

# Arsurile

*Călin Mitre*  
*Catedra ATI 1.*  
*UMF Cluj-Napoca*

- **Definiție:**

- Arsura este o plagă a țesuturilor care frecvent se complică și produce modificări patologice generalizate.

## Etiologie

- Radiații,
- Curent electric,
- Substanțe chimice
- **Temperaturi extreme:**
  - Degerături
  - Arsură termică  $> 40-45^{\circ}\text{C}$

# Agent patogen

- Flacăra deschisă;
- Lichide fierbinți;
- Obiecte solide fierbinți;
- Aburi

# 70% dintre arsuri sunt arsuri casnice





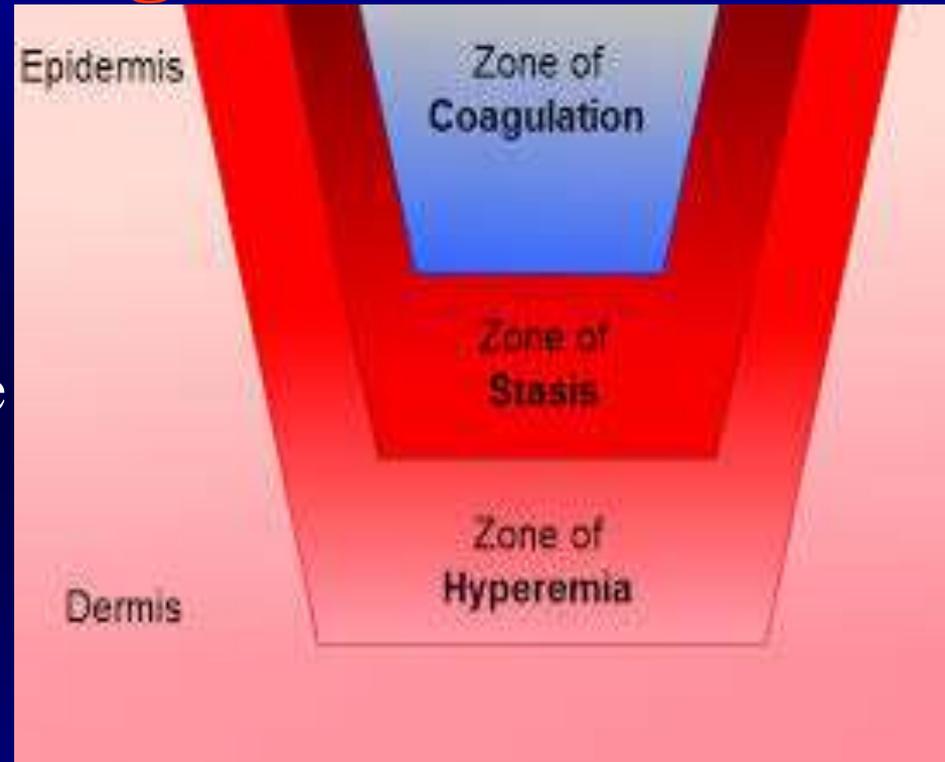
# Incidență

- **SUA**
- 1.5-2 milioane de persoane pe an suferă arsuri,
- 70000 de persoane pe an prezintă forme care necesită internare,
- 20.000 de pacienți pe an cu forme grave sunt internați în unități specializate de terapie intensivă.
- 300000 decese/an pe întregul glob.

(Thermal burn injury, JK Prasad în Saunders Manual of Critical Care, JA Kruse,MP Fink,R W Carlson Elsevier Science (USA) 2003 pag.512-516)

