



Mirtis nuo fizinių veiksnių poveikio

Parengė: Gydytoja- rezidentė Kristina Jakubauskaitė
Docentas Algimantas Jasulaitis

2013m.

Fizikiniai faktoriai

- Aukšta ir žema temperatūra
- Elektros trauma
- Aukštas ir žemas slėgis
- Jonizuojantis spinduliavimas

Aukštos temperatūros poveikis

- Bendras aukštos temperatūros poveikis
- Vietinis aukštos temperatūros poveikis

Žalojančių poveikiu pasižymi:

- aukšta aplinkos temperatūra;
- liepsna;
- karštos ir įkaitusios dujos;
- skysčiai;
- amorfinės ir kietos medžiagos.

Aukštos temperatūros poveikis

Priklauso nuo:

- laiko praleisto karštoje aplinkoje;
- nuo temperatūros.

Organizmo perkaitimą skatina:

- Aukšta oro drėgmė;
- Vėjo nebuvimas;
- Prakaitui nepralaidi aplinka;
- Fizinis krūvis ir tt.

Aukštos temperatūros poveikis

Perkaisti labiau linkę:

- Senyvo amžiaus žmonės;
 - Kūdikiams ir vaikai iki 1 metų amžiaus;
 - Nutukę;
 - Sergantys širdies ir kraujagyslių ligomis;
 - Turintys skydliaukės ir užkrūčio liaukos hiperfunkciją;
 - Prie karšto klimato nepripratę asmenys;
 - Žmonės, dirbantys sunkų fizinį darbą.
-
- Šilumos smūgis: aukštos temperatūros aplinkoje pagreitėja medžiagų apykaita, o pablogėjus šilumos atidavimui kūnas perkaista.
 - Neįpratusių prie 45- 47°C temperatūros, termoreguliacija sutrinka per 4-6 valandas.

Bendras aukštos temperatūros poveikis

1. Hipertermija
2. Saulės smūgis

Hipertermijos klinika:

- Stiprėjantis galvos skausmas ir svaigimas;
 - Pykinimas, vėmimas;
 - Nuovargis, silpnumas, mieguistumas.
-
- Kiek vėliau išblėsta sąmonė, dažnėja pulsas ir kvėpavimas, žmogus nebepraktuoja.
 - Žmogaus būklė pasidaro kritinė kūno temperatūrai pakilus iki 42°C -> psichomotorinis sujaudinimas, kliedesiai, traukuliai, nevalingas tuštinimasis ir šlapinimasis -> koma -> galima mirtis dėl kvėpavimo centro paralyžiaus.

Makroskopiniai, dėl bendrojo perkaitimo atsiradę, pakitimai mirusiojo organuose:

- Nespecifiniai;
- Vidaus organų pilnakraujystė;
- Kraujo sutirštėjimas;
- Taškinės kraujosruvos po seroziniais dangalais;
- Perivaskulinės kraujosruvos smegenų medžiagoje;
- Plaučių ir galvos smegenų edema.

Saulės smūgis

- Išsivysto dėl tiesioginio saulės spindulių poveikio į odą neapdengtose kūno vietose ir galvoje, esant aukštai aplinkos temperatūrai.
- Intensyvi spinduliuotė veikia galvos smegenų žievę ir nervinį audinį -> sutrinka centrinės nervų sistemos bei termoreguliacijos veikla.
- Kūno temperatūros padidėjimas nėra būdingas saulės smūgio požymis, tačiau likę klinikiniai simptomai yra analogiški šilumos smūgiui.
- Lavono apžiūros metu randami tokie pat pakitimai, kaip ir šilumos smūgio atveju, taip pat galima aptikti saulės spindulių poveikyje atsiradusius odos nudegimus (eritemas).

- Teismo medicinos eksperizės pagrindiniu uždaviniu, mirties dėl bendrojo perkaitimo atveju, kaip ir visais kitais atvejais, išlieka tikrosios mirties priežasties nustatymas.

