
AGENȚII , FIZICI

Acțiunea căldurii

□ Diferențele de temperatură acționează asupra organismului având efecte locale (arsuri, degerături), dar odată depășită capacitatea organismului de adaptare efectele se manifestă asupra întregului organism.

□ Organismul uman posedă echipamente specializate pentru asigurarea unui echilibru între producerea și pierderea de căldură. Pentru reglarea homeostaziei intervin numeroși factori de mediu corporali sau extracorporali care influențează nivelul termic, însă acțiunea acestora este limitată.

□ Expunerea corpului la temperaturi crescute survine fie prin afectare generală sau prin efectele locale ale unor agenți chimici (acizi, baze) ori a unor agenți fizici (c.e., raze X).

Surse de căldură fizică:

- radiată sobă, corp incandescent, raze solare;
- flacără (din mediul casnic, industrial, medical - anestezice volatile sau antiseptice - eter, clorură de etil, benzină);
- vaporii supraîncălziți din mediul industrial sau medical (sterilizare);
- corpuri incandescente prin contact direct
- lichide fierbinți.

Substanțe chimice – acid azotic, sulfuric, sodă caustică.

Agenți fizici: c.e. industrial, casnic și atmosferic, razele X

Morfopatologie

Primele leziuni de arsură apar la 43-44°C la o expunere de 6 ore, până la 55-60°C se observă edem, la 75°C se produc flictene, iar escarele se constituie la peste 100 °C.

Clasificarea arsurilor în 4 grade:

- ☐ Gr I – leziunile constau în eritem și edem local, uneori vezicule situate pe fond congestiv
 - ☐ Gr II – apar flictene superficiale și profunde, vindecarea se face cu cicatrici
 - ☐ Gr III – leziunile sunt profunde cu escare și necroză interesând profund stratul subepidermic
 - ☐ Gradul IV – constă în carbonizare locală
-

Periculozitatea arsurilor este în relație cu gravitatea acestora care se apreciază după *regula lui 9 a lui Wallace* pentru calcularea suprafeței arse:

- membrul superior 9%
- membrul inferior 18%
- trunchiul anterior 18%
- trunchiul posterior 18%
- cap și gât 9%

În aprecierea gravității arsurilor gradul afectării suprafeței corporale este mai important față de profunzimea arsurii și depinde de vârsta victimei, starea de nutriție, de bolile preexistente.

Riscul vital la **adult** apare la afectarea a **15-20%** s.c., iar la **copil 8-10%**

Acțiunea flăcării, gazelor fierbinți și a fumului ca și temperatura crescută acționează asupra nasului, gurii, faringelui, căilor respiratorii superioare producând efecte locale (edem, arsuri) și efecte generale.

În incendii pe lângă efectele arsurilor se asociază acțiunea gazelor toxice care rezultă mai ales din arderea obiectelor din mase plastice (CO și HCN).

În cazul exploziilor suflul exploziei produce leziuni de tip combinat, fiind observate plăgi plesnite, rupturi ale parenchimului pulmonar cu pneumotorax.

Necrotic se evidențiază stază viscerală și fenomene de șoc.

Diagnosticul de leziune vitală este susținut prin evidențierea emboliilor grase pulmonare și microtrombozelor perilezionale.

În cazul șocului combustional se produce plasmexodie, edem, hemoconcentrație și hipoproteinemie marcată.

Tabloul morfologic al șocului combustional prezintă elemente nespecifice (cardio-pulmonare, hepatice, splenice) și *efecte specifice*. *Acestea sunt renale* - rinichii sunt hipertrofici, de consistență scăzută, de culoare intens rășietică, cu limita cortico-medulară dificil de remarcat.

La nivelul tubului digestiv se constată sufuziuni ale mucoasei digestive, diferite eroziuni ale mucoasei, și ulcere Curling, care constituie o expresie viscerală a arsurilor, fiind observate constant.

Gravitatea leziunilor este în raport cu suprafața și profunzimea lor, ele devin periculoase pentru viață dacă depășesc 15% din sc.