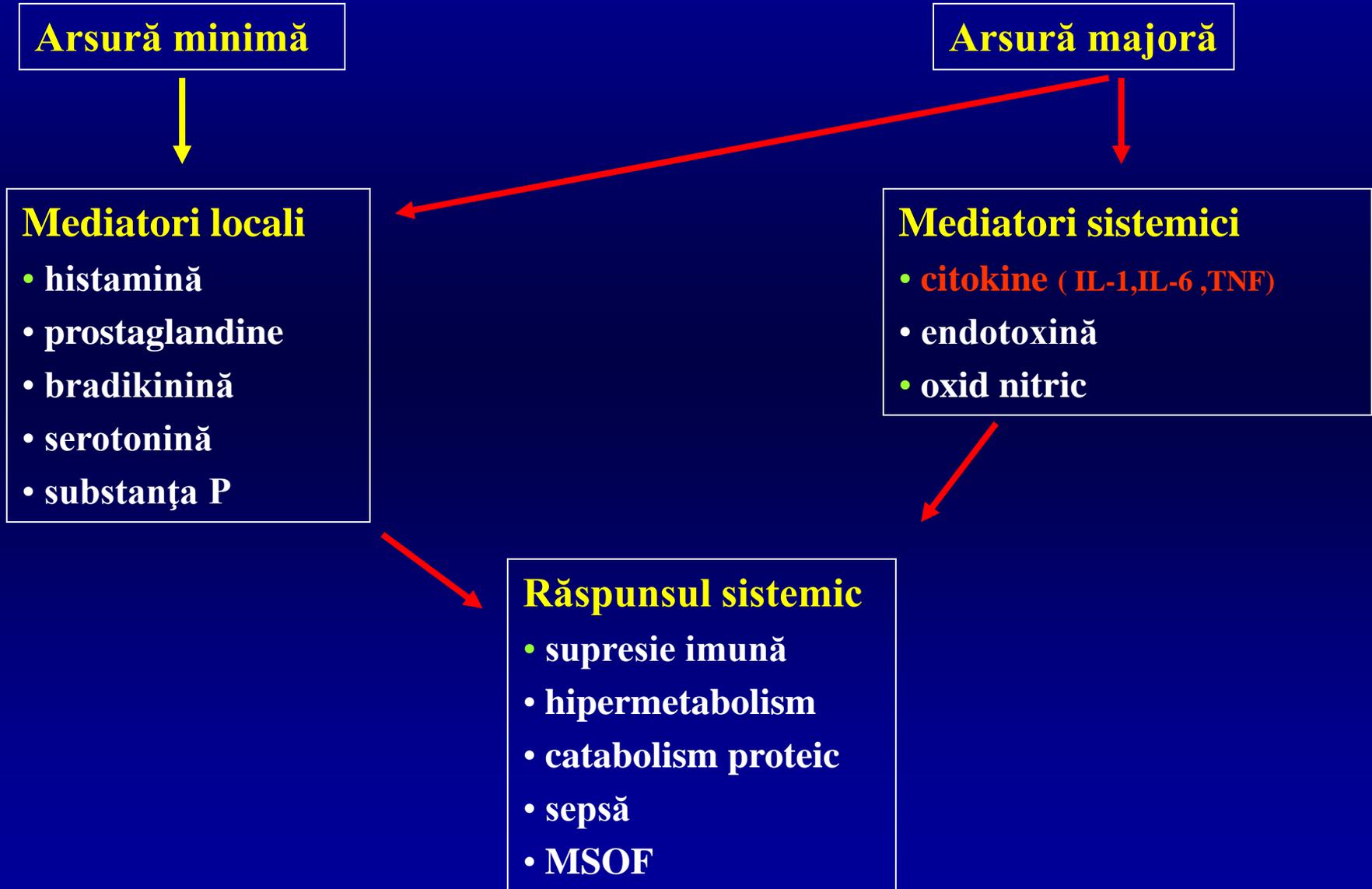
# Fiziopatologie

- Creșterea permeabilității capilare ;
- Ruperea membranei celulare ;
- Creșterea presiunii coloidosmotice interstițiale
- Edem interstițial max. în 24 ore
- Agregare plachetară;
- Hiperhidratare celulară - alterarea pompei celulare de Na/K



# Răspunsul inflamator sistemic postcombustional

Anaesthesiology 1998, 89:749-770



## Modificări generale

- Cardiovasculare
- Respiratorii
- Metabolice
- Renale
- Imunologice
- Digestive
- Starea de conștiență

# Efectele cardiovasculare

- **Șocul combustional (48-36 ore)**
  - Modificări cardiovasculare majore în arsurile > 20% suprafață corporală
- **Cauze:**
  - Scăderea volumului circulant sanguin
  - Debitul cardiac scăzut
    - efect direct: depresie miocardică (efectul citokinelor),
    - efect indirect :reducerea volumului plasmatic arsură.
  - Scăderea numărului de hematii
    - ( hemoliză și CIVD) 1% din masa eritocitară totală pentru fiecare 1% supraf. arsă

- **Atenție !!! Simptomele respiratorii pot fi absente în primele 24 de ore**

# Efectele respiratorii

## A. Afectarea căii aeriene superioare:

- inhalarea de aer fierbinte  $>150$  °C sau flama directă
- rezistența la nivelul căii respiratorii superioare este crescută.

## B. Afectarea căii aeriene inferioare:

- inhalarea de gaze toxice și produși rezultați din combustia incompletă
  - Bronhospasm, edem bronșioar
- ↓
- Wheezing și bronhoree precoce

# Efecte respiratorii

## Insuficiență respiratorie accentuată 10-14 zile ( ARDS)

- Modificarea raportului ventilație/perfuzie
- Complianța pulmonară redusă
  - Hipoxemia + hipocarbie
- Bronhopneumonie
  - cale aeriană și nu sanguină.

# Efectele metabolice

- **Sindromul Hipermetabolic** ( > 3 zile)
- Cauze:
  - frigul, durerea și sepsa
- Efecte :
  - creșterea consumului de oxigen, hiperpirexie și hiperventilație, tahicardie și hiperglicemie
  - mediatorii:catecolaminele și hormonii antiinsulinici ( Cp insulină inițial este scăzută apoi o fază de rezistență la insulină ).
  - pierderi crescute de azot

## Efecte renale

- **Insuficiența renală acută precoce - prerenală**
  - hipoperfuzie, hemoglobinurie, mioglobinurie sau septicemie
- **Insuficiența renală tardivă - renală**
  - antibiotice cu toxicitate renală (aminoglicozide)
  - sepsă
  - azotemie, acidoză și hiperpotasemie progresivă

## Efecte renale

- Plaga arsă - “Al treilea rinichi”



- Clearanceul creatininic poate fi fals crescut
- Diureza - cel mai bun element de monitorizare al hidratării

## Efecte imunologice

- **Imunodepresie globală :**
  - fagocitoza, complementul, producția de anticorpi, sistemul dependent de cel. T
- Cea mai mare problemă pentru pacientul ars o reprezintă *infecția*

## Efectele gastrointestinale

- Ulcerații acute de stres ale stomacului sau duodenului (**ulcerul Curling**) ( 11%)
- Alterarea permeabilității peretelui intestinal favorizează trecerea bacteriilor în circulația limfatică și sanguină.
- Eliberare de citokine (TNF, IL-1, IL-6) care inițiază SIRS.