Reikėtų:

- atmesti galimas mirties priežastis dėl kitų sužalojimų, ligų ir apsinuodimų;
- įvertinti meteorologines sąlygas mirties metu;
- surinkti duomenis, tiesiogiai ar netiesiogiai liudijančius apie organizmo adaptacijos laipsnį supančios aplinkos pakilusiai temperatūrai;
- surinkti informaciją apie fizinės veiklos ir darbo pobūdį, kurį mirusysis dirbo prieš pat savo mirtį ar iki pablogėjant sveikatai.
- skrodimo ir histologinio tyrimo metu būtina atkreipti dėmesį į morfologinius pakitimus, būdingus širdies- kraujagyslių, endokrininės sistemos ir kitoms ligoms, galėjusioms sustiprinti aukštos temperatūros poveikį.

Remiantis šokui būdingo klinikinio vaizdo ir rastų morfologinių pakitimų ypatumais galima diagnozuoti mirtį nuo šilumos arba saulės smūgio.

Vietinis aukštos temperatūros poveikis- nudegimai

- Vietinis didesnės nei 50 laipsnių temperatūros poveikis į audinius sukelia ląstelių žūtį ir koaguliacinės nekrozės išsivystymą.
- Vietinio aukštos temperatūros poveikio į gyvus audinius eigoje atsiradę kūno sužalojimai vadinami terminiais nudegimais, tuo tarpu pomirtiniai (dėl tiesioginio liepsnos poveikio) – suanglėjimu.

Nudegimo laipsniai

- Pagal PSO Tarptautinę nudegimų traumų draugiją:
 - I;
 - II A;
 - II B;
 - III.
- Nudegimų ploto nustatymas:
 - Delno taisyklė;
 - Devynių taisyklė.

Nudegimai atvira liepsna

- Išsiskiria plačiais ir giliais kūno paviršiaus nudegimo plotais.
- Nudegimai būna padengti suodžiais, sausi, sutankėję, rusvai-rudos spalvos, atskiri ploteliai gali būti apanglėję, plaukai nusvilę.
- Nudegusių paviršių pakraščiuose matomi šviesiai pilki apmirusio epidermio ruoželiai – pūslelių apdangalo liekanos.
- Drabužiais pridengtose vietose nudegimai gilesni. Tankiais rūbais pridengtose vietose nudegimų gali ir nebūti.
- Kvėpavimo takų nudegimai.
- Suodžiais būna padengtas ne tik kūno paviršius, bet ir kvėpavimo takai, prienosinių ančių, stemplės ir skrandžio gleivinė.

Nudegimai karštais skysčiais

- Būdingos pūslelēs, nebūna rūbų pažeidimo, suodžių ir plaukų nusvilimo.
- Skysčiais nudegama jais apsiliejus.
- Kartais ant rūbų lieka šių skysčių pēdsakų: kava, pienas, arbata, sriuba ir kt.
- Tokie nudegimai retai kada būna gilūs.

Nudegimai karštomis dervomis

- Gana reti.
- Dažniausiai apima nedidelį plotą, bet būna gilūs.
- Žaizdos gilumoje ir ant rūbų gali būti dervos liekanų.

Nudegimai įkaitusiu metalu

- Galimi įvairaus laipsnio nudegimai.
- Priklauso nuo metalo temperatūros, sąlyčio su kūno paviršiumi trukmės.
- Pasitaiko nudegimų buities daiktais: lygintuvais, dujinės ar elektrinės viryklės detalėmis, įkaitusiais indais ir tt.

Gaisras

- Gaisro metu žmogus dažniausiai miršta apsinuodijęs smalkėmis (CO).
- Žmogus greičiau miršta degant sintetinėms polimerinėms medžiagoms, nes jų degimo metu į aplinką patenka didelis kiekis labai nuodingų degimo produktų (akrilnitritai, cianidai ir kt.).
- Kūno nudegimai iki apanglėjimo susidaro po mirties.
- Vidaus organai standėja, mažėja jų dydis, kaulai tampa trapesni.

