificări hidro-electrolitice prezente, 60% din accidente sunt provocate de baze, restul de 40%, fiind produse de acizi. În cazul arsurilor chimice sunt substanțe care determină în mod expres modificări ionice, de exemplu acidul fluorhidric - chelator al ionilor de calciu, acidul cromic, acidul sulfuric.

Deci în acest tip particular de arsură dezechilibrele ionice își fac simțită prezența în primul rând datorită substanțelor chimice implicate în apariția leziunilor de arsură, dar și datorită procentului mare de suprafață corporală afectată.

În cei 7 ani de studiu în Clinica de Chirurgie Plastică și Arsuri s-au internat 3 pacienți care prezentau șoc postcombustional. Din analiza datelor culese reiese că apariția șocului postcombustional este influențată de procentul de suprafață corporală afectată – 10% și de gradul de profunzime a arsurii.

Din totalul de 14 pacienți cu arsuri chimice internați în perioada studiată, doar 4 au avut nevoie de spitalizare pe secția de terapie intensivă a spitalului, ceilalți 10 pacienți fiind îngrijiți în secția de Chirurgie Plastică și Arsuri a Spitalului Clinic „Gr. Alexandrescu”.

Pacienții internați care au necesitat admisie pe secția de terapie intensivă constituie aproximativ 28% din totalul pacienților cu arsuri chimice existente în perioada de studiu. În funcție de gradul arsurii reiese că 75% din pacienții spitalizați în ATI au leziuni de gradul IIB-III, restul de 25% fiind reprezentate de arsuri de grad IIA-IIB.

În cazul pacienților analizați se observă că toți pacienții admiși pe secția de terapie intensivă prezentau dezechilibre ionice, prin analiza anterioară demonstrând că apariția acestora este influențată puternic de procentul de suprafață corporală afectată – în jur de 9%.

De asemenea, toți pacienții spitalizați pe această secție prezentau șoc postcombustional, cu procentul de suprafață corporală arsă de 10%.

Deci în cazul studiului nostru spitalizarea pe secția de terapie intensivă este influențată în primul rând de procentul de suprafață corporală afectată, dezechilibrele ionice prezente și șocul postcombustional, și într-o mai mică măsură de localizarea și gradul de profunzime al arsurii.

Din cei 14 pacienți spitalizați în perioada de studiu 5 pacienți au suferit intervenții chirurgicale, la restul de 9 pacienți epitelizarea survenind în urma aplicării de pansamente locale cu sulfadiazină argentică, Dermazin, Baneocin cremă.

La pacienții care au suferit intervenții chirurgicale 80% din leziunile de arsură au fost de grad IIB+III și 20% de grad IIA+IIB, practic arsurile mai profunde beneficiind de o rată mai mare de chirurgicalizare. Procentual vorbind, în perioada de studiu aproximativ 35% din pacienți au fost supuși intervențiilor chirurgicale de excizie – grefare, restul de 64% având ca și tratament al leziunilor de arsură pansamentul zilnic.

Rata de apariție a sechelelor postarsură în cazul pacienților internați este mare, din 14 pacienți internați, 10 pacienți prezintă sechele postarsură, doar 4 pacienți vindecându-se fără apariția cicatricilor sau a anomaliilor de pigmentare. Se constată că cea mai mare pondere a sechelelor postarsură o au cicatricile hipertrofice prezente la 5 pacienți, apoi anomaliile de pigmentare prezente la 3 pacienți și cicatricile cheloide – 2 pacienți.

Durata de spitalizare este variabilă, fiind cazuri de pacienți cu arsuri chimice de grad IIA spitalizați pentru 3 zile, dar și pacienți cu arsuri de grad IIB-III, cu intervenții chirurgicale,

cu durata de internare de 23 de zile. În cazul pacienților care au suferit intervenției chirurgicale se ajunge la o valoare medie a perioadei de internare de aproximativ 16 zile, la cei care nu au necesitat intervenției chirurgicale, această valoare fiind de aproximativ 6 zile.

