

Generell toksikologi

Vet du hvilke forgiftninger som er farligst?

Hva er et "toxidrom"?

Hvilke prøver skal man bestille?

Hvilke toksiner har vi motgift mot?

Skal ventrikkelen alltid tømmes?

Hvilke toksiner kan hemofiltreres?

AV VIDAR MAGNUSSON

ASSISTENTLEGE ANESTESI- OG POSTOPERATIV AVDELING OSLO UNIVERSITETSSYKEHUS ULLEVÅL - VIDAR.MAGNUSSON@GMAIL.COM

Av og til behandler vi pasienter som kan ha blitt eksponert for giftige stoffer men som ikke kan eller vil si hva de har tatt. Dette kan være krevende, særlig når pasientene er alvorlig forgiftet. Det er viktig å vite litt om forgiftninger og hvordan man diagnostiserer og håndterer dem.

For enkelhetens skyld blir diskusjonen begrenset til vanlige "hverdagsforgiftninger" ("intoxer") og omfatter ikke kjemiske katastrofer eller terroristaksjoner med behov for ekstern dekontaminering.

HVILKE FORGIFTNINGER ER FARLIGST?

Agensene som oftest er involvert i dødsfall er ikke nødvendigvis de som er mest potente, men heller de som er mye brukt eller lett tilgjengelige. En studie av forgiftninger i Norge 1999-2004 viser det dør ca. 500 personer hvert år på grunn av forgiftninger.¹ Opiatrelaterte dødsfall har en usedvanlig høy forekomst i Norge (over halvparten), ikke minst pga. heroinbruk. I USA forårsaker derimot sedativa og psykofarmaka en større

brøk av dødsfallene (tabell 1). Tallene i tabellen har litt ulike kilder siden de amerikanske tallene er basert på telefonhenvendelser til giftsentralene hvor ikke alle forgiftningsdødsfall nødvendigvis blir registrert, mens de norske tallene er basert på dødsårsaksregisteret mm, og gir en mer komplett oversikt.

One pill can kill

Ettersom små barn ofte bruker munnen for å undersøke ting, er de spesielt utsatt for forgiftninger. Barn under seks år utgjør over halvparten av eksponeringene for toksiske agenser, men heldigvis er det kun en brøkdel av disse som blir forgiftet.² Det er allikevel viktig å vite at det finnes agenser som er så

De stoffene som er involvert i flest dødsfall i Norge og USA:

Norge	%	USA	%*
Opiater	52,5	Sedativa og psykofarmaka	30,4
-Heroin	30,2	Opiater	26,7
-Andre opiat, kodein, morfin	12,9	Antidepressiver	17,8
-Metadon	7,1	Paracetamol i kombinasjoner	16,8
-Andre narkotiske stoffer	2,3	Hjertemedisiner	16,4
Andre og uspesifiserte legemidler	12,1	Stimulerende og "street drugs"	15,2
Antidepressiva, nevroleptika	10,9	Alkohol	13,7
sedativa, antiepileptika	7,1	Paracetamol alene	11,3
Etanol	5,6	Epilepsimedisiner	8,0
Diverse kjemikalier	3,8	Tricycliske antidepressiva (TCA)	6,5
Karbonmonoxid	3,2		
Lette analgetika, antirevmatika	2,0		
Andre	2,2		

Tabell 1. Tilpasset fra Lilleeng et al¹ og Clinical Toxicology vol 46 no 10 2008² *Totalt >100 % ettersom flere enn ett stoff kan ofte være involvert i hvert dødsfall.