# Nivelul de conștiență

- Starea de conștiență diminuează după câteva zile în absența altor semne neurologice;
- Obnubilarea poate fi asociată:
  - tratamentul cu opioizi;
  - apariția hormonilor de stres;
  - citokinele ;
  - tulburările de somn;
  - afectată de evoluția nefavorabilă a plăgii

# Modificări farmacologice

- Primele 24 de ore:
- Debitul cardiac scăzut, absorbția și distribuția întârziată;
- Edemele formează spațiul trei;
- Fluxul sanguin renal este redus ;
- Clearanceul creatininic sunt crescute, mai ales la tineri;
- Medicamentele care se leagă de albumină ( benzodiazepinele), vor avea hiper bio-activitate.
- Medicamentele cu eliminare renală ( quolonele și antibioticele aminoglicozidice) nu vor atinge nivelurile plasmatiche dorite cu dozele convenționale;
- **Atenție !!!** dacă eliminarea renală este depășită → supradozare;

# Modificări farmacologice

- Detoxificarea hepatică oxidativă P- 450 deprimată - crește semiviața unor medicamente (diazepamul);
- Miorelaxantele - farmacodinamica alterată, (creșterea numărului de receptori.)  
Adminstrarea de succinilcolină - eliberare de potasiu excesivă;
- Plaga arsă = absorbția și eliminarea medicamentelor.;
- Agenții sulfonamidici ( mafenide) - acidoză metabolică, datorită inhibării anhidrazei carbonice renale.

# Complicații

- șocul hipovolemic ;
- tulburările electrolitice;
- rabdomioliza;
- sindromul de compartiment;
- insuficiența renală datorată mioglobinuriei;
- infecția plăgii cu sepsis;
- durerea severă;
- obstrucția căii respiratorii superioare;
- intoxicația cu CO;
- intoxicația cu cianide;
- insuficiența respiratorie.

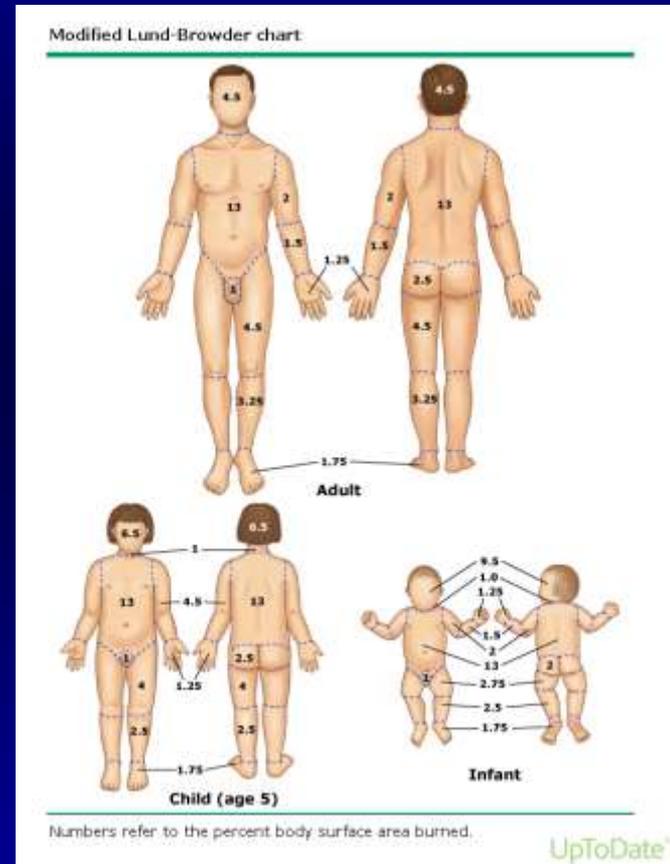
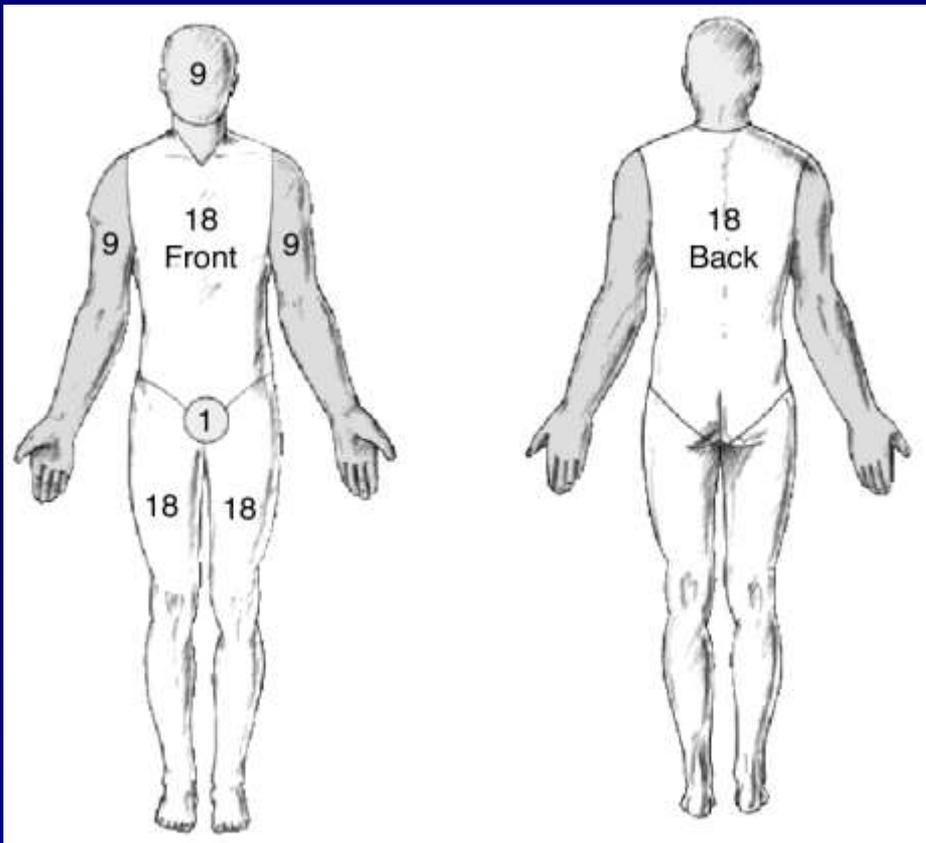
# Evoluție

