

6. LEZIUNILE ȘI MOARTEA PRODUSE PRIN FACTORI FIZICI

6.1. LEZIUNILE ȘI MOARTEA PRIN TEMPERATURI EXTREME

Temperaturile extreme au efecte negative asupra organismului uman. Acțiunea acestora poate fi locală, generală sau mixtă.

Depășirea temperaturii țesuturilor umane peste valori de 45-47°C determină modificări ireversibile cu coagularea proteinelor și blocarea enzimelor.

6.1.1. Efectele locale ale temperaturilor înalte (arsurile). Leziunile corporale consecutive acțiunii locale a temperaturii înalte se numesc *arsuri*. Temperatura înaltă se poate transmite corpului uman prin:
contact cu corpuri solide supraîncălzite;
lichide fierbinți;
vapori supraîncălziți;
flacără.



Fig. 43. Arsuri grad II prin flacără (în porțiunea inferioară se observă o flictenă cu conținut lichidian transparent, iar în porțiunea superioară flictena este decapată, fiind vizibil fundul acesteia de culoare roșiatică).

Morfopatologia arsurilor. Profunzimea arsurilor depinde de tipul agentului termic, de durata acțiunii și de factorii legați de organism.

Se descriu patru grade de arsuri:

Gradul I: se caracterizează prin culoarea roșiatrică a pielii (eritem), ușoară tumefiere a zonei afectate și durere. Arsurile de gradul I se vindecă fără să lase pe piele vreun semn, iar în caz de deces nu sunt vizibile pe suprafața corporală.

Gradul II: inițial se observă tumefierea și eritemul, pentru ca după câteva ore să apară *flictene* cu conținut lichidian transparent, care peste o zi devine turbure (fig. 43). După spargere se observă fundul de culoare roșie-vie a flictenei, care se vindecă în aproximativ 7-10 zile fără cicatrizare.

Gradul III: se caracterizează prin distrugerea (necroza) pielii; straturile distruse ale pielii capătă o culoare brun-negricioasă, sunt dure la palpare, se vindecă foarte lent cu cicatrici.

Gradul IV: distrugerea (necroza) profundă a țesuturilor cu *carbonizare*, interesând uneori și oasele; vindecarea este îndelungată, cu formarea unor cicatrici mutilante (fig. 44).



Fig. 44. Arsuri grad III-IV produse prin acțiunea îndelungată a flăcării.

De regulă, carbonizarea cadavrului pe suprafețe mari se produce după ce persoana a decedat mult mai devreme prin intoxicație cu monoxid de carbon sau prin șoc. Pielea devine dură, se înnegrește, volumul țesuturilor moi se diminuează prin pierderea lichidelor, proteinele se coagulează: cadavrul capătă „*poziția de boxer*”. Oasele se distrug în ultimul rând, capătănd inițial aspectul de „*porțelan vechi*”. Dinții sunt foarte

rezistenți la acțiunea termică, păstrând toate caracteristicile chiar în cazurile carbonizării complete ale oaselor.

Carbonizarea cadavrului poate fi totală sau parțială. În practica medico-legală carbonizarea totală în scop de disimulare a crimei este mai rară, fiind favorizată de depeșaj (fragmentarea cadavrului) și de acțiunea îndelungată a flăcării.

După Kuvsinov [cit. Ungurean, 1993], pentru arderea completă a unui sugar sunt necesare 11 kg de lemne și aproximativ 96 de minute, rezultând 1 kg de cenușă; pentru arderea completă a unui cadavru depeșat aparținând unei persoane adulte sunt necesare aproximativ 21 – 29 kg de lemne și 4 - 4,5 ore, rezultând 2,5 – 3 kg de cenușă și fragmente osoase de dimensiuni relativ mici. În crematoriile moderne cu gaz incinerarea completă se realizează în 50 – 60 de minute [Ungurean, 1993].

Se consideră că incinerarea cadavrului unei persoane adulte practic nu poate fi completă: de regulă, în cenușă se păstrează dinții și fragmentele oaselor lungi și oaselor plate (craniu). Examinarea resturilor de cenușă și a fragmentelor osoase restante permite stabilirea originii organice a cenușii, apartenenței de grup ale oaselor, sexului și a vârstei. În astfel de cazuri se recurge la examinări anatomice comparative, radiologice, histologice, spectrale.

Flacăra, spre deosebire de alți agenți termici, produce arsuri profunde și pe arii mari. Suprafața arsurii este acoperită cu depuneri de funingine, fiind caracteristică interesarea firelor de păr și a îmbrăcăminții.

Arsurile prin *lichid supraîncălzit* se caracterizează prin flictene, prin lipsa depunerilor de funingine, integritatea firelor de păr și a îmbrăcăminții. Deplasându-se sub acțiunea forțelor gravitației, lichidul produce arsuri de forma unor benzi descendente.

În funcție de temperatura și perioada de contact, *corpurile solide supraîncălzite* (fier de călcat, vase, reșouri) produc arsuri de gravitate diferită. De regulă, acestea se caracterizează prin profunzimi relativ mici și prin respectarea formei obiectului care a acționat. Arsurile profunde pe suprafețe relativ mici se constată în special în cazurile acțiunii metalelor topite.

Arsurile prin *vapori fierbinți* sunt dispuse în zonele descoperite fără să fie afectat părul.