Gruppe	Agens	Kommentar
Alkoholer	Metanol, etylenglykol, og isopropanol/etanol	De første tre er godt kjent som farlige men det er verdt å huske at også etanol er farlig for små barn, som kan bli uttalt hypoglykemiske etter kun 1 ml/kg (f.eks ett glass vin å 150 ml til 15 kg barn)
Benzocaine	Lokalanaestetikum brukt til medisiner mot munnsår	Ikke registrert i Norge (finns i Sverige som: Bafucin®). Kan indusere methemoglobinemi.
Betablokkere	Sotalol, atenolol, metoprolol, propranolol	Bradykardi, hypotensjon.
Calcium-blokkere	Verapamil (Isopтин®), diltiazem (Cardiezem®), nifedipin (Adalat®)	Kan gi bradykardi, hjerterytmeforstyrrelse (AV-blokk), blodtrykksfall og hyperglykemi.
Imidazoliner	Klonidin, tetrahydrozolin	Bradykardi, lavt BT, redusert bevissthet, respirasjonsdepresjon
Kamfer	Finnes i oljer for muskel- og leddsmerte samt i nesenspray (decongestants).	Kan gi kramper og respirasjonssvikt.
Malariamidler	Klorokin, hydrokysklorokin	Profylaktisk mot malaria. Brukes i økende grad mot reumatiske lidelser. Kan utløse arytmier og hypotensjon, respirasjonssvikt, kramper og koma.
Salicylater	Aspirin (Albyl®), metyl salicylate (i oljer mot muskel- og leddsmerte mm)	Gir metabolsk acidose med respiratorisk alkalose. Kan gi kramper, koma, og respirasjonssvikt.
Opiater	Finnes som smertestillende medisiner, men også i midler mot diaré og i hostemedisin	Kodein og oxycodone vanligst. Metadon er farlig og skal alltid vurderes på sykehus.
Sulfonylurea	Glipenklamid, glipizid, og glimepirid	Tabletter mot diabetes. Kan gi forsinket og langvarig hypoglykemi.
Theofyllin	Theodur®	Koma, kramper, hyperglykemi, hypokalemi, metabolsk acidose, arytmier, hypotensjon, hypertermi, og sirkulasjonskollaps
Tricycliske antidepressiva (TCA)	Amitriptylin (Sarotex®), nortriptylin (Noritren®), trimipramin (Surmontil®), doksepin (Sinequan®), klomipramin (Anafranil®)	Redusert bevissthet, kramper, rytmeforstyrrelser, hypotensjon. Økt Q-T avstand.

Tabell 2. Tilpasset fra Eldridge, van Eyk, og Kornegay³, Michael og Sztjnkrycer⁴, og Felleskatalogen⁵

potente at de kan være livsfarlige for små barn ved inntak av bare én voksen dose. Tabell 2 viser de agenser og medisiner som er oftest nevnt i denne sammenhengen.

DIAGNOSE

Når vi vet hvilket stoff en pasient er eksponert for, er diagnosen enkel, og behandlingen blir lettere. Når vi mangler disse opplysningene kan det være krevende å finne ut hva det er som feiler pasienten. Ofte kan det ta litt tid før man mistenker forgiftning, men vi bør alltid ha det i bakhodet, spesielt når noe "ikke passer".

Førsteintrykket

Diagnostikken må begynne der pasienten blir funnet. Når ambulansarbeidere kommer hjem til en person med nedsatt bevissthet,

må de påta seg litt detektivarbeid og se seg rundt etter mulige giftige stoffer eller annet som kan forklare pasientens tilstand. Et avskjedsbrev og tomme pillerglass kan være nyttig, men man må alltid ha i bakhodet at pasienten kan ha tatt noe annet eller mer, så let videre. Et barn som har hatt feber og kramper hjemme hos bestemor har ikke nødvendigvis feberkramper, men kan ha fått i seg noen av bestemors medisiner. Se deg omkring!

Overvåking

Alle pasienter med alvorlige forgiftninger bør overvåkes med minimum EKG, pulsoksymetri (SpO₂ / oksygenmetning), og blodtrykksmålinger.

