

# TRAUMA

dr. Deka Bagus B, SpFM

# Traumatologi dalam Forensik

- Trauma berarti kekerasan atas jaringan tubuh dari orang yg masih hidup (living tissue).
- Logos berarti ilmu.

# Kekerasan Tajam dan Kekerasan Tumpul

- Jenis trauma
- Waktu terjadinya
- Cara melakukannya
- Akibat trauma
- Konteks peristiwa akibat trauma

# Benda Tajam

- Garis batas luka teratur, tepi rata sudutnya runcing
- Tebing luka rata, tidak ada jembatan jaringan
- Daerah sekitar garis batas luka tidak terdapat memar

# Diiriskan

- Menyebabkan Luka Iris
- Mata tajam dari senjata diarahkan lebih dahulu ke suatu permukaan tubuh kemudian digeser sesuai arah senjata
- Ciri sesuai ciri umum kekerasan tajam
- Panjang luka lebih besar dari dalam luka



# Ditusukkan

- Menyebabkan luka tusuk
- Bagian ujung senjata diarahkan ke tubuh kemudian ditekan ke arah tubuh sesuai arah ujung senjata tersebut
- Ciri sesuai ciri umum kekerasan tajam
- Dalam luka lebih besar dari panjang luka

MAL/SK II/20.6.6



# Dibacokkan

- Menyebabkan luka bacok
- Senjata besar, berat, tenaga yang digunakan kuat, tulang di bawah jaringan dapat terkena
- Ciri sesuai ciri umum kekerasan tajam
- Ukuran luka besar dan menganga
- Bila senjata yang dipakai tidak terlalu tajam, maka sekitar batas luka terdapat memar



# Benda Tumpul

- Memar
- Lecet
- Robek

# Memar

- Kerusakan jaringan tanpa diskontinuitas permukaan kulit
- Kerusakan akibat pecahnya kapiler sehingga darah keluar dan meresap pada jaringan di sekitarnya
- Besar kecilnya bukan penentu benda penyebab
- Multifaktorial (Jenis kelamin, Ukuran tubuh, Penyakit)





# Lecet

- Rusak atau lepasnya lapisan luar dari kulit
- Bentuk luka tidak teratur
- Garis batas luka tidak teratur
- Tepi luka tidak rata
- Kadang-kadang ditemukan sedikit perdarahan
- Permukaan luka tertutup krusta
- Warna coklat kemerahan
- Beberapa bagian masih tertutup epitel maupun jaringan inflamasi

# Lecet

Pada orang meninggal:

- Warna kuning mengkilat
- Lokasi biasanya di daerah penonjolan tulang
- Mikroskopik: Tanpa sisa epitel dan reaksi jaringan





# Robek

- Luka akibat terkena benda tumpul dengan kekuatan yang mampu merobek seluruh lapisan kulit dan mengekspos jaringan di bawahnya

# Robek

- Garis batas luka tidak teratur
- Tepi luka tidak rata
- Tebing luka tidak rata, ada jembatan jaringan
- Sekitar garis batas luka ditemukan memar
- Lokasi luka pada daerah yang dekat dengan tulang



# Waktu Terjadi Kekerasan

- Ante Mortem /Post Mortem??
- Umur luka saat diperiksa

# Umur Luka

- Makroskopik
- Mikroskopik
- Histokemik
- Biokemik

# Makroskopik

Hari 1-4

- Pembengkakan, ekstrasvasasi, inflamasi, merah kebiruan

Hari 4-5

- Kuning kehijauan

Lebih seminggu

- Kekuningan

# Makroskopik

## Luka Terbuka

- Dalam selang waktu 12 jam setelah trauma, akan timbul pembengkakan pada tepi luka. Kemudian akan didominasi inflamasi dan disusul tanda penyembuhan.