- **Factori de risc**

- tipul injuriei
- vârsta pacientului( vârstele extreme)
- prezența afectării respiratorii
- suprafața( >40% ), locul și profunzimea arsurii
- prezența politraumatismului - **Advanced Trauma Life Support Guidelines,**
- coexistența altor factori de morbiditate

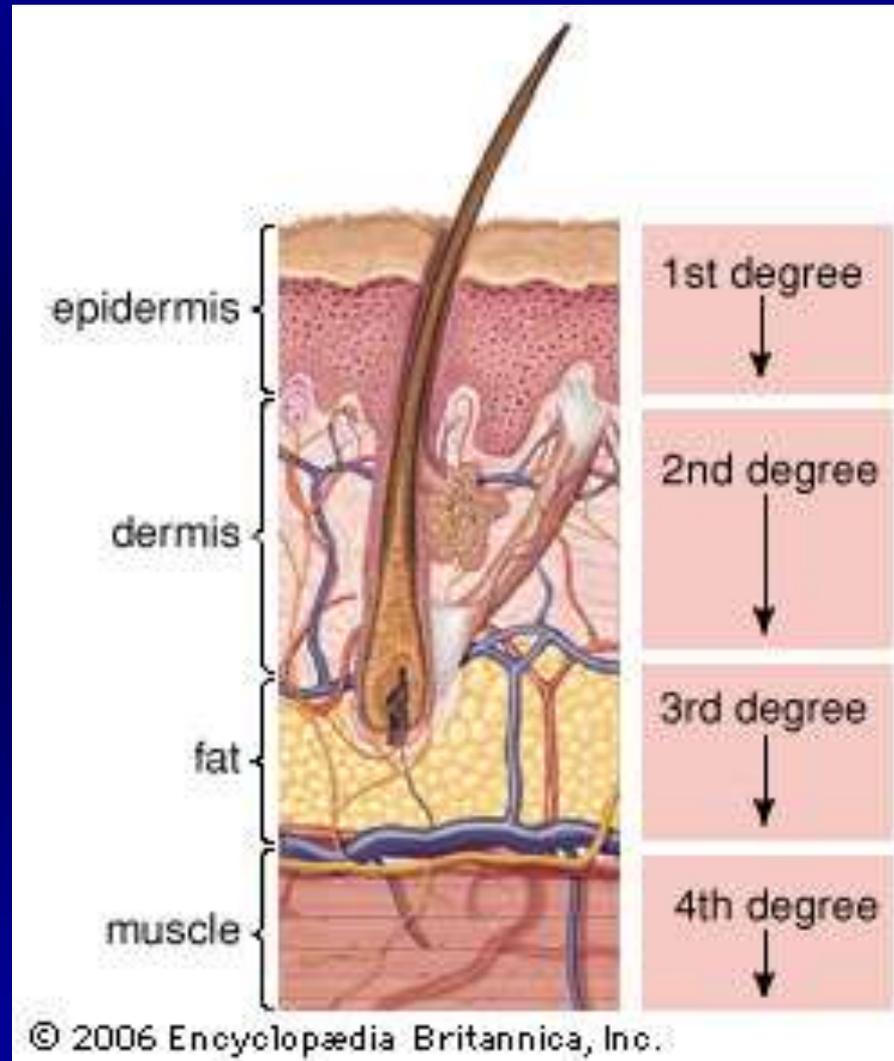
- **Tratament**

# Evaluarea suprafeței arse



”Regula lui nouă”

# Evaluarea profunzimii arsurii



# Evaluarea profunzimii arsurii

Superficială

Parțială

Totală

Classification of burns by depth of injury

Depth	Appearance	Sensation	Healing time
Superficial	Dry, red Blanches with pressure	Painful	3 to 6 days
Superficial partial-thickness	Blisters Moist, red, weeping Blanches with pressure	Painful to temperature and air	7 to 21 days
Deep partial-thickness	Blisters (easily unroofed) Wet or waxy dry Variable color (patchy to cheesy white to red) Does not blanch with pressure	Perceptive of pressure only	>21 days, usually requires surgical treatment
Full-thickness	Waxy white to leathery gray to charred and black Dry and inelastic No blanching with pressure	Deep pressure only	Rare, unless surgically treated
Fourth degree	Extends into fascia and/or muscle	Deep pressure	Never, unless surgically treated

Adapted from: Mertens DM, Jenkins ME, Warden GD, *Med Clin North Am* 1997; 32:343; and Peate, WF, *Am Fam Physician* 1992; 45:1321; and Clayton MC, Solem LD, *Postgrad Med* 1995; 97:151.