Mecanismele morții (tanatogeneza). Arsurile de gradul II pot fi mortale în situația în care ocupă mai mult de 50% din suprafața corporală; pentru gradul III acest indice se situează la 33%, iar arsurile de gradul IV pun în pericol viața când sunt dispuse pe o suprafață de peste 15%.

Dacă moartea nu survine la fața locului, în organismul victimei se dezvoltă *boala arșilor*. Evoluția bolii arșilor include patru etape succesive:

1. *Șocul combustional* (în primele 2-3 zile) pentru care sunt caracteristice perturbări ale funcțiilor inimii, vaselor sanguine și a rinichilor, deshidratarea organismului, tulburări de conștiință.
2. *Șocul toxic* este consecința pătrunderii în sânge a produselor de descompunere a țesuturilor arse, care au efect toxic asupra organismului.
3. *Șocul septic* se datorește suprainfectării cu diferite bacterii patogene, rezultând procese purulente la nivelul organelor interne (bronhopneumonii) și a sângelui (septicopiemia).
4. *Șocul cronic* este rezultatul epuizării organismului și distrofiei organelor interne consecutive nevindecării îndelungate a țesuturilor lezate.

Moartea poate surveni în orice etapă a bolii arșilor.

Obiectivele expertizei medico-legale în cazurile de acțiune locală a temperaturii înalte (arsuri) sunt:

1. *Dacă leziunile de pe corpul victimei sunt arsuri ?*

Diagnosticul pozitiv de arsură presupune examinarea atentă a leziunilor cu stabilirea modificărilor tipice pentru arsuri și excluderea altor tipuri de leziuni. Expertul medico-legal va fixa poziția cadavrului, localizarea, gradul și dimensiunile ariei pe care sunt dispuse arsurile.

2. *Ce agent termic a produs arsurile ?*

Expertul are posibilitatea să stabilească agentul termic cu care au fost produse arsurile: prin flacără, prin contact cu corp supraîncălzit, prin lichide fierbinți sau vapori. De importanță majoră este examinarea stării îmbrăcăminții : topirea firelor de ață și depunerea de funingine pledează pentru acțiunea flăcării; imbibiția țesăturii cu lichide este semnul caracteristic opăririi; existența unei zone ce imită conturul și relieful negativ al suprafeței cu care îmbrăcămintea a intrat în contact va certifica acțiunea corpurilor supraîncălzite.

3. *Dacă arsurile au fost produse în timpul vieții sau după moarte?*

Semnele care certifică producerea arsurilor în timpul vieții sunt:

- flictenele de pe piele cu conținut lichidian bogat în leucocite;
- arsurile și particulele de funingine găsite la nivelul căilor respiratorii;

- lipsa funinginii la nivelul ridurilor din jurul ochilor;
- pătrunderea monoxidului de carbon în sânge cu formarea carboxihemoglobinei.

4. Care este gravitatea arsurilor după profunzime și suprafață?

Profunzimea arsurilor este estimată în grade (vezi „Morfopatologia arsurilor”). Suprafața arsurilor se poate calcula prin mai multe metode, cea mai folosită fiind regula lui Wallace, prin care: capul și gâtul au 9% din suprafața corporală, membrele superioare câte 9% fiecare, fața anterioară și posterioară a trunchiului câte 18% ($9\% \times 2$) fiecare, membrele inferioare câte 18% ($9\% \times 2$) fiecare și zona organelor genitale 1%. Altă metodă folosită, mai utilă pentru suprafețe mici, este regula „palmei”. Regula se bazează pe considerentul că suprafața palmei fiecărui individ este egală cu 1% din suprafața corporală a acestuia.

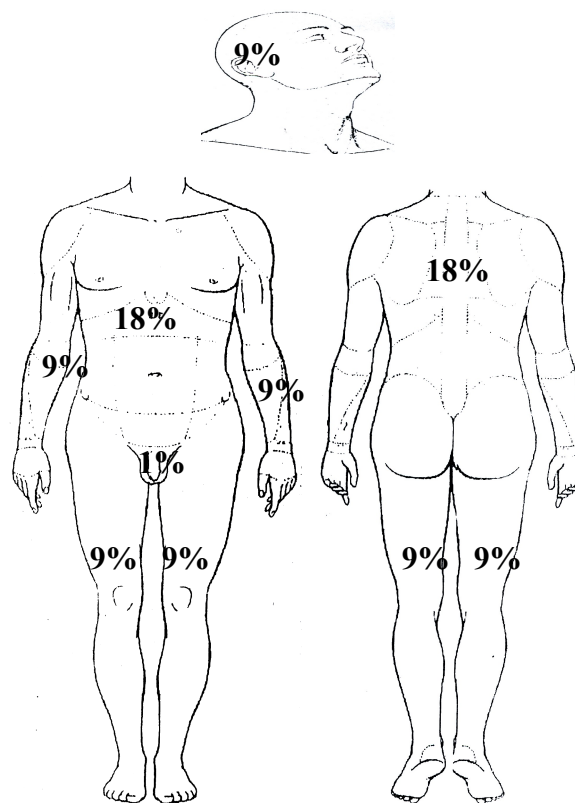


Fig. 45. Calculul suprafeței arsurilor prin regula lui Wallace

5. Data producerii arsurilor ?

6. Dacă între arsuri și deces (invaliditate, infirmitate) există legătură de cauzalitate ?

6.1.2. Efectele generale ale acțiunii temperaturilor înalte. Efectele generale ale acțiunii temperaturii înalte asupra organismului uman se împart în șoc termic și insolație.