# Mikroskopik

- Lebih akurat dalam penentuan intravitalitas
- Bbrp menit trauma: dilatasi kapiler, marginasi sel leukosit
- 4 jam survival: infiltrasi perivaskuler dari leukosit polymorfonuklear
- 12 jam survival: Monosit

# Trauma Kimia

Asam Kuat

Basa Kuat

# Luka akibat asam kuat

- Asam kuat bersifat higroskopis
- Bila mengenai kulit → menarik air dari jaringan → kulit mengering dan mencekung, teraba kaku, warna coklat kehitaman
- Kertas lakmus dapat ditunjukkan reaksi asam pada luka yang terjadi
- Ditemukan pada kasus pembunuhan, kecelakaan, bunuh diri
- Bila asam kuat masuk melalui mulut → terjadi kerusakan sepanjang saluran cerna dan dapat timbul perforasi





**Figure 33.2** Occupational accident where a glass container with 100 litres of chlorosulphuric acid was broken and poured down onto one of the workers causing extensive burns of the face and chest.

# Luka Akibat Basa Kuat

- Larutan basa kuat akan menembus dinding sel → menimbulkan kelainan intra sel berupa reaksi penyabunan
- Kulit pada daerah terkena basa kuat → berwarna kelabu kekuningan dan timbul serta licin pada perabaan
- Kertas lakmus → dapat ditunjukkan reaksi basa pada luka
- Sering ditemukan pada kasus kecelakaan maupun bunuh diri
- Bila basa kuat masuk melalui mulut → terjadi kerusakan sepanjang saluran cerna, dapat terjadi perforasi





**Figure 33.3** Corrosion of larynx, oesophagus (a) and stomach (b) in suicidal ingestion of concentrated hydrochloride acid with alcohol.

# Trauma Listrik

# Luka Listrik

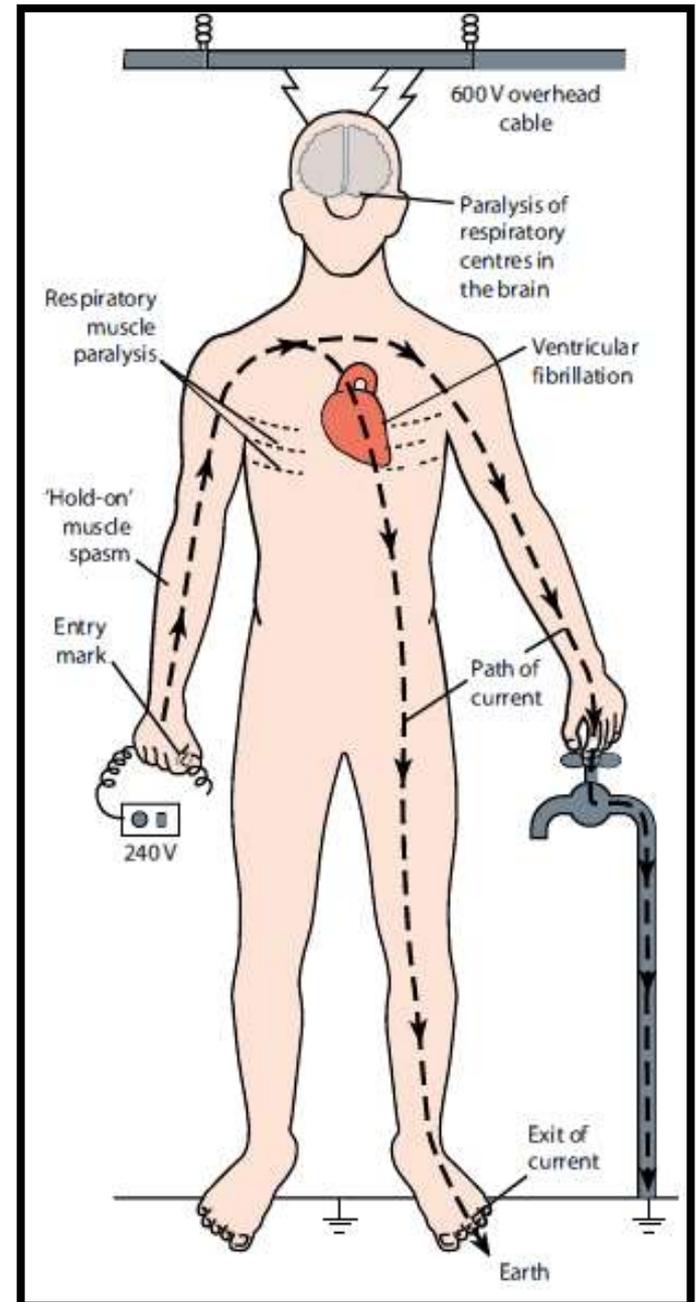
- Benda beraliran listrik saat mengenai kulit, oleh tahanan yang terdapat pada kulit, akan menimbulkan panas yang dapat merusak kulit dalam bentuk luka bakar benda padat
- Besarnya panas yang timbul berbanding lurus dengan lamanya persentuhan, besarnya arus dan berbanding kuadrat dengan besarnya tahanan kulit