Požymiai, kurie rodo, kad žmogus gaisro metu buvo gyvas

Radiniai autopsijos metu:

- Boksininko poza;
- Kvėpavimo takų gleivinės nudegimai;
- Suodžiai kvėpavimo takuose, kartais pleištakaulio ir kaktikaulio ančiuose;
- Gaisro metu žmogus saugodamas veidą refleksiškai susiraukia, o jam mirus raumenys atsipalaiduoja ir raukšlių vietose matome švarius dryželius;
- Kiekybinis karboksihemoglobino nustatymas kraujyje.

Histologinio tyrimo metu:

- Hiperemija;
- Stazė;
- Pabrinkimas;
- Kraujosruvos;
- Ląstelių infiltracija;
- Odos Malpigijaus sluoksnio ląstelių branduolių ištempimas;
- Distrofiniai ir nekroziniai pokyčiai;
- Poodžio riebalų emulgacija;
- Arterijose susidarę trombai;
- Plaučių kraujagyslių riebalinė embolija.

Diferenciacija

- Apdegusi lavono oda nuo liepsnų poveikio gali suplyšinėti -> skirti nuo aštriais daiktais padarytų žaizdų.
- Kūno ilgo degimo metu kraujas iš kietojo galvos smegenų dangalo ančių prasiskverbia į epidurinį tarpą -> sutirštėja ir sukreša -> epidurinė kraujosruva. Diferencijuoti nuo priešmirtinių epidurinių kraujosruvų.

Lavono sudeginimas

- Visiškai sudeginti suaugusio žmogaus lavoną praktiškai neįmanoma.
- Kremuojant suaugusį asmenį vis tiek lieka ilgųjų vamzdinių kaulų ir plokščiųjų kaukolės kaulų fragmentai, dėl įkaitimo pasidarantys pilkai-juodos, pilkos ir baltos spalvos, taip pat nediferencijuojamos kaulų atplaišos ir apdegę dantys.

Nudegiminė liga

- Jei apdegęs žmogus iš karto nemiršta, pamažu trinka jo vidaus organų veikla, prasideda įvairios komplikacijos, vystosi nudegiminė liga.

4 nudegiminės ligos periodai:

1. Nudegiminis šokas (2-3 paros)
2. Nudegiminė toksemija (3-10 parų)
3. Nudegiminė septicemija- infekcinės komplikacijos (po 8-10 parų)
4. Nudegiminis išsekimas

Žemos temperatūros poveikis

- Veikiant žemai temperatūrai suaktyvėja medžiagų apykaita, padažnėja širdies darbas, spazmuoja poodiniai kapiliarai.
- Kūnui atvėsus iki 27-30°C: medžiagų apytaka, širdies darbas, kvėpavimas sulėtėja, vystosi CNS slopinimas.
- Kūno temperatūrai nukritus iki 22-25°C: ištinka mirtis.

Žemos temperatūros poveikis

Faktoriai, lemiantys žalojančiojo žemos temperatūros poveikio pobūdį ir sunkumą:

- Supanti aplinka:
 - Užsitęsęs žemos temperatūros poveikis
 - Vėjas
 - Padidėjusi oro drėgmė
 - Drėgni rūbai, galvos apdangalai ar avalynė
 - Šalto vandens aplinka
 - Atšalę daiktai
- Individualios organizmo savybės:
 - Apsunkinta kraujotaka
 - Vietiniai trofikos sutrikimai
 - Anksčiau buvę atšalimai.
 - Vaikai ir senyvo amžiaus žmonės
 - Išsekimas
 - Pervargimas
 - Ūminiai arba lėtiniai susirgimai
 - Sužalojimai
 - Hipo-, adinamija
 - Alkoholio vartojimas

Žmogaus organizmo laipsniškas atšalimas

- I. Organizmo bandymas prisitaikyti;
- II. Dekompensacija;
- III. Žmogus miršta kūno temperatūrai nukritus žemiau nei 24°C.