Durata de spitalizare a pacienților internați cu arsuri chimice este mai mare în cazul în care au suferit intervenției chirurgicale. Însă, s-a observat din analiza datelor obținute anterior că prezența sau nu a intervențiilor chirurgicale este puternic influențată de procentul de suprafață corporală afectată, astfel că într-un final durata de spitalizare de fapt depinde de întinderea și profunzimea leziunilor de arsură. Totuși, trebuie ținut cont întotdeauna și de prezența sau nu a efectelor toxice sistemice generate de substanța chimică astfel încât durata de spitalizare în cazul pacienților cu arsuri chimice este un cumul de factori, uneori cu evoluție imprevizibilă.

Ca o **concluzie a celor analizate mai sus**, se poate afirma că arsurile chimice se comportă diferit de arsurile produse prin alt mecanism. Regăsim internați pe secția de Chirurgie Plastică și Arsuri copii cu un procent mic de suprafață corporală afectată, cu grad mic de profunzime, dar care datorită substanțelor chimice implicate în accident sunt spitalizați în vederea urmăririi lor pentru cel puțin 24-48ore, având în vedere efectele toxice sistemice pe care le poate produce agentul etiologic, chiar dacă concentrația acestuia este mică.

### 13. CONCLUZII

Incidența arsurilor chimice la copii, în România este mică, motiv pentru care este imperios necesar înregistrarea și urmărirea corectă a pacienților supuși acestui tip de arsură.

Lucrarea de față propune stabilirea unei **baze de date**, care consider că este reprezentativă, deoarece este constituită din cazurile de arsuri chimice care s-au prezentat pe parcursul a 7 ani la Spitalul Clinic de Urgență „Grigore Alexandrescu”, în cadrul Clinicii de Chirurgie Plastică și Arsuri, acest spital fiind unul dintre centrele importante, către care se îndreaptă o mare parte din cazurile de arsuri din țară.

Se stabilește un **protocol terapeutic** legat de tratarea arsurilor chimice la copii, care să fie în concordanță cu protocoalele internaționale.

La locul accidentului se practică:

- a. întreruperea acțiunii agentului etiologic asupra pacientului;

- b. stabilirea identității agentului etiologic;
- c. decontaminarea zonelor lezate cu apă la temperatura camerei, 15-30 minute, în cele mai multe din cazuri. Excepție fac arsurile chimice cu oxid de calciu. Nu se folosesc substanțe care să neutralizeze substanța chimică pentru că, de cele mai multe ori se produc reacții exotermice, cu degajare de căldură, mărindestfel profunzimea leziunii de arsură.
- d. protejarea zonelor de arsură cu pansamente sterile și adresarea către cea mai apropiată unitate spitalicească. (3-5, 149-155)

În camera de gardă a spitalelor se practică:

- e. determinarea anamneștic a agentului etiologic (în situațiile în care este posibil)
- f. lavaj din abundență cu apă la temperatura camerei 20-30minute
- g. debridarea flictenelor
- h. toaletă locală cu betadină și soluție diluată de clorhexidină
- i. evaluarea leziunilor de arsură din punct de vedere al profunzimii și suprafeței acestora
- j. la nivelul leziunilor parțial superficiale- aplicarea de unguente topice (sulfadiazină argentică, Bacitracin unguent, Neomicin unguent, Dermazin, Mafenide) și pansamente sterile zilnic, până în momentul epitelizării. (3-5, 152-158)

În camera de gardă a spitalelor se decide dacă pacientul cu arsură chimică urmează sau nu să fie spitalizat.

În cazul pacienților internați se urmărește:

- k. reanimarea hidroelectrolitică eficientă și adecvată;
- l. asigurarea suportului nutrițional;
- m. tratamentul local al leziunilor de arsură:

#### **I - arsuri care necesită tratament chirurgical:**

- în urgență

- în cazul arsurilor toată grosimea dermului - excizie suprafascială și acoperirea cu substituent tegumentar
  - în cazul arsurilor circumferențiale - incizii de decompresiune și fasciotomii
- n. în cazul carbonizărilor - necrectomii și amputații de necesitate;
- o. reevaluare clinică a profunzimii leziunilor de arsură peste 24 ore, având în vedere că în cazul arsurilor chimice o leziune se definitivează pe parcursul zilelor următoare. Pentru urmărirea în dinamică a zonelor intricate ca profunzime poate fi utilizat scanning Doppler-ul. În această perioadă se practică excizia seriată a țesuturilor necrotice și acoperirea cu substituenți tegumentari până la oprirea ciclului evolutiv caracteristic arsurii chimice, când se efectuează acoperirea defectului tegumentar cu autogrefă.
- p. Excizie – grefare a leziunilor de arsură înainte de apariția complicațiilor produse de SIRS, de suprainfecția plăgilor, de reacția intens hipermetabolică și imunodepresia masivă. (3-5, 149-161)

## **II - arsuri care nu necesită tratament chirurgical:**

- pansament tip tulle-gras și aplicare de topice antimicrobiene : neomicina – bacitracina, nitrofurazona, sulfadiazina argentică, povidone – iodine unguent. Pansamentul are rolul de a proteja organismul de acțiunea microorganismelor, de reducere a mișcărilor și a edemului, de îmbunătățire a confortului pacientului
- Prevenirea complicațiilor de fază acută
  - q. Prevenirea și controlul infecțiilor
  - r. Intervenția psihologică și fizioterapeutică precoce
  - s. Implicarea activă a familiei în procesul de vindecare

Tratamentul de elecție în marea majoritate a cazurilor de arsură chimică este reprezentat de tratamentul chirurgical, de **excizie-grefare precoce** a leziunii de arsură, întrucât aceste zone reprezintă rezorvorul unde se păstrează substanța chimică, agravând astfel efectele toxice sistemice. (3-5, 82-84)



Colaborarea dintre un serviciu de chirurgie plastică și reconstructivă cu o secție de toxicologie se impune pentru determinarea agentului etiologic, urmărindu-se astfel repercursiunile sistemice determinate de aceasta.

Această lucrare subliniază importanța pe care o are înființarea **centrelor de arsuri**, unde pacienții care au suferit arsuri să poată fi tratați în cadrul unor echipe interdisciplinare.

În acest sens ar fi foarte util crearea unui **Registru Național de Urmărire a Arșilor**, pentru a putea centraliza și urmări efectele și evoluția ulterioară a pacienților care au suferit arsuri chimice, în vederea stabilirii unor repere general valabile pentru tratarea acestui tip de leziune, dar și pentru a stabili anumite particularități ale substanțelor toxice.

#### **BIBLIOGRAFIE:**

1. <http://www.umfiasi.ro/Rezidenti/suporturidecurs/Facultatea%20de%20Medicina/Chirurgie%20Generala/Cursuri%20-%20Prof.univ.dr.Ioan%20Costea/ARSURILE.pdf>
2. <http://www.ymed.ro/leziunea-locala-in-arsuri/>
3. Enescu M. Dan, Enescu Mihaela, Arsurile Copilului, Editura MedicArt, Bucuresti 2003
4. Coltoiu A, sub red. Dermato-Venerologie. București: Ed. Didactică și Pedagogică; 1993
5. <http://www.rasfoiesc.com/sanatate/medicina/LUCRARE-DE-DIPLOMA-MEDICINA-UN99.php>
6. <http://bepanthen.ro/curs/curs1.htm>
7. Isac F, Isac A, Bratu T, Tache M, Draghici I. Arsurile. Timișoara: S.C. Dinamis Print SRL; 1994
8. Lascăr I, Bordeianu I, Bratu T, Dumitrescu-Ionescu D, Enescu D, Florescu P I, Georgescu D, Matusz P, Mugea T, Stamate T. Principii de chirurgie plastică și microchirurgie reconstructivă. București: Colecția Monografii Medicale, Editura Național, 2005
9. Enescu D M, Bordeianu I, Manual de Chirurgie Plastică, Ovidius University Press 2001
10. John A. Boswich, Jr., MD, The art and science of burn care, Aspen Publishers, Inc., Rockville, Maryland, 1987