# Luka bakar Listrik

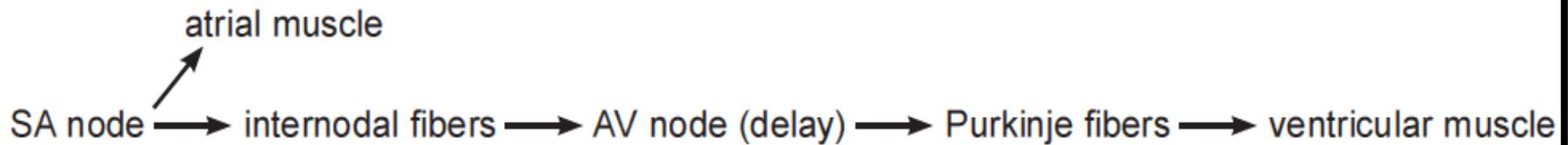
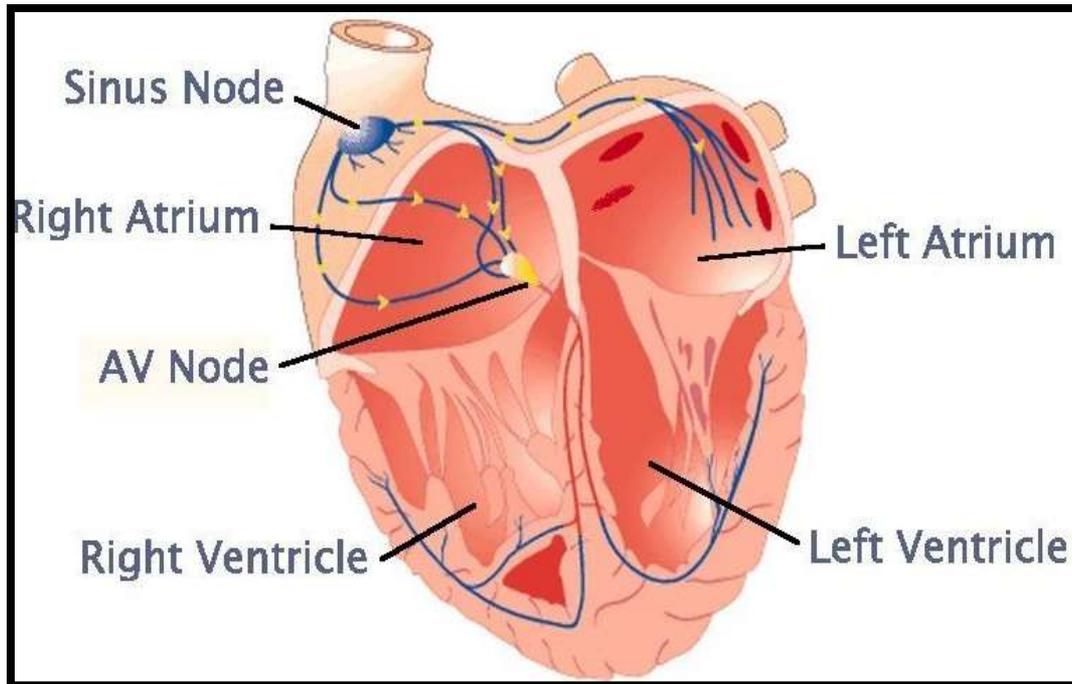
- Pada kulit basah, tahanan kulit menjadi sangat rendah sehingga panas yang timbul tidak meninggalkan kerusakan pada kulit
- Arus listrik akan memasuki tubuh dan sepanjang perjalanannya akan menimbulkan kerusakan