Mortalitatea se datorează în:

- 45% șocului
 - 24% infecției
 - 21% toxemiei
 - 10% altor cauze
-

Carbonizarea

Expunerea îndelungată la temperaturi înalte produce carbonizarea corpului. Temperatura înaltă determină coagularea proteinelor, țesuturile sunt influențate global, tegumentele arse devin negre, de consistență dură, se contractă și crapă. Aceste crăpături trebuiesc diferențiate de plăgile intravitale prin examinare microscopică. Atitudinea corpului este caracterizată prin pierderea masivă de lichide cu micșorarea greutateii, prin contracția flexorilor cu obținerea unei *poziții tipice de pugilist*.

Cadavrele carbonizate prezintă fisuri ale oaselor craniene, rupturi musculare, hematoame extradurale, a căror conținut este cu sânge lacat nu coagulat, care nu prezintă capsulă iar colecția este neaderentă. Autopsia în cazurile de carbonizare este obligatorie întrucât organele interne fiind bine conservate pot fi sediul unor plăgi, fiind întâlnite situații de disimulare a unor omoruri.

Aspecte medico-legale în arsuri

Diagnosticul de arsură termică trebuie realizat față de arsurile chimice, bule de putrefacție, degerături.

Caracterul vital al leziunii – flictene (cele cu conținut lichidian fiind produse în timpul vieții). Examinarea lichidului și evidențierea fibrinei, alături de leucocite și hematii confirmă leziunea vitală.

Picături lipidice la nivel pulmonar- embolia lipidică.

Evidențierea unei concentrații a COHb la pragul intoxicației demonstrează că victima era în viață în momentul incendiului

- 10% COHb decesul s-a produs înaintea arsurii
 - 10-30 %COHb neinterpretabilă
 - 30-40%COHb cu certitudine arsurile sunt vitale
-

Cauza morții în decesele prin arsuri se poate datora:

- asfixie prin edem glotic
- șocul combustional
- intoxicației cu CO
- șocului cronic al arșilor cu insuficiență renală cronică
- complicațiilor
 - renale (insuficiență renală, tubulopatii),
 - digestive (hemoragii la nivelul ulcerelor Curling),
 - infecțioase (pneumonii, septicemii)

În incendiile puternice cadavrele pot fi carbonizate necesitând identificarea de specie, de sex și individuală pe baza criteriilor de identificare generale.

Încadrarea juridică

- ❑ accidente casnice – lichide, materiale fierbinți, focuri deschise, nesupravegheate.
 - persoane în stare de ebrietate
 - mai multe victime - defecțiuni la instalațiile de încălzit sau când sunt lăsați copii nesupravegheați.
 - ❑ accidente industriale (de muncă) produse în mine, cazane sub presiune, incendii în industria chimică
 - ❑ sinucideri tip autodafe mistico-religios indus, sau cu motivație socială, de sorginte economică, sau săvârșite în scop de șantaj.
 - ❑ incendierea cadavrelor se poate disimula un omor sau mai rar se pot profana cadavre.
-

Hipertermia

- ❑ În condiții termice crescute de mediu, când se depășește pragul de adaptabilitate al organismului apar fenomene generale datorate expunerii la temperatură crescută a organismului, respectiv hipertermia.
 - ❑ Efectele asupra organismului se manifestă prin tulburări hidroelectrolitice, ale sistemului circulator și ale sistemului nervos central
 - ❑ Expunerea la temperatură crescută în condiții de umiditate ridicată este temporar echilibrată prin transpirație, dar când acest mecanism este epuizat apar semne de dezechilibru, manifestate prin crampa calorică, care se poate agrava până la hiperpirexie cu șoc caloric, cu prognostic infaust.
 - ❑ În șocul caloric temperatura corpului poate atinge 46 °C, iar decesul survine prin edem pulmonar acut.
 - ❑ Autoptic se constată stază și edem meningo-cerebral, stază viscerală generalizată.
-