Išoriniai požymiai, rodantys, kad žmogus buvo gyvas prieš mirštant nuo bendro kūno atvėsimo:

- Embrioninė kūno padėtis;
- Rausva lavondėmių spalva;
- I° ar II° nušalimai nepridengtose kūno vietose;
- Vyrams stebimas susitraukęs, susiraukšlėjęs, tuščias kapšelis, sėklidės įtrauktos į kirkšninius kanalus;
- Smulkūs ledo varvekliai apie burną ir nosį, apšerkšnijusios blakstienos, antakiai;
- Jei žmogus mirė ant ledo ar sniego, tai aplink kūną gali būti aptirpęs sniegas ar ledas;
- Žąsies oda.

Vidiniai požymiai, rodantys, kad žmogus buvo gyvas prieš mirštant nuo bendro kūno atvėsimo:

- Šviesus kraujas;
- Ryškiai raudoni, sausoki plaučiai;
- Mirus staiga- kraujo krešuliai stambiosiose venose;
- Pilna šlapimo pūslė (dėl lygiųjų raumenų paralyžiaus);
- Višnevskio dėmės skrandžio gleivinėje;
- Bendras glikogeno kiekio sumažėjimas organizme;
- Pilnakraujystė galvos smegenyse (nespecifinis požymis);
- Inkstų tiesiųjų kanalėlių gleivinės epitelio proliferacinės nekrozės židiniai (nespecifinis požymis).

Vietinis žemos temperatūros poveikis

- Pirmiausia atsiranda audinių kraujagyslių spazmas
- Vėliau seka kraujagyslių paralyžius.
- Kraujotaka sulėtėja ir po kurio laiko sustoja.
- Sumažėja audinių temperatūra.
- Audinių temperatūrai nukritus iki 10 – 12°C temperatūros- jų žūtis.

Nušalimo laipsniai

- I;
- II;
- III;
- IV.

Techninės elektros srovės poveikis

Pirmą kartą elektros trauma aprašyta 1860m.

Elektros traumos sunkumas priklauso nuo:

- srovės pobūdžio,
 - bendros organizmo būklės,
 - Nuo sąlygų, kuriose veikė srovė.
-
- Srovės stiprumas matuojamas amperais (A). 2-3mA srovę žmogus pradeda jausti. 3,5-4,5mA - kontakto vietoje silpnas skausmas, lengvi pirštų traukuliai, 15mA- labai stiprus skausmas, negalima atgniaužti rankos, 100mA – mirtina.
 - Įtampa (potencialų skirtumas) matuojamas voltais (V). Iki 24V nemirtina, mirtina 100-1500V įtampa.

- Srovės tipas: kintama arba pastovi.

Iki 500V pavojinga kintama srovė.

Virš 500V pavojingesnė pastovi srovė.

Pavojingiausia kintama srove 40-60Hz. Rozetėje 220V ir 50Hz.

Mirtis gali būti:

- Momentinė,
- Sulėtinta,
- Pertraukta, kai nutraukia srovės veikimą, bet po kurio laiko miršta.
- Vėlyva.

Sužalojimai technine elektros srove priklauso nuo elektros:

- Specifinio poveikio
- Elektrocheminio poveikio
- Šiluminio poveikio
- Mechaninio poveikio
- Nespecifinio poveikio

Elektros žymė

- Atsiranda sąlyčio su elektros laidininku vietoje.
- Macro vaizdas: dažnai nedidelė, kraterio formos, su iškiliais kraštais ir įdubusiu dugnu, sausu paviršiumi, šviesiai pilku ar baltu išoriniu kraštu, vidinė sienelė tamsiai pilka, dažnai būna impregnuota laido metalu.
- Histologinio tyrimo metu:
 - Vakuolizuotos verpstės formos raginio sluoksnio ląstelės.
 - Tulžies pūslės sienelėje stebimas gleivinės ląstelių paburkimas.

Sužalojimai gamtine energija - žaibu

- Žaibo poveikis:
 - Tiesioginis;
 - Netiesioginis.
- Žaibo išlydis gali sukelti – nudegimus, nubrozdinimus, žaizdas, kūno dalių amputaciją.
- Apžiūrint lavoną stebima “eglutė” dėl kraujagyslių smarkaus išsiplėtimo ir kraujosruvų apie jas susidarymo, gali būti išsilydę sintetiniai rūbai, dėl sprogimo efekto gali plyšti ausų būgneliai.