# Trauma Listrik

$$I_{\text{(ampere)}} = V_{\text{(volt)}} / R_{\text{(ohm)}}$$



# Aktivitas Kelistrikan Jantung



# R = Resistance (ohm)

- Kulit tipis 100 ohm
- Kulit lembap 1000 ohm
- Kulit Kering 100.000 ohm
- Kulit Kering Kapalán 100.000-1 juta ohm

# V = Tegangan (volt)

- Tegangan Tinggi  $>600$  V
- Tegangan Rendah  $<600$  V

# I = Arus (Ampere)

- 10 mA Sakit, Otot Berkedut
- 30 mA Otot<sup>2</sup> mengejang (fleksor>ekstensor)
- 50 mA Fibrilasi Ventrikel

# Luka bakar Listrik

- Bila listrik yang masuk tubuh mengalir melewati medula oblongata → pusat vital akan terganggu
- Bila melewati daerah jantung → irama sinus jantung terganggu → fibrilasi ventrikel
- Bila melewati otot sela iga → kejang otot pernafasan

# Luka bakar Listrik

- Sering akibat kecelakaan
- Bisa pembunuhan/bunuh diri → jarang

# LUKA AKIBAT LISTRIK



# LUKA AKIBAT PETIR

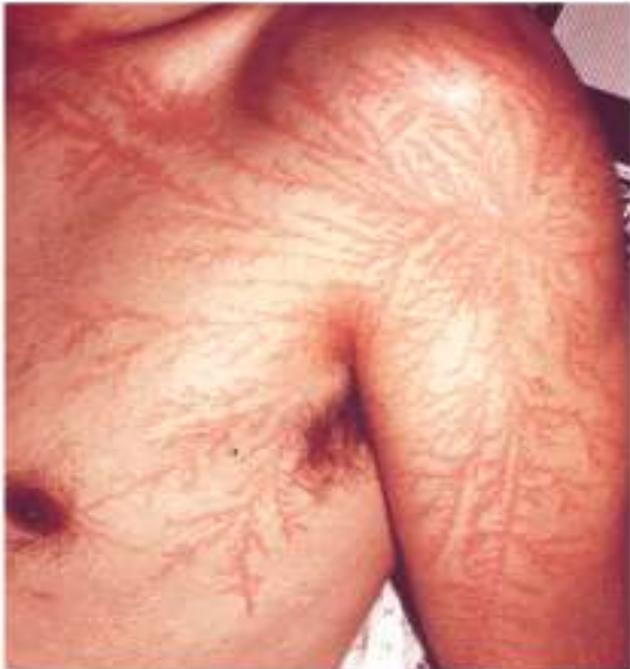
- Terjadi akibat sambaran petir yang mengenai tubuh secara langsung maupun tidak langsung
- Dalam petir → listrik bertenaga besar dan tegangan tinggi
- Saat tubuh tersambar, dapat terjadi ledakan udara yang juga akan menimbulkan kerusakan pada tubuh

# LUKA AKIBAT PETIR

- Tubuh yang tersambar petir memberikan gambaran pada kulit seperti cabang pohon → arborescent mark
- Dapat terjadi pecahnya membrana timpani dengan perdarahan pada liang telinga
- Pakaian compang camping dengan tepi yang terbakar

# Pemeriksaan Korban

- Harus berhati<sup>2</sup>
- Menemukan titik kontak sumber energi dan tanah
- Cari luka bakar, lelehan logam, atau bukti kerusakan termal lain
- Harus otopsi u/ sebab kematian.