Insolația

- ❑ Este consecința expunerii la o dublă agresiune, datorată factorului termic și acțiunii razelor UV.
 - ❑ Formele ușoare se asociază cu lipotimii, iar în formele grave apar semne de decompensare cardiovasculară.
 - ❑ Decesul este iminent la peste 43°C.
 - ❑ Leziunile decelate la examinarea autptică nu sunt specifice (mici hemoragii meningeale, hemoragii perivascularare difuze, necorze focale miocardice, degenerescența vacoulară în celulele tubilor renali).
-

Acțiunea frigului

- ❑ Expunerea la temperaturi scăzute are un efect general, hipotermie (refrigerație), sau efecte locale (degerături).
- ❑ Factori favorizanți: umiditatea, curenții de aer, îmbrăcămintea permeabilă și unii factori organici.
- ❑ Factori secundari: boli infecto-contagioase, boli metabolice, starea de ebrietate.

Efecte locale - degerăturile

- degerături de gradul I prezintă stază locală
 - degerături de gradul II se manifestă ca flictene
 - degerături de gradul III zone de gangrenă uscată sau umedă.
-

Efecte generale ale scăderii temperaturii – hipotermia

- ❑ Constatarea cazurilor de hipotermie este în creștere, fiind întâlnită în orașe la persoane cu nivel socio-economic scăzut, la alcoolici, la bolnavii psihici și în alte situații. Accidental sunt afectați schiorii, persoanele surprinse cu echipamente de munte neadecvate, alpiniști.
 - ❑ Hipotermia este considerată accidentală sau intențională (terapeutică – în by pass-ul cardiac) și primară sau secundară.
 - ❑ Accidental hipotermia apare la o temperatură internă de 28 - 29°C, iar sub 24 °C se produce decesul. În fazele premergătoare apare o stare de beatitudine, persoanele par a fi cuprinse de o beție dulce, pot fi euforici, dezinhibați și pot comite acte bizare, se dezbracă complet, etc. În hipotermiile controlate terapeutic temperatura corpului poate fi scăzută la 22-23 °C.
-

La cadavre sunt conservate structurile macro și microscopice, iar dacă decesul s-a datorat refrigerației, lividitățile au o culoare frapantă roșie aprinsă.

Se remarcă leziuni ischemice, glicogenul hepatic diminuează până la dispariție proporțional cu durata supraviețuirii, la nivel muscular apar fenomene de necroză hialină (Zenker).

La nivelul tubului digestiv se constată petele Vișnevschi de culoare brună (din combinația hemoglobinei cu HCl rezultă clorhemină), pot fi circa 10 - 100 puncte hemactice cu diametrul de 0,4 cm.

La decesele prin îngheț deoarece creierului își mărește volumul se produc disjunctii ale suturilor cutiei craniene, care trebuiesc diferențiate de fracturile vitale.

Încadrare juridică

- ❑ Decesul prin refrigerație se produce de cele mai multe ori accidental și se asociază cu consumul de alcool.
 - ❑ Ca formă de sinucidere este rar întâlnit, fiind mai obișnuit la bolnavii psihici.
 - ❑ Persoanele fără apărare pot fi victimele omorului prin abandonare în frig.
-

Acțiunea curentului electric

Electrocutarea se produce la contactul corpului uman cu sursa de curent electric:

- pe cale directă unipolară (contactul se face cu o singură parte a corpului curentul electric scurgându-se prin el),
 - cale de contact direct bipolar (corpul atinge cu două părți conductorul, c.e. face un circuit intrare-ieșire prin corp),
 - arc voltaic când corpul este despărțit doar prin aer de o sursă puternică de c. e.,
 - contact intermediat printr-un mediu bun conducător de c. e. (apă, metal).
-

Manifestările fiziopatologice sunt consecința traversării corpului de către c. e. Efectele electrocutării depind de *proprietățile* ce: tensiune și intensitate.