11. Barret-Nerin Juan P, Herndon DN, Principles and Practice of Burn Surgery: Marcel Dekker; 2005
12. Herndon DN, sub red. Total Burn Care. Edițiile II și III. SUA: Saunders Elsevier; 1999, 2007
13. Tobiasen J, Hiebert JM, Edlich RF. The abbreviated burn severity index. Ann Emerg Med. 1982
14. <http://www.chirurgieplasticatimisoara.ro/wp-content/uploads/2011/11/Arsuri.pdf>,
15. <http://www.romedic.ro/arsuri-solare>
16. Jackson DM. The diagnosis of the depth of burning. Br J Surg 1953
17. Pape SA, Skouras CA, Byrne PO. An audit of the use of laser Doppler imaging (LDI) in the assessment of burns of intermediate depth. Burns 2001
18. Tintinalli, Judith E. (2010). Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide (Emergency Medicine (Tintinalli)). New York: McGraw-Hill Companies. [ISBN 0-07-148480-9](#)
19. Brunnicardi, Charles (2010). „Chapter 8: Burns”. Schwartz's principles of surgery (ed. 9th). New York: McGraw-Hill, Medical Pub. Division. [ISBN 978-0-07-154769-7](#)
20. Herndon D (ed.) „Chapter 3: Epidemiological, Demographic and Outcome Characteristics of Burn Injury”. [Total burn care](#) (ed. 4th) Edinburgh: Saunders. [ISBN 978-1-4377-2786-9](#)
21. Granger, Joyce (2009). „[An Evidence-Based Approach to Pediatric Burns](#)”. Pediatric Emergency Medicine Practice
22. Thermal, Electrical and Magnetic Phenomena, 10<sup>th</sup> Grade, 1989 (1978)
23. Mechanics, Thermal, 7<sup>th</sup> Grade, 1988 (1998)
24. Bentz I. Michael, Bauer S. Bruce, Zuker M. Ronald, Principles and Practice of Pediatric Plastic Surgery VOL I and II, 2008
25. Demling H. Robert, LaLonde Cheryl, Burn Trauma, Volume IV of Trauma Management, 1989
26. Phillips J. Bradley, MD., Pediatric Burns, Cambria Press, 2013
27. R.C. Lee, E.G. Cravalho, J.F. Burke, Electrical Trauma: The pathophysiology, manifestations and clinical management, Cambridge University Press 2011
28. J.V. Harvey Kemble, Brenda E. Lamb, Practical burns management, Hodder and Stoughton, London Sydney Auckland Toronto, 1987

29. Cruz R.D., Pang T.C.Y., Harvey J.G., Holland A.J.A., Chemical burns in children: Aetiology and prevention, *Burns*, 2014, <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2014.10.020>
30. Mashreky S.R., Rahman A., Svanstrom L., Linnan M.J., Shafinaz S., Rahman F., Experience from community based childhood burn prevention programme in Bangladesh: Implication for low resource setting, *Burns* 37, 2011, doi:10.1016/j.burns.2011.02.005
31. Parbhoo A., Louw Q.A., Grimmer-Somers K., Burns prevention programs for children in developing countries require urgent attention: A targeted literature review, *Burns* 36, 2010, doi:10.1016/j.burns.2009.06.215
32. Hardwicke J., Hunter T., Staruch R., Moiemmen N., Chemical burns- An historical comparison and review of the literature, *Burns*, 2011, doi:10.1016/j.burns.2011.09.014
33. Fortune S, Sinclair J, Hawton K. Adolescents' views on preventing self-harm: a large community study. *Soc Psychiatry Epidemiol* 2008;43:96–104.
34. Dinis-Oliveira R.J., Carvalho F., Moreira R., Proenca J.B., Santos A., Duarte J.A., de Lourdes Bastos M., Magalhaes T., Clinical and forensic signs related to chemical burns: A mechanistic approach, *ScienceDirect, Burns*, 2014, <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2014.09.002>
35. Lloyd, EC (2012 Jan 1). „Outpatient burns: prevention and care”. *American family physician*. **85** (1)
36. Buttaro, Terry (2012). [Primary Care: A Collaborative Practice](#). Elsevier Health Sciences. ISBN 978-0-323-07585-5
37. Ytterstad B, Smith GS, Coggan CA. Harstad injury prevention study: prevention of burns in young children by community based intervention. *Inj Prev*. 1998 Sep;4(3):176–80. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)]
38. Libber SM, Stayton DJ. Childhood burns reconsidered: the child, the family, and the burn injury. *J Trauma*. 1984 Mar;24(3):245–52. [[PubMed](#)]
39. Natterer J, de Buys Roessingh A, Reinberg O, Hohlfeld J. Targeting burn prevention in the paediatric population : a prospective study of children's burns in the Lausanne area. *Swiss Med Wkly*. 2009 Sep 19;139(37):535–9. [[PubMed](#)]
40. Thomas CR, Ayoub M, Rosenberg L, Robert RS, Meyer WJ. Attention deficit hyperactivity disorder & pediatric burn injury: a preliminary retrospective study. *Burns*. 2004 May;30(3):221–3. [[PubMed](#)]
41. Purdue GF, Hunt JL, Prescott PR. Child abuse by burning--an index of suspicion. *J Trauma*. 1988 Feb;28(2):221–4. [[PubMed](#)]