## Superficial partial-thickness burn



Blistering burns that blanch with pressure characterize superficial partial-thickness burns. They are also typically moist and weep.

*Courtesy of Eric D Morgan and William F Miser, MD.*

## Deep partial-thickness burn

---



Easily unroofed blisters that do not blanch with pressure and have a waxy appearance typify deep partial-thickness burns.

*Courtesy of Eric D Morgan and William F Miser, MD.*

## Full-thickness burn

---



Burn areas that are waxy white or leathery gray and insensate characterize full-thickness burns.

*Courtesy of Eric D Morgan, MD and William F Miser, MD.*



# Arsura ușoară

- Superficială
- Parțială superficială



# Arsura severă

- S.A. > 25% S.C, între 10-40 de ani;
- S.A. > 20% S.C., la copii < 10 ani și adulți > 40 de ani,
- $\geq 10\%$  arsură grosimea totală a tegumentului;
- Arsurile care implică ochii, urechile, mâinile, picioarele au perineul și care pot produce afectare funcțională sau cosmetică ;
- Arsurile electrice cauzate de voltaj crescut;
- Arsurile complicate cu traumă majoră au afectare inhalatorie;
- Pacienții cu comorbidități .

# Tratament

- Local
- Deșocare
- Analgetic
- Respirator
- Nutrițional
- Antibiotic

# Tratamentul local

Mayer Tenenhaus, Hans-Oliver Rennekampff, Marc G Jeschke, Kathryn A Collins. Uptodate : Jul 14, 2014

- Tratamentul actual este “închis” sub pansament.
  - Spălarea cu săpun - pacient stabil;
  - Debridare (primele 24-36 ore)- colagenaze ( Bromelain);
  - Antibiotice topic/ acoperirea plăgii

## Tratamentul topic al plăgii

- Sulfadiazina de Ag.(AgNO<sub>3</sub>) sol. 0.5%;
- Nitratul de Ag.sol 0,5% ;
- Gluconat de clorhexidină sol.0,2% sau 1%;
- Povidone - iodat acțiune bactericidă;
- Mafenid acetat ( Sulfamylon) sol. 10% ;
- Antibiotice – Polysporin ( bacitracin zinc+ polymyxin B sulfat);
- Bismut ;
- Dakin ( sol. Sodium hipoclorit 0.025%)

# Tehnici de acoperire al plăgii:

- Comprese ( hidrocoloizi etc.),
- Biosintetice : tegument semibiologic (silicon),
- Biologice: ( tegumente alogene, membrane amniotice umane etc),
- Bariere ( membrane poliuretanic)



# Tratamentul chirurgical

- Chirurgical: *obligatoriu* la toate arsurile peste 10% S.C.
- Multiple intervenții:
  - Excizia precoce a suprafețelor afectate și grefare ( 1-5 zile);
  - Chirurgie plastică și reparatorie pentru buna funcționare a membrelor ;
  - Fasciotomia de decomprimare - pres. s.c >30mmHg.

# Grefa tegumentară

- Acoperire cu diferite pansamente: hidrocoloizi, pansamente impregnate cu argint ( argint nanocristalin)
- Piele proprie recoltată cu dermatomul din zonele indemne ale pacientului ;
- Grefă alogenică: cadavru, porcine, embrionic, sintetic;
- Derivați de piele sintetici: Transcyte, Keratinociți substituenți de colagen etc
- (TE Oh, Intensive Care Manual, 1997)

# Tratamentul pruritului local

- 87% dintre pacienți prezintă prurit
- Aloe vera;
- Unt de cacao
- Ulei mineral
- Glucocorticoizi topici
- EMLA      lidocaină/prilocaină
- Doxepin
- Silicon gel etc.
- Se va evita: agenții bogați în lanolină

# Tratamentul local

- Trebuie plaga arsă excizată ?
- Trebuie aplicate soluții locale ?
- Trebuie plaga arsă pansată ?
- Trebuie flictenele debridate ?



**DA**

**?**

# Deșocarea

- **Resuscitarea:** 48-36 ore
- **Obiectiv:** menținerea perfuziei tisulare, minimalizarea edemului interstițial și menținerea funcțiilor vitale
- Volumul de lichide se va adapta fiecărui pacient
- Timpul se măsoară de la momentul producerii arsurii !!!

# Resuscitarea cu lichide

- **Indicație:** arsura  $>20\%$  sau  $>15\%$  + afectare respiratorie
- **Asigurarea abordului venos ;**
- Evaluarea necesarului de lichide în primele 24 de ore;
- Greutatea pacientului și suprafața arsă, trebuie măsurate încă de la venire.