Șocul termic. Organismul uman produce căldură în mod constant, temperatura corporală fiind menținută la nivelul $36^{\circ} - 37^{\circ}\text{C}$. Aflându-se în mediu înconjurător cu temperatura mai ridicată decât cea a corpului, organismul, prin mecanismele de adaptare, accelerează pierderea de căldură și temperatura corpului rămâne în limite normale. Astfel organismul sănătos se adaptează la temperaturi de peste 40°C . În încăperi prost aerisite, cu umiditate crescută, temperatura înaltă înfrânge reacțiile de adaptare ale organismului, stopând pierderea căldurii determină creșterea temperaturii corporale până la $42^{\circ} - 43^{\circ}\text{C}$. Se produce șocul termic, care se manifestă prin vertij, pierdere de cunoștință, vărsături, convulsii, tulburări cardiace. Moartea se datorește paraliziei centrului respirator.

La autopsie se constată semnele nespecifice ale « morții rapide »: lividitățile cadaverice confluențe, organele sunt pline cu sânge (staza viscerală), cavitățile cordului conțin sânge lichid, hemoragii punctiforme sub învelișurile plămânilor și inimii. De asemenea se constată stază și edem cerebral. În miocard, ficat și rinichi se observă modificări distrofice.

Diagnosticul de moarte prin șoc termic se stabilește pe baza datelor obținute la autopsie, coroborate cu analiza amănunțită a circumstanțelor în care a survenit decesul.

Cazurile de moarte prin șoc termic sunt foarte rare și, în mare parte, survin în timpul exercitării atribuțiilor de serviciu, punându-se problema unor accidente de muncă.

Insolația. Este o variantă a șocului termic, în care concomitent cu căldura, asupra pielii capului și a zonelor neacoperite, acționează și razele solare. Pentru insolație nu este obligatorie creșterea extremă a temperaturii corporale. La autopsie se vor constata semnele caracteristice pentru șoc termic, se pot observa și arsuri prin raze solare.

6.1.3. Acțiunea temperaturii scăzute. Leziunile sunt determinate de acțiunea îndelungată a temperaturii scăzute a mediului înconjurător, de contact cu obiecte sau gaze extrem de reci.

Factorii care favorizează acțiunea frigului asupra organismului:

- acțiunea locală a frigului, cu apariția consecutivă a degerăturilor, este favorizată de umiditate, vânt, îmbrăcămintea mulată și încălțăminte de mărime necorespunzătoare, precum și de bolile și leziunile regiunii afectate;
- acțiunea generală a frigului depinde de factori ai mediului (umiditatea, vântul favorizează acțiunea) și de rezistența organismului (oboseală, șocul, hemoragiile, bolile cronice, intoxicațiile, în special cea cu alcool, care accelerează acțiunea frigului).

Din punct de vedere juridic, în mare parte, moartea prin acțiunea frigului este accidentală, mult mai rar moartea este autoprovocată (suicid).

6.1.3.1. Efectele locale ale temperaturilor scăzute (degerăturile).

Modificările locale determinate de acțiunea frigului asupra organismului se numesc *degerături*. Acestea se localizează în special la nivelul porțiunilor descoperite (vârful nasului, pavilioanele urechilor) și la nivelul extremităților (degete).

În funcție de profunzimea afectării țesuturilor, degerăturile se împart în patru grade:

Gradul I: pielea este palidă, ușor tumefiată, inițial zona afectată este dureroasă, apoi sensibilitatea scade.

Gradul II: flicte cu conținut lichidian limpede; deoarece sunt afectate straturile superficiale ale pielii, vindecarea este completă, fără formarea cicatricilor.

Gradul III: flicte cu conținut lichidian sanguinolent; sunt afectate toate straturile pielii, ducând la vindecare îndelungată cu formarea unor cicatrici.

Gradul IV: se caracterizează prin distrugerea țesuturilor moi, mușchilor și oaselor cu mumificarea țesuturilor (gangrena uscată), fiind necesară îndepărtarea chirurgicală a țesuturilor distruse.

Din punct de vedere medico-legal, existența degerăturilor semnifică faptul acțiunii îndelungate a frigului și, în unele cazuri, prin acestea se poate stabili caracterul vital al acțiunii frigului.

6.1.3.2. Efectele generale ale temperaturilor scăzute asupra organismului (hipotermia).

Acțiunea îndelungată a frigului inițial duce la creșterea producției de căldură în organism. Dacă frigul acționează în continuare, indicele de producție este depășit de cel de pierdere de căldură prin convecție și conducție. Temperatura corpului începe să scadă progresiv.

Paralel cu scăderea temperaturii corpului scade activitatea biologică a țesuturilor (metabolismul celular). La temperaturi corporale de sub 31°C, persoana devine inconștientă, la 25-20°C funcțiile organismului sunt abolite, survine decesul.