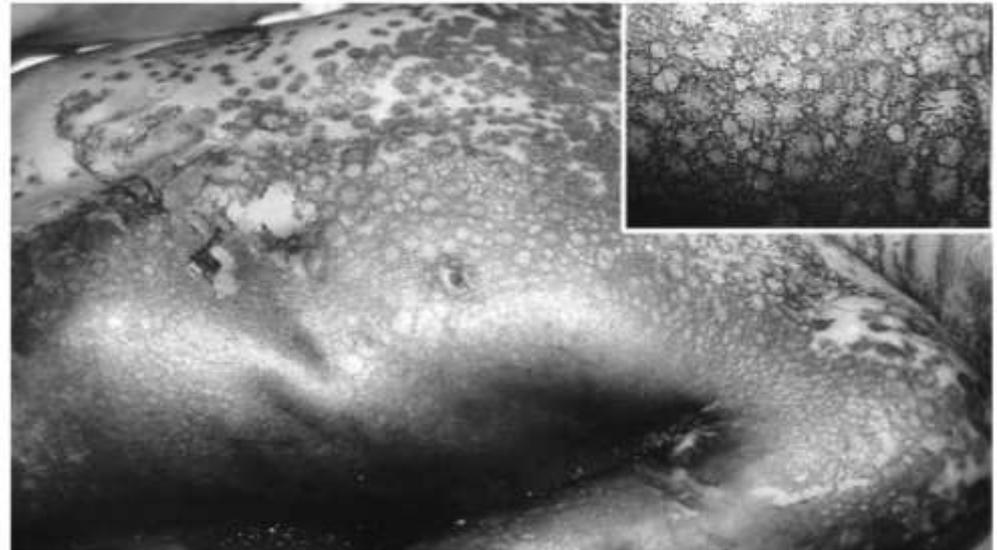
**Example of a Lichtenberg figure due to lightning strike.**

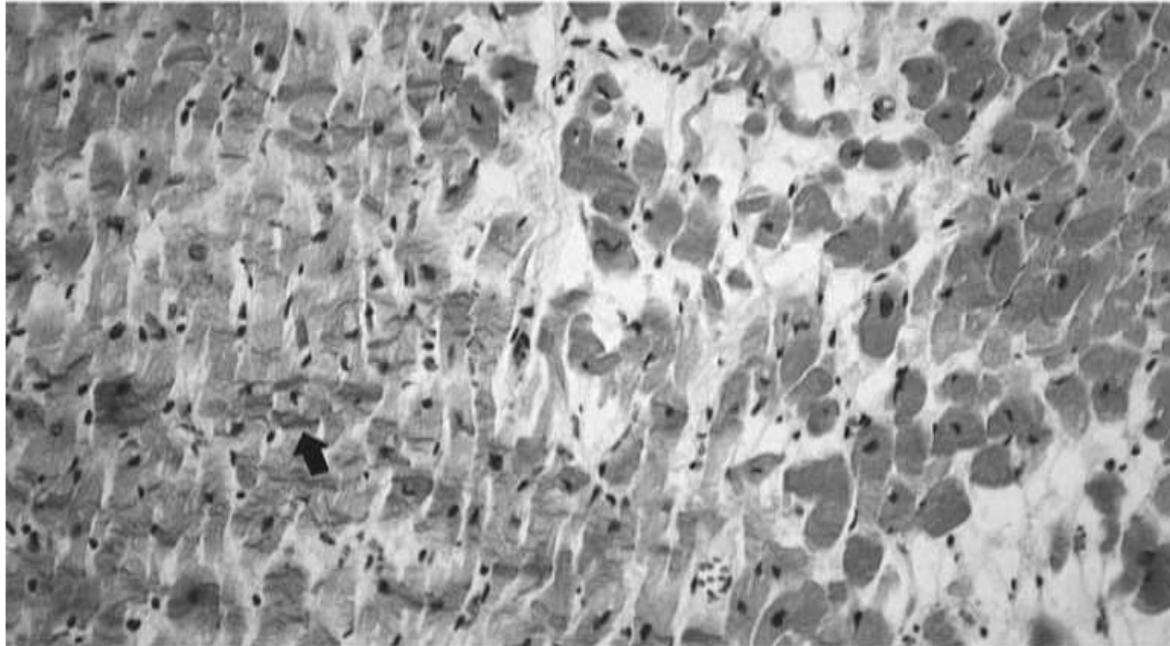
*Reprinted, with permission, from Bartholome et al.<sup>2</sup>*