# Resuscitarea cu lichide

- Necesarul de lichide în primele 24- 48 ore la adult
- Formula lui Parkland
- 4ml/kg greutate/1% S.A. – necesar la debut.
- Regimul de administrare.(Baxter):
  - 1/2 din vol. în primele 8 ore și 1/2 în următoarele 16 ore
- Administrarea orală la arsuri  $\leq 10\%$  la copil și  $\leq 15\%$  la adult

Phillip L Rice, Jr, Dennis P Orgill. Uptodate 24 Apr. 2014

# Resuscitarea cu lichide

## Tipul de soluție utilizat

- Nu este atât de important ce / să se înceapă cât mai precoce
- Glucoză **NU** la adult în primele 24 de ore.
- Coloizii și albumina după 12 ore de la arsură.
- **Utilizarea formulelor hiperosmolare**
- Principal acceptat
- Dezavantajul retenției de sodiu

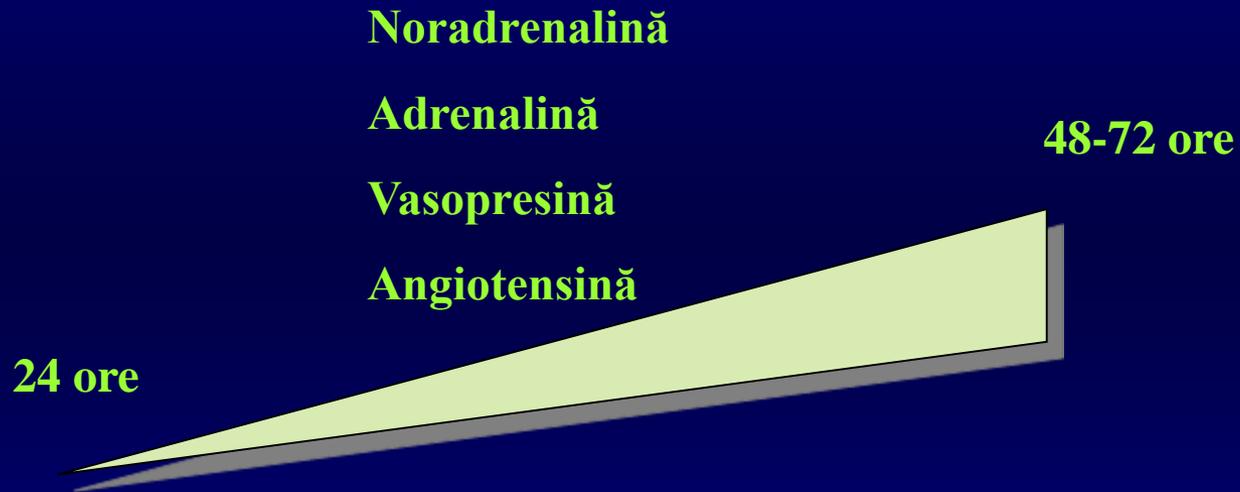


( Aitkenhead AR, Textbook of Anaesthesia, Third edition, 2001)

# Resuscitarea cu lichide

- Ziua a 2a( 24-48 ore postarsură )
- Necesarul de lichide diferit dela pacient la pacient.
- Volumul de lichide =  $1/2$  din cel administrat în prima zi.
- Începe nutriția enterală.
- Permisă administrarea de coloizi, albumină și eventual sânge.

# Debitul cardiac



Debitul cardiac

# Resuscitarea cu lichide

- **Monitorizare:**
  - debitul urinar ( 0.5-1 ml / kg/oră ) ;
  - temperatura extremităților ;
  - TA, puls;
  - reluarea peristaltismului;
  - uneori necesar PVC, cateter arterial.

# Tratamentul durerii acute

- Antialgice
- Antialgice minore;
- Opioizi;
- NSAID;
- Ketamină
  
- Anestezie loco/regională
  
- Sedative ( benzodiazepine)

## Opioid analgesics for use in children with burns

Drug	Equianalgesic dose*		Oral dose and frequency*	IV dose and frequency*
	Oral (mg)	IV (mg)		
Morphine <sup>Δ</sup>	30	10	0.3 mg/kg every three to four hours	0.1 mg/kg every two to four hours
Hydromorphone	7.5	1.5	0.04 to 0.08 mg/kg every three to four hours	0.015 mg/kg every two to four hours
Oxycodone	20	N/A	0.1 to 0.2 mg/kg every three to four hours	N/A
Fentanyl <sup>◇</sup>	N/A	0.1 (100 mcg)	N/A	0.5 to 1 mcg/kg every one to two hours
Methadone	§	§	0.1 mg/kg every eight to twelve hours	0.5 to 0.1 mg/kg every eight to twelve hours

N/A: not available.

\* Approximate equianalgesic dose for estimation when changing opioid agents.

• Doses are for individuals over 6 months of age with a maximum weight of 50 kg. Oral doses refer to immediate release products.

Δ Dose adjustment for renal insufficiency may be required. Not recommended in severe renal insufficiency.

◇ Oral transmucosal fentanyl is commonly used in pediatric burn patients for procedural pain, due to its acceptance by children, its relatively fast onset of action, and its relatively short duration of action, at a dose of 10-20 mcg/kg.

§ Due to gradual drug accumulation at tissue sites, the dose and frequency of methadone differ for initial compared with repeated use; dose and interval given is usual after repeated use; methadone should be initiated and titrated by a clinician experienced with its use.