□ Tensiunea c. e. Constituie un pericol pentru viață c. e. de joasă tensiune 70V CC și 50V CA la rezistență scăzută și contact prelungit, deoarece acționează asupra musculaturii intercostale și a miocardului

□ Intensitatea este mai nocivă la 9mA când se produce contracția mușchilor, la 30 mA tetanizează musculatura respiratorie, la 80mA - 3A curentul devine periculos pentru viață prin riscul producerii fibrilației ventriculare, peste 3 A de produc arsuri electrice și necroze locale care au rol de a impermeabiliza tegumentul și de a proteja organismul înpotriva c. e.

□ Curentul alternativ de 10mA și cel continuu de 50mA nu au efecte periculoase.

□ Felul c. e. determină efecte diferite: curentul alternativ este letal la 20-50V datorită spasmului pe care îl produce, iar frecvența de 50-100Hz este periculoasă

Alți factori de care depinde electrocutarea este *rezistența organismului* față de c.e.

- ☐ Corpul uman are o rezistență naturală de variabilă între 40000-100.000 Ω .
 - ☐ Pielea groasă și uscată are o rezistență de 50000 Ω , față de pielea umedă care are rezistența de 500 Ω .
 - ☐ Dinții au o rezistență naturală mai mare față de organele interne.
 - ☐ Organismul izolat cu tegumentul integru are o rezistență mai mare față de efectele c. e.
 - ☐ Anumite afecțiuni preexistente scad rezistența corpului la electrocutare: anemiile, bolile de cord, hipertiroidismul, alcoolismul.
-

Asupra organismului curentul electric are trei efecte: termic, chimic și mecanic.

Efectele termice sunt de trei tipuri: arsuri la locul de contact cu conductorul, arsuri electrotermice, arsuri prin flacără de la scântele care aprind hainele.

Efectul local este consecința *necrozei de coagulare* produsă de pătrunderea c.e. prin tegument.

Arsura electrică apare pe tegument ca o zonă ușor deprimată, cu diametrul de 5-8 mm cenușie palidă, de regulă rotundă cu margini nete. Leziunea este patognomonică pentru electrocutare și se numește **marca electrică**, are consistență crescută, cartonoasă. Marca electrică tipică se întâlnește la intrare, iar la locul de ieșire al curentului electric apare inconstant, o plagă cu margini anfractuoase (marcă de ieșire).

Marca electrică se cercetează pe tegumentele degetelor, în spațiile interfalangiene și mai rar pe corp.

□ *Macroscopic* marca are forma rotundă, cu diametrul de cca 5-8 mm, maxim 1 cm, deprimată, de culoare cenușie, cu conturul net delimitat.

□ *Microscopic* se constată ștergerea tinctorialității, stratul cornos este turtit, iar cel bazal alungit, în corpul mucos apar vacuolizări și spații goale în derm. Vasele sunt dilatate pline cu sânge, în jurul lor pot apare hemoragii perivasculare și mici tromboze.

Efectele chimice permit cercetarea particulelor metalice impregnate din conductor (Cu, Fe, Al) și astfel diferențierea dintre marca electrică și arsurile termice.

Efectele mecanice se materializează în scalpări, rupturi tegumentare și ale organelor interne, fracturi.

Tanatogeneza în electrocuții este consecința asfixiei prin tetanizarea mușchilor respiratori, a fibrilației ventriculare și a inhibiției corticale.

Diagnosticul de deces prin electrocuție se stabilește prin evidențierea triadei Jellineck:

- victimă
 - sursă electrică
 - locul electrocuției
-

Încadrarea juridică

Majoritatea deceselor prin electrocuție sunt consecința accidentelor din gospodărie, sau a celor din mediul industrial, când se pune problema respectării prevederilor privind protecția muncii. La investigarea cazurilor de decese prin electrocutare se vor verifica condițiile de mediu, specificațiile curentului electric utilizat, se va efectua expertiza tehnică a aparatelor utilizate, localizarea victimei în raport cu aparatul folosit, se va determina tipul de activitate desfășurată astfel încât să se analizeze relația dintre deces și curentul electric.

Rareori sunt mijloc de sinucidere.

Sunt citate cazuri de omor prin imprudență.

Electrocutarea este mijloc judiciar de executare a pedepsei cu moartea în SUA.