Kintančio atmosferos slėgio poveikis

- Aukšto slėgio poveikis (barotrauma);
- Žemo slėgio poveikis (aukštumų arba kalnų liga).

Aukšto slėgio poveikis (barotrauma)

- Padidėjęs atmosferos slėgis paveikia:
 - Narus, dirbančius po vandeniui;
 - Nardymo sportu užsiimančius žmones;
 - Žmones, besigydančius barokamerose;
 - Sprogimo metu;
 - Neatsargiai taikant endotrachėjinę narkozę ir DPV.

Mechanizmas

- Nėrimas po vandeniū -> didėjantis hidrostatinis spaudimas (840-900 mmHg) -> alveolių sienelės plyšimas -> oro arba dujų patekimas į kapiliarus
- Priklausomai nuo to kur įvyksta plyšimas, ir kur patenka dujos, gali įvykti:
 - Galvos smegenų arterijų oro embolija;
 - Pneumotoraksas;
 - Tarpuplautinė emfizema;
 - Poodinė emfizema (oro patekimas po oda).

Barotraumos metu traumuojama:

- Plaučiai;
 - Klausos aparatas;
 - Prienosiniai ančiai;
 - Paviršinių audinių pažeidimai (kaukės apspaudimas);
 - Neigiamas slėgis kostiame (kostiame apspaudimas);
 - Dantų barotrauma (dantų apspaudimas).
-
- Stipri suspausto oro srovė, nukreipta į natūralias kūno angas ar kūno paviršių, veikia kaip bukas daiktas – sužaloja atitinkamus organus.

„Apsinuodijimas“ deguonimi

(ilgai būnant padidėjusio barometrinio spaudimo aplinkoje)

- Inaktyvuojami kvėpavimo fermentai;
- Sutrinka A, B, R apykaita;
- Įvairių audinių ir organų ląstelių trofikos sutrikimai;
- Galvos smegenų ląstelių trofikos sutrikimai -> epileptiforminiai traukuliai;
- Acidozė;
- Audinių skysčio patekimas į alveoles bei bronchus -> hipertoksinis plaučių pabrinkimas ir uždegimas;
- Sumažėjęs eritrocitų osmotinis pastovumas -> hemolizinė anemija.

Kita

- Apsinuodijimas CO₂:
 - Dusulys;
 - Galvos skausmai;
 - Silpnumas;
 - Prakaitavimas.
- Giliai po vandeniu padidėja azoto slėgis, sukelia euforiją (veikia kaip narkotikas), ilgalaikio poveikio atveju – sukelia mirtį dėl kvėpavimo sustojimo.
- Euforiškas naras tampa neadekvatus – staiga išnyra, atsijungia nuo akvalango ir pan. Miršta dėl plaučių barotraumos arba nuskęsta.

Dekompresinė (kesoninė) liga

- Staiga pereinant iš aukšto slėgio į normalų, iš prisotinto ištirpusiomis inertinėmis dujomis kraujo į audinius išsiskiria dujų burbuliukai, kurie sukelia oro emboliją.
- Skirtumai nuo barotraumos- plaučiai ir kraujagyslės nepažeisti.
- Radiniai autopsijos metu:
 - Minkštieji kaklo ir krūtinės ąstos audiniai išsipūtę;
 - Spaudimo metu juntama krepitacija.
- Rentgenograma- dujų burbuliukai širdies ertmėse ir kraujagyslėse.
- DKL kategorijos:
 - Lengva (I tipas)
 - Sunki (II tipas)

Žemo slėgio poveikis (aukštumų arba kalnų liga)

- Žemo slėgio poveikis patiriamas kalnuose, kai sumažėja atmosferos ir deguonies parcialiniai slėgiai ir organizmui ima trūkti deguonies.
- Pasireiškia:
 - Mažai treniruotiems alpinistams, lakūnams;
 - Lėktuvų keleiviams.
 - Dažniau linkę sirgti vyrai.
- 2500- 3000m aukštyje virš jūros lygio pasireiškia pirmieji simptomai.
- 5000- 7000m aukštyje virš jūros lygio- nekompensuoto deguonies bado požymiai.