Data from: Gutstein HB, Akil H. Opioid analgesics. In: Goodman & Gilman's pharmacological basis of therapeutics, 11th ed, McGraw-Hill, New York 2006.

# Menținerea permeabilității căii respiratorii superioare

- **IOT / INT**

- Examenul clinic obiectiv (răgușeală, fire de păr arse în nas sau mustață, spută de culoare neagră, arsuri faciale sau în regiunea gâtului)

- **Bronhoscopia**( nu este indicată de rutină),

- Traheostomia** trebuie evitată

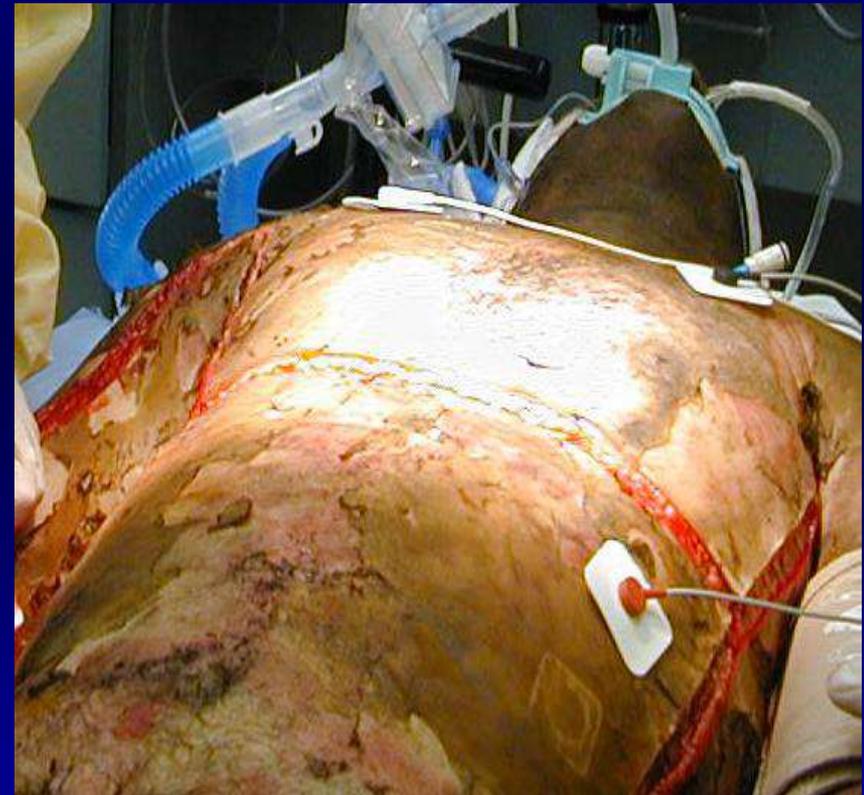
- **Monitorizare:** rx. pulmonar, estimarea expirului maxim, determinarea gazelor arteriale , co-oximetria, SaO<sub>2</sub> și carboxihemoglobina

- .



# Insuficiența respiratorie

- Insuficiența respiratorie acută prin alterarea raportului **ventilație /perfuzie** sau secundară **inhalării de fum** nu este manifestă clinic **18-36** de ore după injurie;
- Insuficiența respiratorie de **tip restrictiv** poate să apară în primele **24-48** de ore și este produsă de arsura toracică circumferențială



# Suportul nutritiv

- **Alimentația enterală:**
  - simplu și ieftin;
  - instituită precoce pentru a limita translocația bacteriană intestinală;
  - se va urmări protecția mucoasei intestinale și menținerea funcției intestinale.

# Nutriția enterală

- Modalități tehnice:
  - alimentația peros ( imposibilă în primele zile);
  - alimentația pe sondă nasogastrică cu pompa de infuzie ( 10-20ml/h);
  - alimentația pe sondă jejunală introdusă endoscopic

# Nutriția parenterală

- Intoleranță la alimentația enterală;
- Acoperă eficient necesităților calorice și proteice crescute ale pacientului;
- **Dezavantaje:**
  - mortalitate crescută datorită infecție de CVC( **Candida**)
  - rata translocației microbiene la nivel intestinal este crescută
  - administrarea de lungă durată produce disfuncții hepatobiliare,

# Calcularea rației alimentare

- Necesarul caloric: (1970)

~~– 7000 – 8000 kcal /zi.~~

– Mai mic decât dublu necesarului bazal ( asociat cu alimentație enterală și tratamentul local al plăgii)

(Cunningham JJ, J. Parenterenter Nutr.1990)

- **Necesarul caloric = necesarul bazal X indice de stres**

# Formula Harrison-Benedict

- **Femei:**

- $REE = 655 + [4,3 \times Wt(lb)] + [4,3 \times Ht(in)] - [4,7 \times \text{vârsta}]$ .

