

# Akutte kemiske skader

Peter Jacobsen  
Arbejds- og Miljømedicinsk Klinik  
Giftinformationen  
Bispebjerg Hospital

5-02-2003

1

# Forgiftningsdødsfald i Danmark - karakteristika

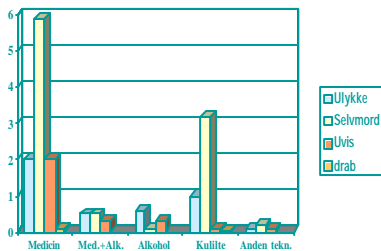
**Ca. 600 dødsfald pr. år pga. forgiftning**

- ≈ 65% er mænd.
- ≈ 60% er suicidier.
- ≈ 40% er narkotikarelaterede.
- ≈ 70% skyldes lægemidler og narkotika.
- ≈ 22% skyldes kulilteforgiftninger.
- ≈ 7% skyldes alkoholer, inkl. ethanol.
- ≈ 2% skyldes andre tekniske gifte.
- ≈ 1% er børn under 14 år (især CO).

5-02-2003

2

# Dødelighed af forgiftninger i Danmark, fordelt på gifttype og døds måde. Døde/10<sup>5</sup> personer/år.



5-02-2003

3

# Indlæggelser pga. forgiftning i Danmark

**8.216 indlæggelser i 1999.**

- 6453 (ca. 80%) var medicinforgiftninger.
- Svage analgetika dominerede (≈ 30% af medicinforgiftninger).
- Insektstik ≈ 25% af ikke-medicin forgiftn.
- CO ≈ 7% af ikke-medicin forgiftninger
- Børn < 15 år ≈ 7% af medicin forgiftn.
- Børn < 15 år ≈ 28% af forgiftninger med ikke-lægemidler.

5-02-2003

4

# Skadestuebesøg pga. forgiftninger i Danmark

**12.562 skadestuebesøg i 1999.**

- Ikke lægemidler dominerede (67%).
- Insektstik dominerede blandt forgiftninger med ikke-lægemidler (67%).
- Svage analgetika dominerede blandt lægemidler (22%).
- Børn < 15 år udgjorde 11% af patienterne med lægemiddelforgiftninger.
- Børn < 15 år udgjorde 27% af patienterne med ikke-lægemiddel forgiftninger.

5-02-2003

5

# Afgrænsning af forelæsningsen

**Omstændigheder**

- Arbejdsmiljø
- Ulykker
- Kemiske katastrofer

**Eksponering**

- Inhalation
- Hud og øjne
- Ikke indtagelse

5-02-2003

6

## Inhalation af toksiske gasser og aerosoler

### Irritanter

- Effekter på luftveje

### Asfyksianter

- Systemiske effekter

= Irriterende og kvælende gasser =

## Irriterende gasser

### Eksempler:

- Ammoniak ( $\text{NH}_3$ )
- Klor ( $\text{Cl}_2$ )
- Nitrose gasser ( $\text{NO}_x$ )
- Methylisocyanat (MIC)
- Brandrøg

## Irriterende gasser – patologi (1)

### Reflektorisk respons

- Tåreflåd, øget sekretion
- Respiration ↓
- Nysen og hoste
- Mucociliære escalator ↑
- Bronkokonstriktion

## Irriterende gasser – patologi (2)

### Inflamatorisk respons

- Inflammation i øjne og øvre luftveje
- Tracheo-bronchitis
- Bronchiolitis
- Lungeødem

## Irriterende gasser – patologi 3

### Senfølger

- Inflamatorisk astma (RADS)
- Bronchiektasier
- Fibrose

## Eksempel 1

- Under betjening af en defekt ventil på en tryktank skete et massivt udslip af indholdet.
- Manden, som betjente ventilen, faldt om. Trods redningsforsøg var han død ved ankomsten til sygehuset.
- Mand nr. 2, som stod 2 m fra ventilen, havde hyperæmi og blærer i ansigtshuden, tåreflåd, biefarospasme, blodigt sekret fra næse og mund, hoste m. blodigt ekspektorat, stridorøs respiration, dyspnoe.
- Mand nr. 3, som stod ca. 10 m fra udslippet havde øjenirritation, tåreflåd, rødme af conjunctiva, hoste og trykken retrosternalt, men ingen dyspnoe.