La examenul medico-legal al cadavrului se constată:

- lividitățile cadaverice de culoare roșie (ca semn al scăderii metabolismului cu utilizarea incompletă a oxigenului de către țesuturi);
- pete brune-maronii (microhemoragii) la nivelul mucoasei gastrice (pete Visnevski, fig. 47);
- sângele și plamanii de culoare roșie-aprinsă;
- lipsa aproape completă a glicogenului în ficat;
- modificări distrofice la nivelul creierului, miocardului, rinichilor.

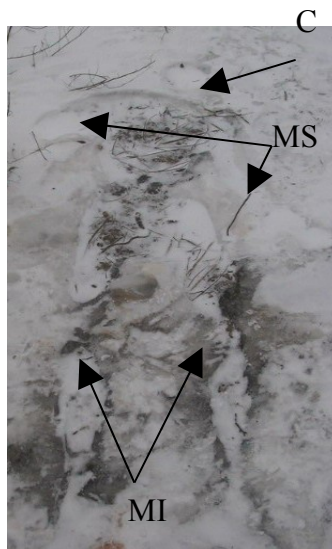


Fig. 46. Locul unde a fost găsit cadavrul persoanei decedate prin hipotermie (comentariile în text).

Cercetarea la fața locului poate furniza informații foarte prețioase pentru stabilirea circumstanțelor de producere a decesului:

- Cadavrul poate fi găsit în poziție „embrionară”, prin care pierderile de căldură în mediul înconjurător scad semnificativ.
- Topirea zăpezii sub cadavru prin căldura corpului (vezi fig. 46: pe zăpadă se observă depresiuni corespunzătoare capului (C), membrilor superioare (MS) și inferioare (MI)).
- Țurțuri de gheață la orificiile nazale.

Leziunile și moartea produse prin factori fizici

Din obiectivele medico-legale, cel mai important este diagnosticul pozitiv al morții prin acțiunea temperaturii scăzute. Acesta se bazează pe existența unui tablou clinic și morfologic caracteristic: pete Visnevski (fig. 47), scăderea sau lipsa glicogenului în ficat, lividități de culoare roșie-aprinsă. Se ține cont de condițiile meteorologice și de gradul de influență al factorilor privind rezistența organismului. Este obligatorie recoltarea sângelui pentru stabilirea alcoolemiei. Indiscutabil, stabilirea diagnosticului pozitiv de moarte prin acțiunea îndelungată a temperaturii scăzute este posibilă doar în lipsa unor leziuni traumatiche sau modificări patologice, care prin gravitatea lor pot fi generatoare de deces.



Fig. 47. Moartea prin hipotermie: petele Visnevski la nivelul mucoasei stomacului.

În mare parte, moartea prin hipotermie este accidentală. Mai rar este consecința expunerii voluntare la frig: omuciderile sugarilor, persoanelor de vârstă înaintată sau cu afecțiuni grave și sinuciderile persoanelor cu tulburări psihice.

6.2. LEZIUNILE ȘI MOARTEA PRIN ACȚIUNEA CURENTULUI ELECTRIC

Prin *electrocuție* se înțelege totalitatea modificărilor morfologice și funcționale ale organismului consecutive acțiunii curentului electric industrial (tehnic) sau atmosferic (fulgerație, trăsnet).

6.2.1. Acțiunea curentului electric industrial.

Formele juridice ale decesului prin acțiunea curentului industrial :

- Moarte accidentală:
 1. în mediul casnic;
 2. la locul de muncă.
- Omor.
- Suicid.

Factorii care influențează gravitatea electrocuției. Gravitatea electrocuției depinde de: caracteristicile curentului electric, de tipul și durata contactului, precum și de caracteristicile organismului.

1. Caracteristicile curentului:

- pentru organismul uman în egală măsură este periculos atât curentul continuu, cât și cel alternativ, cu toate că unii autori consideră că mult mai periculos este curentul alternativ de mică frecvență (între 40 și 60 Hz);
- tensiunii de 110-240 V îi corespunde mortalitatea maximă;
- intensitatea de 0,1 A este periculoasă pentru viață, iar valorile cuprinse între 0,12 și 0,15 A sunt considerate mortale.

2. Tipul de contact. În majoritatea cazurilor, acțiunea curentului electric industrial se produce prin *contact direct* între conductorul electric și corpul victimei.