Žemo slėgio poveikis (aukštumų arba kalnų liga)

Simptomai:

- Hipoksija -> receptorių dirginimas -> hiperventiliacija;
- CO₂ koncentracijos kraujyje padidėjimas -> acidozė -> padidėjęs kraujagyslių pralaidumas -> galimas kraujavimas iš nosies ir ausų;
- Sujaudinimas, euforija, haliucinacijos, sąmonės sutrikimai, traukuliai;
- Plaučių edemos simptomai;
- Smegenų edemos simptomai;
- Galima mirtis dėl kvėpavimo, kraujotakos, CNS veiklos sutrikimo.

Žemo slėgio poveikis (aukštumų arba kalnų liga)

Radiniai autopsijos metu (asfiksinės mirties požymiai):

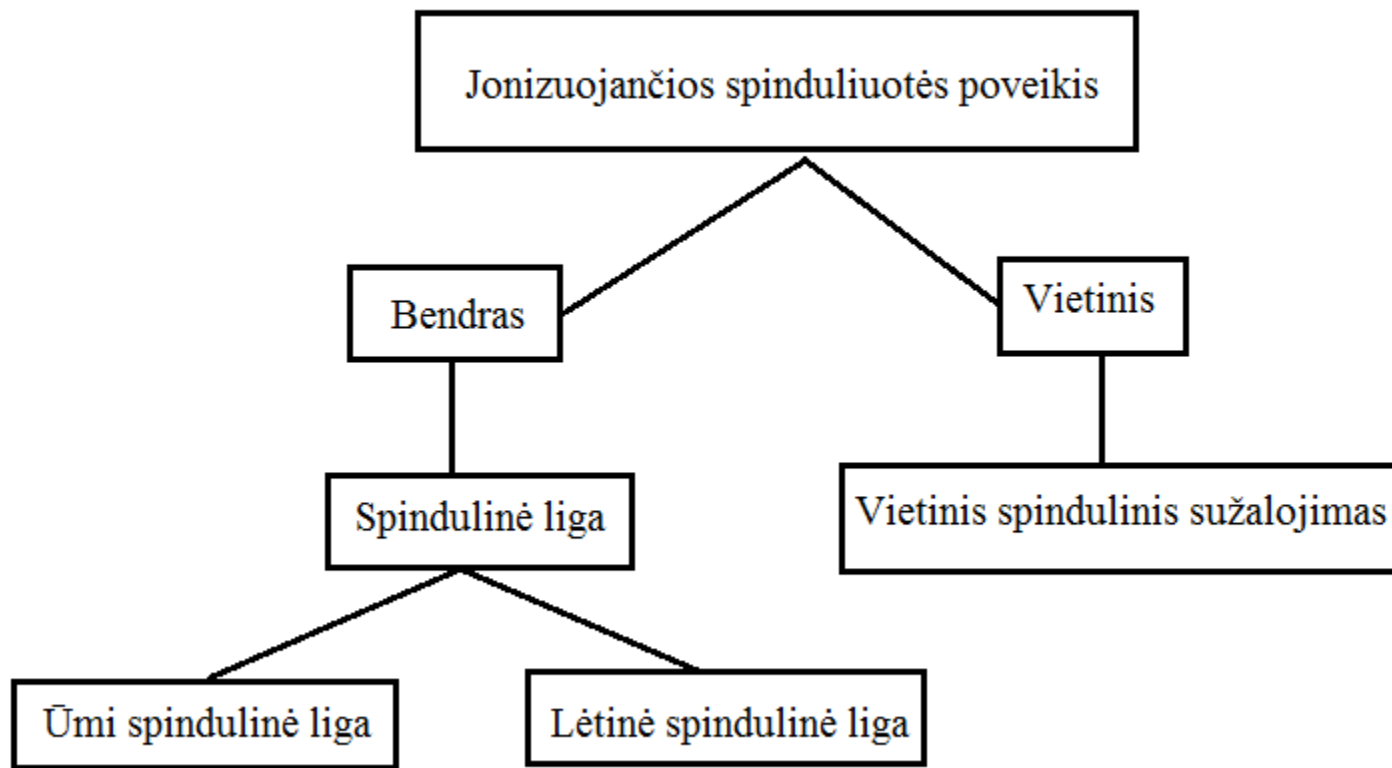
- Odos cianozė;
- Ryškios lavondėmės;
- Kraujosruvos akių vokuose ir junginėse;
- Vidaus organų (išskyrus blužnį) pilnakraujystė;
- Skystas tamsus kraujasširdyje;
- Smulkios kraujosruvos po krūtinplėve ir širdiplėve;
- Pilnakraujai smegenų dangalų sinusai.