42. Peck MD, Priolo-Kapel D. Child abuse by burning: a review of the literature and an algorithm for medical investigations. *J Trauma*. 2002 Jul;53(5):1013–22. [[PubMed](#)]
43. O'Brien SP, Billmire DA. Prevention and management of outpatient pediatric burns. *J Craniofac Surg*. 2008 Jul;19(4):1034–9. [[PubMed](#)]
44. Conf. dr. Zoița Berinde, CHIMIE ORGANICĂ, <http://chimie-biologie.ubm.ro/Cursuri%20online/BERINDE%20ZOITA/Chimie%20organica-%20IPA%20I/Obiectivele%20si%20cuprinsul.pdf>
45. Costin D. Nenișescu, Chimie Organică, [http://microel.ro/documents/Chimie\\_Organic%C4%83\\_Vol.I\\_CostinD.Neni%C8%9Bes\\_cu\\_P1.pdf](http://microel.ro/documents/Chimie_Organic%C4%83_Vol.I_CostinD.Neni%C8%9Bes_cu_P1.pdf)
46. [Mircea Stefan](#), Chimie anorganica. Note de curs, Editura [Hamangiu](#), 2017
47. Alina Elena TROFIN, Chimie anorganică și analitică, [http://www.uaiasi.ro/agricultura/documente/ro/licenta/2016-2017/pcm/an-1/Chimie-anorg-analitica\\_ro.pdf](http://www.uaiasi.ro/agricultura/documente/ro/licenta/2016-2017/pcm/an-1/Chimie-anorg-analitica_ro.pdf)
48. Cornelia Gherghiu, Claudia Panait, Chimia, Manual pentru clasa a VII-a, Editura Didactica si Pedagogica, R.A. – Bucuresti – 1993
49. Andruh Marius, Avram Liana, Bogdan Daniela, Chimie, manual pentru clasa a 9-a, Bucuresti, BIC ALL, 2004
50. Ursea Luminita, Zarnescu Enceanu Mihaela, Chimie – manual pentru clasa a IX-a, Bucuresti, Editura Didactica si Pedagogica, 2013
51. Journal of the Romanian Association of Plastic Surgeons, Annals of plastic surgery and reconstructive microsurgery, The 13th international congress of the romanian association of plastic surgeons, EBA Course on burns, 3/2014
52. Yigit O, Soyoncu S, Enver S, Inhalational and dermal injury due to explosion of calcium hypochlorite, *Cutaneous and ocular Toxicology*, 2009
53. Van Niekerk A, Rode H, Laflamme L. Incidence and patterns of childhood burn injuries in the Western Cape, South Africa. *Burns*. 2004 Jun;30(4):341–7. [[PubMed](#)]
54. Agran PF, Anderson C, Winn D, Trent R, Walton-Haynes L, Thayer S. Rates of pediatric injuries by 3-month intervals for children 0 to 3 years of age. *Pediatrics*. 2003 Jun;111(6):683–92. [[PubMed](#)]
55. Garmel, edited by S.V. Mahadevan, Gus M. (2012). [An introduction to clinical emergency medicine](#) (ed. 2nd). Cambridge: Cambridge University Press. [ISBN 978-0-521-74776-9](#)