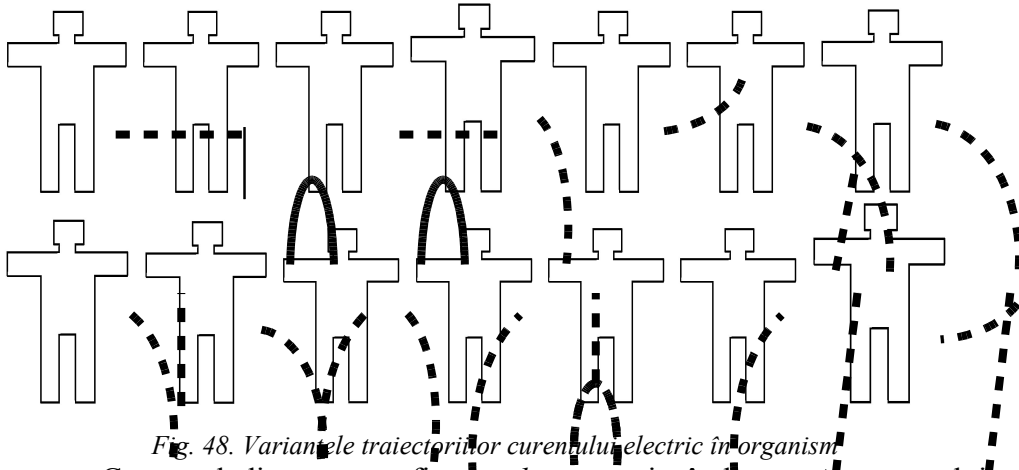


Fig. 48. Variantele traiectoriilor curentului electric în organism

Contactul direct poate fi *unipolar*, atunci când o zonă a corpului intră în contact cu o singură sursă a curentului electric. Mult mai grav pentru organism este *contactul multipolar*, situația în care mai multe zone a corpului intră în contact cu o sursă de curent electric, formându-se un scurt-circuit. În cazul contactului bipolar, curentul electric trece prin organism prin trei traiectorii principale:

- Superioară, prin atingerea concomitentă a conductorului electric cu ambele mâini.
- Inferioară, prin contact cu conductorul electric cu ambele picioare.
- Supero-inferioară, cu atingerea conductorului electric cu mâna cu ieșirea curentului prin picior.



Fig. 49. Suicid. Electrocuție prin contact bipolar cu traiectorie superioară (pe încheieturile mâinilor se observă câte o marcă electrică circulară).

Pericolul maxim pentru viață este reprezentat de traiectoriile superioare cu trecerea curentului electric prin creier și inimă.

În practica medico-legală rareori se întâlnesc cazurile de electrocutare prin *contact indirect*: arc voltaic. Arcul voltaic se produce de curent cu tensiune mare și în cazuri în care între conductor și corpul victimei exista un strat intermediar de aer de până la 5 cm.

3. Durata și suprafața contactului cu conductorul electric sunt direct proporționale cu gravitatea modificărilor funcționale în organism. De exemplu, acțiunea curentului electric cu intensitate de 1000 V cu durata contactului între conductor și piele de 0,02 s. produce modificări funcționale nesemnificative, iar dacă durata de contact crește până la 1 secundă, curentul cu aceeași intensitate declanșează moartea.



Fig. 50. Aspectul mărcilor electrice

4. Caracteristicile organismului. Evoluția electrocutării depinde de rezistența generală a organismului și rezistența locală a țesuturilor. Rezistența țesuturilor este invers proporțională cu conținutul de apă. Astfel cea mai mare rezistență o are pielea groasă, bătătorită, uscată; organele interne, sângele, nervii, mușchii au un nivel de rezistență mult mai scăzut. Vârstele extreme (copiii, vârstnicii), bolile cardio-vasculare preexistente, intoxicațiile și hemoragiile, cresc sensibilitatea la acțiunea curentului electric, măbind riscul unei evoluții spre deces.



Fig. 51. Moarte prin electrocuție : aspectul mărcii electrice de ieșire.

Mecanismul de acțiune a curentului electric asupra organismului.

Mecanismul de acțiune este complex, fiind manifestat prin:

- *Efect mecanic:* transmiterea energiei cinetice a fluxului electronilor tuturor țesuturilor cu care contactează, rezultând plăgi, fracturi osoase, amputații ale membrilor, rupturi tegumentare, în special în fulgerație.
- *Efect biochimic:* perturbarea proceselor bioelectrice interne în organism cu fenomene de electroliză.
- *Efect termic:* este determinat de transformarea energiei electrice în energia termică. Cu cât mai mare este intensitatea, tensiunea curentului electric, rezistența și durata contactului, cu atât mai mult se încălzește conductorul (pielea). La nivelul pielii, în locul contactului, se produc arsuri specifice – mărci electrice - de diferite profunzimi, de la carbonizări, până la mărci abia vizibile.

Tanatogeneza (mecanismul morții) în electrocuție. Electrocutările pot fi mortale și nemortale. Moartea poate surveni imediat după trecerea curentului electric prin corp sau după o anumită perioadă. Evoluția spre deces se poate realiza prin mai multe mecanisme:

- Stop respirator prin paralizia musculaturii respiratorii.
- Stop cardiac prin paralizia inimii.
- Paralizia sistemului nervos central.

Modificările locale produse prin acțiunea curentului electric industrial.

Marca electrică apare la locul de intrare și ieșire a curentului electric, are aspectul unui crater cenușiu-gălbui sau cenușiu-albicios, a cărui formă și dimensiuni depind de relieful și suprafața conductorului electric cu care a intrat în contact corpul. La palpate se constată consistență crescută și marginile ușor ridicate. Uneori marca electrică imită conturul și relieful sursei de curent electric cu care a intrat în contact pielea.

În unele cazuri se formează mărci electrice atipice, care, prin caracteristicile lor, au aspectul asemănător cu excoriațiile sau plăgile contuze superficiale; unele mărci electrice de pe palme pot fi greșit interpretate drept bătăături.

Stabilirea certă a diagnosticului de marcă electrică este posibilă prin efectuarea examenului microscopic. Acțiunea curentului electric asupra pielii produce unele modificări microscopice specifice, care nu se observă în alte leziuni.