## Ammoniak (NH<sub>3</sub>)

### Karakteristika:

- Farveløs basisk reagerende luftart
- Høj vandopløselighed (517g/l)
- Relativ densitet 0,6

### Kliniske effekter:

- Kraftig irriterende, især slimhinder
- Øjeblikkelige symptomer
- Hud, øjne, næse, svælg, larynks
- Trachea og bronchier
- Evt. lungeødem

## Eksempel 2

- En gruppe store teen-agere havde under en ishockeykamp været generet af hoste og trykken i brystet. De fortsatte kampen, og symptomerne svandt helt efter kampen.
- Efter 9 – 12 timer fik 2 spillere gradvist tiltagende hoste, hæmoptyse, åndenød og trykken i brystet. Indlagt > 20 h. efter kampen.
- Røntgen viste udbredte bilaterale fortætninger, PEF = 50% nedsat, oxygenmætning ≤ 85%.
- Behandlet med O<sub>2</sub> og corticosteroider.
- Udskrevet 4 og 7 dage efter eksponering, normal røntgen og lungefunktion efter ca. 1 måned. Spillede ishockey efter 1 år.

## Nitrøse gasser (NO<sub>x</sub>) 1.

### KARAKTERISTIKA:

- Brunlig luftart m. stikkende lugt
- Ringe vandopløselighed
- Relativ densitet 1,6

### DANNES VED:

- Håndtering af konc. HNO<sub>3</sub>,
- Forbrænding, reaktion mellem O<sub>2</sub> og N<sub>2</sub>.
- Brand i nitrogenholdigt materiale
- Ensiling.

## Nitrøse gasser (NO<sub>x</sub>) 2.

### KLINISKE EFFEKTER

- Moderat irriterende
- Især symptomer fra nedre luftveje
- Symptomfrit interval
- Lungeødem/ARDS
- Bronchiolitis obliterans

## Irriterende gasser - risikofaktorer

- Kemisk reaktivitet
- Koncentration ↔ Dosis
- Primære angrebspunkt i luftveje (vandopløselighed)
- Partikelstørrelse for aerosoler
- Advarselsegenskaber
- Eksponering inde ↔ ude
- Gassens relative densitet (ude)

## Gassers vandopløselighed

<b>Høj</b>	Ammoniak Formaldehyd Syrer
<b>Moderat</b>	SO <sub>2</sub> Chlor Fenol Isocyanater.
<b>Lav</b>	Nitrøse gasser Fosgen Ozon

## Eksempel 3

- En soldat fjernede i panik sin gasmaske i et røgfylt rør. En anden hentede ham ud - uden gasmaske.
- Eksponeringstid ≈ 1 og 2 min.
- Begge soldater blev umiddelbart indlagt pga. kraftig hoste og åndenød.
- Fra dag 2 var der bilaterale lungeinfiltrater og i den følgende tid gradvist aftagende lungefunktion målt på en række parametre.
- Ca. 1 måned efter eksponering døde begge soldater af respirationsinsuff.

5-02-2003

19

## Toksisk aerosol

- Soldaterne døde af Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS).
- De havde været udsat for hexitrøg.
- Hexit er  $ZnCl_2$ , et korrosivt, surt metalsalt
- Røggranater genererer en aerosol med partikelstørrelse i primærtågen ≈ 0,1 μm.
- Partikler < 1 μm er respirable, så  $ZnCl_2$  partiklerne når alveolerne.

5-02-2003

20

## Irritanter - let påvirkning

### Øjne

- Svien, hyperæmi, tåreflåd

### Luftveje

- Svie i næse, svælg og bryst
- Irritationshoste
- Hæshed

5-02-2003

21

## Irritanter - svær påvirkning

### Øjne

- Blefarospasme, corneaulceration

### Luftveje

- Intensiv/vedvarende hoste, hæmoptyse,
- åndenød, stridor, bronchospasme,
- Almen påvirkning, lungeødem (ARDS)

5-02-2003

22

## Irritanter – observation

### Let påvirkning

- Hvile hjemme
- Ny kontakt ved forværring eller vedvarende symptomer(>24 timer).
- NO<sub>x</sub>, Ozon og COCl → indl. på vid indikation!

### Alvorlig påvirkning + NO<sub>x</sub>,ozon og COCl.

- Observation på sygehus 24 (-48) timer.
- Røntgen af lunger < 8 timer.

5-02-2003

23

## Irritanter - behandling

### > let påvirkning

- Oxygen.
- Bronchodilatorer.
- Evt. steroid inhalation.

### Alvorlig påvirkning/lungeødem

- Tilstrækkelig Hgb, evt. transfusion.
- Tilbageholdenhed med væske.
- Mekanisk ventilation m. let PEEP.
- Steroid systemisk tidligt ↔ sent.
- Lejrning

5-02-2003

24

## Toksiske gasser - systemiske effekter

### Simple asfyksianter

- CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, He
- Methan/propan/butan

### Kemiske asfyksianter:

- Carbonmonoxid (CO)
- Hydrogencyanid (HCN)
- Hydrogensulfid (H<sub>2</sub>S)

5-02-2003

25

## Kulilteforgiftning

### Evaluering

- Cirkulatorisk, metabolisk og neurologisk vurdering, CO-Hgb.
- NB! Sygdom og graviditet
- Konf. Trykkammerenhed på RH/(Århus)

### Almen behandling til alle

- 100% O<sub>2</sub> på maske
- Støttende og symptomatisk

### HBO- behandling overvejes ved:

- Neurologiske symptomer > let hovedpine
- Cardiel påvirkning.
- Graviditet.