- **Bărbați:**

- $REE = 65 + [6,2 \times Wt(lb)] + [12,7 \times Ht(in)] - [6,8 \times \text{vârsta}]$

- REE = energia de repaus
    - lb = pound
    - in = inch

## Indicele de stres

---

<b>Suprafața arsă %</b>	<b>Factor de stres</b>
<b>0-10</b>	<b>1,4</b>
<b>11-20</b>	<b>1,5</b>
<b>21-30</b>	<b>1,6</b>
<b>31-40</b>	<b>1,7</b>
<b>41-50</b>	<b>1,8</b>
<b>51-60</b>	<b>1,9</b>
<b>&gt; 60</b>	<b>2,0</b>

---

# Rația alimentară

- **Dieta zilnică**

- Rație proteică 1,5g/kg/zi ( < 3g/kg/zi)
- Lipide și ac. linoleic în cantitate scăzută
- Ac. grași omega
- Vitamine A și C
- Oligoelemente: zinc

# Corectarea dezechilibrelor hidroelectrolitice

- **Na seric:**

- hiponatremie diluțională iatrogenă
- Tratament:
  - sol. Na > 40mEq/m<sup>2</sup>/zi( 3L sol Ringer lactat)
  - La unii pacienți va fi necesară restricția de lichide oral

- **K seric:**

- Hipopotasemia
- Hiperpotasmia, mai ales la pacienții electrocuțați
- Tratament:
  - diureză forțată
  - excizia chirurgicală a musculaturii arse

# Infecția

- **Diagnosticul de infecție - dificil:**
  - temperatură crescută și leucocitoză ?
  - culturile din plagă ?
- **Semnele de infecție sunt:**
  - modificarea bruscă a stării pacientului cu apariția febrei înalte la un pacient inițial afebril
  - apariția glicozuriei la un pacient anterior cu glicemie normală
  - hiperglicemia și decompensarea diabetului la persoanele diabetice
  - scăderea nr. De trombocite (mai ales la copil)

# Antibioticoterapia

- **Necesită pacientul antibiotice?**
- **Când se va începe antibioticoterapia?**

# Antibioticoterapia

- Antibiotice se vor administra numai în infecțiile deja prezente
- Profilaxia cu antibiotice nu este eficientă, excepție perioada preoperatorie
- Antibioticoterapia empirică duce la selectarea de germeni rezistenți la antibiotice

# Antibioticoterapia

- Antibioticele cu spectru larg sunt utilizate până la identificarea completă a germenului
- Peniciline rezistente la beta lactamaze + aminoglicozid sau cefalosporine de generația I
- Acoperirea împotriva germenilor anaerobi nu este necesară
- Pacientul aflat în șoc septic **trebuie** tratat cu antibiotice dar...evoluția este nefavorabilă.

# Toxina antitetanică umană

- **Indicație:** pacient cu imunizare incertă sau plăgi murdare
- **Alternativă:** ser antitetanic
- Neutralizează toxina circulantă dar nu și pe cea fixată deja pe SNC.
- **Doza** este de 3000-6000UI i.v.
- **Toaleta plăgii și antibioticoterapia !!!**
  - penicilină G 1.3 mil. i.v. la 6 ore 10 zile,
  - metronidazol 500mg i.v la 8 ore timp de 10 zile,

# Anestezia

- Cea mai utilizată metodă anestezică este anestezia generală
- **Dificultăți:**
- Menținerea permeabilității căii respiratorii superioare
  - Poate apare edem bucal
  - Poate fi o restricție a deschiderii gurii cu intubație dificilă sau chiar imposibilă
  - Protecția căii respiratorii de aspirație
  - Poate fi necesară intubația cu pacient treaz
  - Securizarea sondei traheale poate fi dificilă
  - Traheostomia nu este o soluție convenabilă
  - Pierdere de căldură

## • **Menținerea anesteziei:**

- N<sub>2</sub>O/O<sub>2</sub> (Entonox) sau anestezie disociativă cu ketalar administrat i.v.;
- anestezie generală pivot inhalator;
- miorelaxantele nedepolarizante prezintă rezistență crescută astfel că doza trebuie crescută;
- succinilcolina nu va fi folosită începând din ziua a 2 a-timp de 10 săptămâni după arsură. – **alternativă Esmeron /Sugammadex**

# Anestezie

- **Anestezia regională și locală** pot fi utilizate dacă nu există contraindicații ferme
- **Analgezia intraoperatorie** va fi obținută cu doze reduse de opioid sau ketamină i.v.
- **Analgezia postoperatorie** se va obține cu opioizi în infuzie, bolus sau PCA
- **NSAID**

# Monitorizare intraoperatorie

- Dificil de realizat, -monitorizare invazivă.
- CVC și PCP -arsurile grave chiar cu riscul infecției ;
- Debitul urinar și temperatura corpului sunt -obligatoriu monitorizate.

# Monitorizare

- **Semnele vitale**

- Frecvența cardiacă (  $N = <120$  b /min.
- Tensiunea arterială medie (  $N = > 90$ mmHg)
- Temperatura centrală
- Monitorizarea EKG- continuă

- **Pulsoximetria**

- Nu este sugestivă în intoxicațiile cu CO

- **Bilanțul lichidian**

- Debitul urinar de 0,5ml/kg/oră -1 ml/kg/oră Presiunea venos centrală (PVC) (0-3mmHg.)

# Prognostic

- **Rezultatele** s-a ameliorat semnificativ
- >95% suprafață corporală = supraviețuire 50% pentru copiii ( <14 ani)
- 30-75% = adulți între 45-64 ani
- 30% = vârstnici
- Chung K, Steven Wolf. Critical care in the severely burned : Organ support and management of complications. In: Total Burn Care, 4th ed, Herndon DN. (Ed), 2012.

**Vă mulțumesc pentru atenție !**

A new year, a new  
home, a new  
truck, a new  
life.

*Mike Burns*