Metalizarea se observă la locul de intrare a curentului electric, în jurul mărcii electrice, fiind caracteristică încrustarea particulelor de metal pe piele. Uneori metalizarea poate fi văzută cu ochiul liber: în funcție de metalul din care a fost confecționat conductorul, se observă colorație brun-gălbuie sau cenușiu-negricioasă. Prin analiza spectrală se poate stabili natura chimică a conductorului electric cu care a intrat în contact victima.

Arsura electrică se localizează la locul de intrare sau ieșire a curentului electric și este consecința contactului cu conductorul sau a arcului voltaic. Arsura electrică se deosebește de arsura termică prin margini clare, bine delimitate și prin localizare. Se caracterizează prin dimensiuni variabile, culoarea brun-cenușie, consistență crescută. Prin aprinderea îmbrăcăminții se pot produce și arsuri termice care se pot localiza și în afara locului de contact între corp și conductor.

Edemul electrogen este reprezentat de o tumefacție dureroasă, dură la palpate, cu dimensiuni variabile, situată în jurul locului de contact.

Modificările de la nivelul organelor interne nu sunt caracteristice. Se observă semnele generale asfixice.

6.2.2. Acțiunea curentului electric atmosferic (fulgerația).

Fulgerul, având intensitate de ordinul sutelor de mii de amperi, tensiune de ordinul milioanei de volți, temperatura de 20.000-25.000°C, acționează asupra organismului uman preponderent prin efect mecanic și termic. La locurile de contact se produc rupturi ale pielii, carbonizări profunde, uneori până la amputări ale membrelor. Se constată arsuri termice superficiale pe

suprafețe mari. Semnul caracteristic este „*figura de trăsnet*” situată pe pielea cadavrului, reprezentată de benzi brun-rozii sau brun-roșietice, având forma unor « ramuri de brad », putând fi dispuse pe suprafețe mari. Acestea devin mai palide, pentru ca să dispară în câteva ore.

De regulă, îmbrăcămintea este ruptă și carbonizată, cu topirea obiectelor metalice din sau de pe aceasta (nasturi, brichete, bijuterii).

6.2.3. Obiectivele expertizei medico-legale în cazuri de electrocuție.

Decesul prin electrocuție se stabilește prin coroborarea următoarelor:

- date obținute la autopsia cadavrului;
- rezultatele examinărilor suplimentare (examen microscopic, spectral);
- date prin care au fost excluse alte cauze de deces;
- date privind circumstanțele de producere a decesului comunicate de anchetator, expertul tehnic, rude;
- date obținute în cadrul cercetării la fața locului.

În cadrul autopsiei cadavrului se stabilește: diagnosticul pozitiv de electrocuție, locul de intrare și ieșire a curentului electric.

La fața locului se va ține cont de pericolul electrocutării membrilor echipei de cercetare, fiind recomandabilă prezența unui expert tehnic. În cadrul cercetării la fața locului:

- se va stabili poziția cadavrului, existența contactului cu conductorul electric, existența pe corp a leziunilor caracteristice electrocutării (marca electrică, „figura de trăsnet”);
- se va descrie îmbrăcămintea (arsuri, topirea obiectelor metalice și alte defecte) ;
- se va identifica posibila sursă de electrocutare;
- se va stabili existența condițiilor favorizante electrocuției (umiditatea crescută a aerului și a obiectelor).

6.3. LEZIUNILE ȘI MOARTEA PRIN VARIAȚIILE PRESIUNII ATMOSFERICE (BAROTRAUMA)

Presiunea atmosferică optimă pentru organismul uman este de aproximativ 760 mm Hg. Creșterea sau scăderea presiunii în limita a 30-40 mm Hg, practic nu produce nici-o senzație neplăcută la om.

În cazurile modificării semnificative a valorilor presiunii atmosferice în organismul uman apar dereglări funcționale care pot evolua spre deces. Modificările de presiune capabile să provoace traumatisme (barotrauma) se întâlnesc în cadrul diferitelor activități ale omului în condiții speciale, de exemplu, în condiții de altitudine sau în lucrări sub apă.

Uneori în cadrul efectuării acestor activități apar situații extreme, în care persoanele sunt traumatizate sau decedază. Aceste considerente dau naștere la necesitatea cercetării circumstanțelor evenimentelor, inclusiv stabilirea cauzelor și mecanismului de producere a traumatismului sau decesului, putând fi rezolvate cu ajutorul medicinei legale.

În majoritatea cazurilor barotrauma este accidentală, fiind vorba despre accidente de muncă, accidente aviatice, accidente terapeutice, dar poate avea și caracter voluntar, de exemplu, explozii în acte teroriste sau în sinucideri.

6.3.1. Acțiunea presiunii atmosferice scăzute. Presiunea scăzută acționează asupra organismului uman la altitudini mari (la munte, în aeronave). Acțiunea vulnerantă în condiții de presiune scăzută este exercitată de hipoxie prin scăderea cantității de oxigen în aer și fenomene de decompresie, asemănătoare cu cele apărute în cadrul trecerii de la presiune crescută la presiune normală.

Inițial, în urcare la altitudine, scăderea oxigenului se compensează prin mecanisme de adaptare. Ulterior, pe măsura scăderii presiunii atmosferice, la altitudini de câteva mii de metri apar fenomene hipoxice marcate, manifestându-se prin tulburări respiratorii și cardiace. Mai târziu apar tulburări la nivelul sistemului nervos central: euforie, halucinații, pierderea cunoștinței, cianoza și edeme la nivelul membrelor. Moartea survine prin stop cardio-respirator.