| No | Voltage | <u>Jarak lompatan energi</u> |
|----|---------|------------------------------|
| 1  | 1.000   | Beberapa mm                  |
| 2  | 5.000   | 1 cm                         |
| 3  | 20.000  | 6 cm                         |
| 4  | 40.000  | 13 cm                        |
| 5  | 100.000 | 35 cm                        |

(Tabel 1: Jarak sebuah energi listrik bisa melompat)<sup>1</sup>





- Gambaran histologis otot jantung yang terlewati arus listrik. Tampak nekrosis koagulasi yang bergulung

# Trauma Suhu

# Luka Bakar

- Batasan: luka akibat panas yang kering
- Api, Logam panas, atau gelas/ kaca panas, exposure matahari
- 44°C dalam 5 jam
- 60°C dalam 3 detik

- Faktor:
- Intensitas
- Lama kontak
- Tebal pakaian

# Luka bakar derajat I Dupuytren

- Eritema, dan melepuh tanpa hilangnya dermis
- Terjadi dilatasi kapiler dan transudasi jaringan yang menyebabkan pembengkakan
- Akan menyembuh tanpa jaringan parut

# Luka bakar derajat II Dupuytren

- Kerusakan pada seluruh ketebalan kulit
- Terjadi koagulasi epidermis, bahkan hangus
- Bisa terjadi central necrosis yang diikuti dengan luka bakar derajat I di sekitarnya
- Tidak bisa sembuh tanpa jaringan parut

# Luka bakar derajat III Dupuytren

- Kerusakan jaringan yang lebih dalam di bawah kulit. Dalam berbagai tingkat keparahan dari kerusakan subcutan, hilangnya otot, tulang, bahkan seluruh bagian extremitas.