56. Morrow SE, Smith DL, Cairns BA, Howell PD, Nakayama DK, Peterson HD. Etiology and outcome of pediatric burns. *J Pediatr Surg*. 1996 Mar;31(3):329–33. [[PubMed](#)]
57. Williams FN, Herndon DN, Hawkins HK, Lee JO, Cox RA, Kulp GA, et al. The leading causes of death after burn injury in a single pediatric burn center. *Crit Care*. 2009;13(6):183. [[PMC free article](#)][[PubMed](#)]
58. Fraser JF, Choo KL, Sutch D, Kimble RM. The morning after the night before: campfires revisited. *Med J Aust*. 2003 Jan 6;178(1):30. [[PubMed](#)]
59. Hettiaratchy S, Dziewulski P. ABC of burns: pathophysiology and types of burns. *BMJ*. 2004 Jun;328(7453):1427–9. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)]
60. Kassira W, Namias N. Outpatient management of pediatric burns. *J Craniofac Surg*. 2008 Jul;19(4):1007–9. [[PubMed](#)]
61. Reed JL, Pomerantz WJ. Emergency management of pediatric burns. *Pediatr Emerg Care*. 2005 Feb;21(2):118–29. [[PubMed](#)]
62. Hansbrough JF, Hansbrough W. Pediatric burns. *Pediatr Rev*. 1999 Apr;20(4):117–23. [[PubMed](#)]
63. Brent J. Water-based solutions are the best decontaminating fluids for dermal corrosive exposures: a mini review. *Clin Toxicol*. 2013;51(8):731–6. doi: 10.3109/15563650.2013.838628. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)]
64. Wang X, Han C. Re-emphasizing the role of copious water irrigation in the first aid treatment of chemical burns. *Burns*. 2014;40(4):779–80. doi: 10.1016/j.burns.2013.12.029. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)]
65. Henderson P, Mc Conville H, Hohriegel N, Fraser JF, Kimble RM. Flammable liquid burns in children. *Burns*. 2003 Jun;29(4):349–52. [[PubMed](#)]
66. Hinman CD, Maibach H. Effect of air exposure and occlusion on experimental human skin wounds. *Nature*. 1963
67. Pan SC. Burn blister fluids in the neovascularization stage of burn wound healing: A comparison between superficial and deep partial-thickness burn wounds. *Burn Trauma*. 2013;49
68. Burgher F, Mathieu L, Blomet J, Gilpin S, Maibach H, Whaby A, et al. Damaged skin. In: Maibach HI, Hall AH, et al., editors. *Chemical skin injury: mechanisms, prevention, decontamination, treatment*. Berlin: Springer; 2014. pp. 73–196.
69. D'Souza AL, Nelson NG, McKenzie LB. Pediatric burn injuries treated in US emergency departments between 1990 and 2006. *Pediatrics*. 2009 Nov;124(5):1424–30. [[PubMed](#)]