Jonizuojantis spinduliavimas

- Jonizuojantys spinduliai, sukeliantys aplinkos jonizaciją: α , β , γ , rentgeno, neutronų ir protonų srautai.
- γ ir rentgeno spinduliai, bei neutronų srautai – giliai prasiskverbiantys.
- α , β spinduliai – veikia paviršiuje ir didelės žalos nedaro.

Jonizuojančios spinduliuotės poveikis

- Priklauso nuo:
 - Absorbuotos spindulių dozės dydžio;
 - Spindulių rūšies;
 - Išorinio ir vidinio (esant radioaktyvių daiktų inkorporacijai) apspinduliavimo;
 - Išorinio apšvitinimo šaltinio nuotolio nuo žmogaus;
 - Apšvitinimo dozės lokalaus ar bendro pasiskirstymo;
 - Apšvitinamos kūno dalies lokalizacijos;
 - Vienkartinio ar pasikartojančio apšvitinimo.



Vietinio poveikio fazės

- Slapta fazė;
- Hipereminė fazė – išryškėja lokali hiperemija;
- Paburkimo arba edemos fazė;
- Pūslių fazė;
- Pažeistų audinių nekrozės fazė;
- Ilgai negyjančios opos.

Ūmios spindulinės ligos eiga

- Pirminė organizmo reakcija į apšvitinimą
- Latentinė fazė
- Ryškių klinikinių požymių periodas

- Skiriami 4 ŪSL laipsniai.

Požymiai žmogaus, mirusio nuo didelių radiacijos dozių, lavone

- Gausios kraujosruvos odoje, minkštuosiuose audiniuose ir vidaus organuose;
- Destrukciniai pokyčiai KČ ir limfmazgiuose, blužnyje;
- Nekroziniai ir distrofiniai pažeidimai kituose organuose ir audiniuose;
- Dažnos infekcinės komplikacijos:
 - Sepsis;
 - Pneumonija;
 - Peritonitas.

Lėtinė spindulinė liga

- Išsivysto iš ūmios arba veikiant mažoms radiacijos dozėms ilgą laiką. Slopinama hemopoezė, išreikštas hemoraginis sindromas, imuniteto slopinimas, neretai – piktybiniai augliai, leukemijos. Kartais – difuzinis nervų sistemos pažeidimas, sukiantis kacheksiją, asteninį sindromą, endokrinines ligas. Mirštama dėl infekcinių komplikacijų.

Literatūros sąrašas

- Teismo medicina. A.Garmus, E.Kurapka, A.Cèpla 2000
- Forensic Histopathology. Fundamentals and Perspectives. Reinhard B.Dettmeyer 2011
- Color Atlas of Forensic Medicine and Pathology. Charles A.Catanese 2010
- Color Atlas of Forensic Pathology. Jay Dix 2000
- Kelionių medicina. L. Ambraška http://www.emedicina.lt/site/page_files/8401/Ambraska.pdf
- <http://www.scuba.net.hk/medicine/volume001.htm>
- <http://lt.wikipedia.org/wiki/Nudegimas>
- <http://blogamore.lt/nudegimai-pirmoji-pagalba-ir-dazniausiai-daromos-klaidos>