Viteza și intensitatea hipoxiei de altitudine depinde de mai mulți factori, cel mai important fiind starea fizică și rezistența organismului. Persoanele cu boli cronice, precum și vârstnicii sunt mult mai sensibili la scăderea oxigenului în aer.

La autopsie, în cazuri de scădere progresivă a presiunii atmosferice, se constată semnele morții prin hipoxie: lividități cadaverice extinse, confluențe; cianoza extremităților; hemoragii în urechea medie; hemoragii în conjunctivele globului ocular; hemoragii punctiforme subpleurale; sângele închis la culoare; staza marcată și alte semne.

În condițiile scăderii bruște a presiunii atmosferice se produc fenomenele de *decompresie*. În aceste cazuri apar dureri la nivelul urechilor, rupturi timpanice și hemoragii în cavități. Scăderea foarte bruscă a presiunii până la valori semnificative, ca de exemplu în cazul defectării sistemului de presurizare a navelor aeriene, se soldează cu eliminarea azotului direct în sânge și țesuturi cu apariția unei cantități mari de gaze în sânge și sub piele (emfizem subcutanat).

După scăderea bruscă a presiunii, în special în momentul ieșirii prea rapide la suprafață de la adâncimi mari, se dezvoltă *boala de chesoane*, care uneori poate fi mortală. În astfel de cazuri se constată: rupturi bronșice și alveolare cu hemoragii consecutive; rupturile țesutului pulmonar care duc la apariția emboliei gazoase (acumulare de gaz în sânge), pneumotoraxului (acumulare de gaz între pleure) și emfizemului subcutanat (acumulare de gaz sub piele). Gravitatea maximă pentru viață este reprezentată de embolia gazoasă. Bulele de gaz obstruează vasele creierului, plămânului și a altor organe, perturbând aportul de sânge. Se dezvoltă sărăcirea țesuturilor în oxigen, evoluând progresiv spre moarte.

Autopsia nu va începe până când experții în domeniul aparaturii de scufundare și a camerelor de decomprimare nu vor efectua examinările de specialitate. Fotografiera completă a fiecărui timp al autopsiei și radiografierea toracelui și a articulațiilor mari sunt manevre esențiale înainte de a proceda la disecție, fiind recomandate recoltările mostrelor de aer din plămân pentru analiza chimică a proporției oxigen/azot [C. Scripcaru, 1995].

La autopsia persoanelor decedate prin embolie gazoasă în condițiile unei decompresii sau bolii de chesoane, se constată emfizemul subcutanat (bule de gaz sub piele), rupturi și hemoragii la nivelul organelor interne, precum și bule de gaz în sânge.

6.3.2. Acțiunea presiunii atmosferice crescute. Limitele de rezistență ale organismului uman la creșterea lentă și progresivă a presiunii, cu câte o atmosferă la 5 minute, sunt mari. Presiunea de 4 atmosfere sau chiar mai mult, poate fi suportată de organism fără să provoace stări

patologice, fiind compensată prin mecanisme interne de adaptare [Belis, 1992].

Acțiunea presiunii crescute se întâlnește, de regulă, în condițiile efectuării unor lucrări subacvatice la adâncimi mari. Intensitatea maximă a presiunii crescute este suportată de țesuturile corpului dispuse în apropierea unor cavități (urechea medie, plămâni, tubul digestiv). Factorul traumatic principal este reprezentat de diferența semnificativă dintre valoarea presiunii externe din mediul înconjurător și presiunii interne în cavitățile corpului. Ca urmare a barotraumei apar rupturi ale plămânilor și timpanelor, cu hemoragii consecutive.

Au fost descrise cazuri de accidente terapeutice (culpă medicală) cu creștere bruscă a presiunii în sistemul de respirație artificială sau aparatul de narcoză. Ca urmare, au fost produse rupturi alveolare care au determinat moartea fie prin pătrunderea gazului în vase sanguine cu obstruarea acestora la nivelul creierului, fie prin acumularea masivă a acestuia în cavitatea pleurală [Ungurean, 1993].

Efectul acțiunii combinate ale zonelor de presiune crescută și presiune scăzută poate fi constatat în cazuri de explozii de intensitate mare. Aceste acțiuni combinate determină apariția unei palete largi de leziuni.

6.4. LEZIUNI ȘI MOARTE PRIN RADIAȚII IONIZANTE

Organismele vii sunt supuse acțiunii constante a diferitelor tipuri de radiații. Din categoria radiațiilor nocive fac parte radiațiile ionizante ale căror particularitate constă în faptul că acestea ionizează țesuturile prin străbaterea acestora.

Următoarele tipuri de radiații au acțiune ionizantă: razele X; razele gama; neutronii; particulele alfa și beta.

Prin *ionizație* se înțelege procesul divizării atomului neutru din punct de vedere electric în două particule: ion (pozitivă) și electron (negativă). Procesul interrelațional între sursa ionizantă și mediu se numește *iradiere*, când sursa transmite țesuturilor energia sa.