# Penghitungan Luas

- Rule of nine

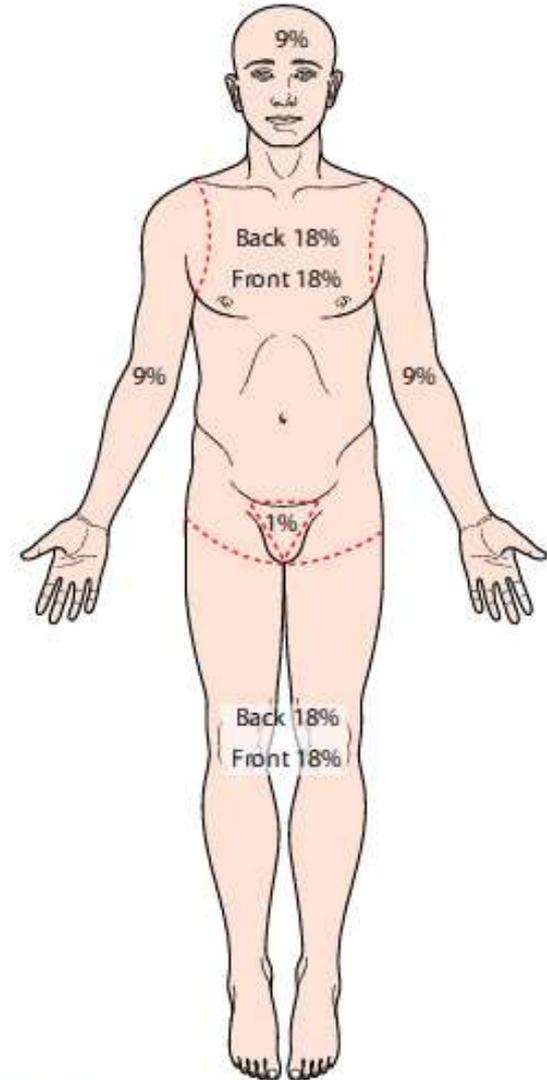


Figure 11.1 The 'Rule of Nines' for calculating the area

# Korban terbakar?

- Terbakar saat hidup atau setelah mati?
- Apa sebab kematian?
- Identitas korban?
- Apa kelainan akibat api?
- Apa dalam tubuh korban ditemukan racun?
- Cara kematian?

- Tanda intravital luka bakar, melepuh-> petunjuk
- Saturasi CO dibawah 10 persen dapat diartikan korban mati terbakar
- Saturasi CO mencapai 75 persen = korban mati akibat gas CO. (lebam mayat cherry red)

# Luka bakar posmortem

- Tubuh mengeras, warna kekuningan
- Gelembung lepuhan akan miskin albumin dan sel<sup>2</sup> PMN.





Figure 11.10 Charred body at the scene of a fire showing the "pig-like at the back" and post-mortem skin splits on the chest.



Figure 11.12 Dead bodies in fires pose a problem for pathologists and investigators. Death was shown to have occurred after the fire began from soot in the lung and carboxyhaemoglobin in the blood. There were no ante-mortem burns and there was a high blood alcohol concentration.



Figure 11.11 Post-mortem injuries caused by heat simulating head injuries. The fire service was reconceived about an apparent pre-configuration assault, but as skin



Figure 11.13 Post-mortem burn in a victim recovered from a house fire. Note the raised right arm caused by heat-contraction. The left forearm has bent up to the elbow and there is extensive skin splitting on the left brachium and shoulder area. The left side is charred but the pelvis has been better protected by clothing.

in the deeper tissues and its disposition is usually suggestive. The differentiation may be difficult or even impossible, however, especially when severe heat damage in the



# Cold Injury (Hipothermia)

- Iklim dingin
- Tenggelam
- Suhu kurang dari 10°C dapat sebabkan hipotermia
- Bila suhu normal seseorang 37°C
- Hypotermia Ringan 35°C-32°C
- Hypotermia Sedang 32°C-30°C
- Hypotermia Berat <30°C

- 30°C-27°C menyebabkan VF
- >27°C menyebabkan apnea

## Box 17.4 Features of mild, moderate and severe hypothermia

- **Mild cases**
  - shivering
  - feeling cold
  - lethargy
  - cold, pale skin
- **Moderate cases**
  - violent, uncontrollable shivering
  - cognitive impairment
  - confusion
  - loss of judgment and reasoning
  - loss of coordination, including difficulty moving around or stumbling
  - memory loss
  - drowsiness
  - slurred speech
  - apathy
  - slow, shallow breathing
  - weak pulse
- **Severe cases**
  - loss of control of hands, feet and limbs
  - uncontrollable shivering that suddenly stops
  - unconsciousness
  - shallow or no breathing, weak
  - irregular or no pulse
  - stiff muscles
  - dilated pupils



- Terimakasih