70. Benjamin D, Herndon DN. Special considerations of age: The pediatric burned patient. In: Herndon DN(ed): Total Burn Care. 2 ed. London: W.B. Saunders, 2002: 427-38.
71. Gravante G, Montone A. A retrospective analysis of ambulatory burn patients: focus on wound dressings and healing times. *Ann R Coll Surg Engl.* 2010
72. Palmer RK, Hutchinson LM, Burpee BT, Tupper EJ, Pelletier JH, Kormendy Z și colab. Antibacterial agent triclosan suppresses RBL-2H3 mast cell function. *Toxicol Appl Pharmacol.* 2012
73. [http://www.chemosafe.ro/data\\_files/products-files/waterjel\\_primul\\_ajutor\\_tratamenul\\_arsurilor.pdf](http://www.chemosafe.ro/data_files/products-files/waterjel_primul_ajutor_tratamenul_arsurilor.pdf)
74. Gottardi W, Debabov D, Nagl M. N-chloramines, a promising class of well-tolerated topical anti-infectives. *Antimicrob Agents Chemother.* 2013
75. Yabanoglu H, Basaran O, Aydogan C, Azap OK, Karakayali F, Moray G. Assessment of the effectiveness of silver-coated dressing, chlorhexidine acetate (0.5%), citric acid (3%), and silver sulfadiazine (1%) for topical antibacterial effects against the multidrug resistant pseudomonas aeruginosa infecting full-skin thickness burn wounds on rats. *Int Surg.* 2013
76. Frazer RA. Use of silver nanoparticles in HIV treatment protocols: a research proposal. *J Nanomedic Nanotechnol.* 2012
77. Paddle-Ledinek JE, Nasa Z, Cleland HJ. Effect of different wound dressings on cell viability and proliferation. *Plast Reconstr Surg.* 2006
78. Jurczak F, Dugré T, Johnstone A, Offori T, Vujovic Z, Hollander D. Randomised clinical trial of Hydrofiber dressing with silver versus povidone-iodine gauze in the management of open surgical and traumatic wounds. *Int Wound J.* 2007
79. Wasiak J, Cleland H, Campbell F, Spinks A. Dressings for superficial and partial thickness burns. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013
80. Saba SC, Tsai R, Glat P. Clinical evaluation comparing the efficacy of aquacel ag hydrofiber dressing versus petrolatum gauze with antibiotic ointment in partial thickness burns in a pediatric burn center. *J Burn Care Res.* 2009
81. WHO. Burns. Fact sheet No 365. Updated April 2014. Disponibil la <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs365/en/index.html#> Accesat la 15.05.2014.
82. Jackson DM, Topley E, Cason JS, Lowbury EJJ. Primary excision and grafting of large burns. *Ann Surg* 1960

83. Cubison TC, Pape SA, Jeffery SL. Dermal preservation using the Versajet hydrosurgery system for debridement of paediatric burns. *Burns* 2006
84. Survey: use of skin substitute materials in UK burn treatment centres [editorial]. *Burns* 2002
85. Barret JP. AlloDerm. In: Herndon D, editor. Total burn care. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2007
86. Callcut RA, Schurr MJ, Sloan M, Faucher LD. Clinical experience with AlloDerm: a one-staged composite dermal/epidermal replacement utilizing processed cadaver dermis and thin autografts. *Burns* 2006
87. Subrahmanyam M. Honey impregnated gauze versus polyurethane film (OpSite<sup>R</sup>) in the treatment of burns – a prospective randomised study. *Br J Plast Surg.* 1993
88. [http://concreteproducts.com/newproducts/better-alternative-to-hydrochloric acid-3](http://concreteproducts.com/newproducts/better-alternative-to-hydrochloric-acid-3)
89. Sheridan RL, Ryan CM, Quinby WC, Jr, Blair J, Tompkins RG, Burke JF. Emergency management of major hydrofluoric acid exposures. *Burns.* 1995;21(1):62–4. doi: 10.1016/0305-4179(95)90785-X. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)]
90. Kirkpatrick JJ, Enion DS, Burd DA. Hydrofluoric acid burns: a review. *Burns.* 1995;21(7):483–93. doi:10.1016/0305-4179(95)93254-H. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)]
91. Kirkpatrick J.J.R., Burd D.A.R., An algorithmic approach to the treatment of hydrofluoric acid burns. *Burns*, Vol.21, No 7, 1995, 0305-4179(95)00025-9
92. Hatzifotis M, Williams A, Muller M, Pegg S. Hydrofluoric acid burns. *Burns.* 2004;30(2):156–9. doi: 10.1016/j.burns.2003.09.031. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)]
93. Bertolini JC. Hydrofluoric acid: a review of toxicity. *J Emerg Med.* 1992;10(2):163–8. doi: 10.1016/0736-4679(92)90211-B. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)]
94. Tepperman PB. Fatality due to acute systemic fluoride poisoning following a hydrofluoric acid skin burn. *J Occup Med.* 1980;22(10):691–2. doi: 10.1097/00043764-198010000-00018. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)]