Trecând prin organismul viu radiațiile ionizante transmit neuniform energia țesuturilor și celulelor: o cantitate foarte mare de energie fiind concentrată asupra unei zone de țesut și celule, ceea ce provoacă dereglări marcate la acest nivel, iar majoritatea celulelor rămân totuși neafectate. Existența zonelor de țesut afectate determină apariția unei palete largi de procese patologice: de la modificări cicatriceale până la dereglări de

transmitere a informației genetice. Alte tipuri de energie, de exemplu energia termică, sunt absorbite și răspândite uniform în organism, fără ca să perturbe funcționarea normală a țesuturilor și celulelor, fiind nocive doar în cantități foarte mari.

Organismul uman poate fi afectat de radiații ionizante în cele mai diferite circumstanțe. Radiațiile sunt larg folosite în sistemul energetic, în medicină, în știință, agricultură și în alte domenii.

În domeniile în care radiațiile ionizante se folosesc sub stricta supraveghere, de exemplu în medicină, probabilitatea decesului și a afectării grave a persoanelor scade semnificativ. Cele mai frecvente situații în care medicii legiști se întâlnesc cu cazurile de leziuni prin radiații ionizante sunt accidentele de muncă și în sfera militară, în cazuri de încălcare a normativelor privind protecția muncii și în alte cazuri.

Este foarte importantă localizarea sursei de iradiere. Există două posibilități: iradierea de la o sursă externă și iradierea prin produse radioactive pătrunse în interiorul organismului uman.

În mare parte, asanarea unei surse exterioare este mult mai simplă decât în cazul unei surse interne.

Consecințele acțiunii ionizante asupra organismului uman pot fi următoarele:

- afectarea locală sau generală a organismului ;
- modificări la nivelul celulelor care duc la apariția unor tumori;
- modificări genetice care pot afecta generațiile descendente;
- afectarea fătului din organismul matern.

După C. Scripcaru [1995], doza letală de iradiere a întregului organism pentru 50% dintr-o populație dată este de aproximativ 450 remi (roentgen echivalent la om).

Cazurile de deces prin iradiere sunt extrem de rare. Dozele mari, de peste 5.000 remi, provoacă decesul în primele două zile prin afecțiuni ale sistemului nervos central. În astfel de cazuri sunt afectate și alte sisteme ale organismului, dar, pe fondul afectării marcate a sistemului nervos central, aceste dereglări nu au suficient timp pentru manifestare. La autopsie se constată hemoragii sub capsulă și în grosimea organelor interne, stază și edem ale organelor interne, edem și hemoragii intracerebrale. Se observă modificări distrofice și necrotice ale celulelor organelor interne, leziuni ale mucoasei stomacului și în special a intestinului. În funcție de doza și localizarea sursei se mai constată și alte modificări.

Prin iradiere cu doze de aproximativ 600 remi, decesul survine după aproximativ două săptămâni, cu variații individuale, uneori foarte semnificative. În astfel de doze simptomatologia se caracterizează prin preponderența manifestărilor din partea sistemului digestiv și în special din partea intestinului: grețuri, vomă, diaree. De regulă, în cazuri de diaree de lungă durată prognosticul este nefavorabil, evoluția fiind infaustă spre deces. În aceste variante ale bolii se produc modificări semnificative la nivelul mucoasei intestinale, care treptat își pierde funcțiile și este respinsă de organism. Decesul se datorează deshidratării și infectării organismului (intestinul nefiind protejat de mucoasă permite pătrunderea microorganismelor în vasele de sânge). La autopsie se constată: extinse ulceratii și zone de necroză la nivelul mucoasei intestinale; în cazuri avansate, perforarea peretelui intestinal. Răspândirea infecției se manifestă prin modificări distrofice, inflamatorii și necrotice la nivelul organelor interne.

La doze de 200-300 remi decesul poate surveni după perioade îndelungate prin afectarea sistemului hemopoetic (de producere a elementelor figurate ale sângelui). Lipsa măsurilor terapeutice sau calitatea scăzută a acestora poate determina apariția unor complicații infecțioase sau a unor hemoragii, frecvent mortale. Modificările de la nivelul organelor interne permit stabilirea cauzelor de deces.

Manifestările locale ale acțiunii radiațiilor ionizante au loc la nivelul pielii: imediat după iradiere pielea este nemodificată, pentru ca ulterior să apară roșeața și edemul, care evoluează spre apariția veziculelor și necroză. Vindecarea este foarte lentă.

Rezolvarea corectă a celui mai important obiectiv expertal formulat de anchetatori în astfel de cazuri, și anume, dacă leziunile au fost produse prin acțiunea radiațiilor ionizante, în mare parte depinde de calitatea informațiilor preliminare culese de anchetatori și furnizate medicului legist. Este recomandabilă culegerea acestor informații cu participarea experților tehnici din domeniu. Cea de-a doua direcție este furnizarea informațiilor medicale privind evoluția cazului în dinamică, existente în documentația medicală. Având aceste elemente, medicul legist va avea posibilitatea să se pronunțe asupra cauzelor care au produs decesul sau îmbolnăvirea.

Rezolvarea altor obiective expertale privind natura și doza radiațiilor, precum și gravitatea consecințelor iradierii, ar fi mai corectă și mai completă doar în cazul formării unei comisii mixte cu participarea medicilor specialiști radiologi și a experților tehnici în domeniul radiologiei. Concluziile comisiei de specialiști vor avea valoare probatorie mult mai ridicată și, prin urmare, vor fi mai utile pentru anchetă.