5-02-2003

26

## Cyanidforgiftning (HCN) - karakteristika

- Blokerer cytochromoxidasen
- Primære effekter på organer med højt O<sub>2</sub> forbrug (CNS, hjerte).
- Udtalt metabolisk acidose (laktat > 10 mmol/l)
- Arterialisering af venøst blod.

5-02-2003

27

## Cyanidforgiftning (HCN) - behandling

### Almen behandling

- O<sub>2</sub> – (interaktion på cellulært niveau).
- Korrektion af acidose.

### Met-Hgb induktion (nitrit)

- Indirekte kompleksbinding.
- Effekt på kredsløb.
- Beskytter mod celledød v. apoptose.

### Kompleksbinding (hydroxycobolamin)

- Binding intracellulært + udskillelse

### Thiosulfat (svovldonor)

- Omdannelse af CN → thiocyanat.

5-02-2003

28

## Hydrogensulfid (H<sub>2</sub>S) - behandling

- Afbryde eksponering – obs. risiko for hjælpepersonale!
- Oxygen.
- Nitrit – behandlingen er kontroversiel.
- Hyperbar iltbehandling – effekten er udokumenteret.

5-02-2003

29

## Brandrøg

- Forbrændingsprodukter i en blanding af gasser og aerosoler.
- Sammensætning afhænger af brændsel, temperatur og ilttilførsel.
- Indeholder irriteranter (akrolein, S-, N- og Cl-forbindelser)
- Indeholder kemiske asfyksianter (CO og HCN)
- Forbruger ilt

5-02-2003

30

## Toksiske gasser i brandrøg manan.dk

Gas	Kilde
CO	Alle materialer
HCN	Polyurethan, silke, uld
No <sub>x</sub>	Kunstgødning, nitrocellulose
HCl og HOCl	PVC, klorerede kulbrinter
SO <sub>2</sub>	Olie, kul, svovlforbindelser
Isocyanater	Polyurethan

5-02-2003

31

## Konklusioner

- Udsættelse for irritanter er almindeligt, men – alvorlige forløb er sjældne.
- Nitrøse gasser, ozon (og fosgen) er lumske.
- Andre gasser (og brandrøg) bedømmes ud fra initialsymptomer.
- CO er den mest risikable asfyksiant.
- Der er bredt accepterede behandlinger for CO og CN forgiftninger.

5-02-2003

32

## Hudeksponering

### Lokale effekter

- Syrer og baser
- Oxiderende (brintoverilte)
- Reducerende
- Vævsfixerende
- Alkylerende

### Systemiske effekter

- Jf. toksikologiske egenskaber

5-02-2003

33

## Flussyre

### Egenskaber

- Vandig opløsning af HF gas
- Effektiv penetration af hud

### Effekter

- Dybe ætsninger
- Direkte effekt på nerver
- Hypocalcæmi og hypomagnesiæmi

### Behandling

- Skylning med vand
- Lokal og systemisk behandling med calcium m.v.

5-02-2003

34

## Case 4

### En ung kvinde bliver svært medtaget bragt ind på skadestuen:

- Hun er agiteret og uklar, Kort efter ankomsten får hun et generaliseret krampeanfald.
- Der ses muskelfascikulationer, pulsen er hurtig og uregelmæssig.
- Der er voldsom spyt-, tåre- og bronchialsekretion og dyspnøe. Der har været opkastning, urin- og fæcesafgang i ambulancen.

5-02-2003

35

## Case 4- forklaring

### Pt. er cholinergt overstimuleret:

- Muskarine effekter – øget aktivitet i kirtler, mave-tarmkanal og blære (SLUDGE)
- Nikotine effekter: Autonome ganglier og neuromuskulære overgang.
- Cholinerg stimulering i CNS.

5-02-2003

36

## Cholinesterasehæmmere

### Omfatter

- Organofosfat insektmidler og våben
- Carbamat insektmidler

### Egenskaber

- Nogle stærkt toksiske, evt. flygtige
- Ofte god hudoptagelse

### Effekter på

- Autonome nervesystem
- Neuromusculære overgang
- CNS

### Behandling

- Atropin
- Reaktivator/oxim – NB! ikke til carbamat<sup>37</sup>