Det er viktig å huske at vanlig pulsoksymetri vil ikke klare å skille mellom hemoglobin

som er bundet til karbonmonoksid (CO) kontra oksygen. Dvs. at et alvorlig CO-intox kan ha normal SpO₂ men fortsatt være svært hypoksisk. Mye methemoglobin vil derimot gi en SpO₂ verdi som nærmer seg 85% uansett blodets oksygeninnhold.⁶

EKG kan gi mye opplysninger, spesielt når det gjelder hjertemedisiner (kalsiumblokkere, betablokkere, og antiarytmika), noen psykiatriske medisiner (spesielt tricycliske antidepressiver), antiepileptika, og antimarialamedisiner. Bruk av EKG vil kunne varsle om arytmier og ledningsforstyrrelser, og i tillegg kan man på 12-avlednings EKG få opplysninger om QRS-bredde og QT-intervall som begge kan forandres ved ovenstående medisiner. Dette kan både hjelpe ved å diagnostisere forgiftningene men også ved å bestemme når de skal behandles (f.eks. magnesium til arytmier i forbindelse med forlenget QT, eller bikarbonat ved breddeforøket QRS pga TCA intox).⁷

"Komacocktail"

Selv om mange stoffer kan forårsake bevissthetstap, så kan noen vanlige problemer (hypoksi, opiatintox, hypoglykemi og Wernickes encephalopati) behandles med lett tilgjengelige antidoter. I USA blir behandlingen kalt for "komacocktail" (8,9) og gis noen ganger på empirisk grunnlag til bevisstløse. Den består av:

1. oksygen
2. naloxone 0,1-2,0 mg iv (barn 0,01 mg/kg titrert)
3. thiamin 100 mg (ikke til barn)
4. 50 ml 50 % glukose (barn 10 ml/kg 10 % glukose)

Dette brukes ikke rutinemessig i Norge, men "ingrediensene" bør vurderes som behandling mot aktuell klinikk innen få minutter etter at pasienten ankommer akuttmottaket (hvis det ikke allerede er gjort prehospitalt).

Toxidromer

Ved klinisk undersøkelse leter man etter symptomer eller tegn som kan peke i retning av spesifikke toksiner. Noen toksiner utløser en konstellasjon av symptomer og tegn som kalles for toksisk syndrom, eller "toxidrom". Alle opiater gir for eksempel sløvhets,

Ettersom små barn ofte bruker munnen for å undersøke ting, er de spesielt utsatt for forgiftninger.

Toxidromer

1. Antikolinerge

Vanlige funn: Dementia med mumling, rask puls, tørr/rød hud, store pupiller, muskelspasmer, lett økt kroppstemperatur, urinretensjon, redusert tarmlyd. Kramper og arytmier i alvorlige tilfeller.

Vanlige årsaker: Antihistaminer, antiparkinsonmedisiner, atropin, skopolamin, amantadin (antiviral- og antiparkinsonmedisin), antipsykotika, antidepressiva, spasmolytika, øyedråper (mydriatika), muskelrelaxerende, og mange planter.

Behandling: Fysostigmin (motgift), beroligende (benzodiazepiner), kjøling, symptomatisk behandling

Huskeregler: "Hot as a hare" (hypertermi), "dry as a bone" (tørre slimhinner, tørr hud), "red as a beet" (rød hud), "blind as a bat" (dilaterte pupiller, gir dårlig syn), "mad as a hatter" (bevissthetsforandringer, ofte urolige).

2. Sympatikomimetiske

Vanlige funn: Paranoia og vrangforestillinger, rask puls, høyt blodtrykk, økt kroppstemperatur, svette, piloereksjon (kroppshår står rett opp), store pupiller, kraftige reflekser. Kramper og arytmier i alvorlige tilfeller.

Vanlige årsaker: Kokain, amfetamin, methamfetamin, hostesaft (f.eks. phenylpropanolamin, efedrin, pseudoefedrin). Koffein- og teofyllaminoverdoser kan gi samme syndromer, men vanligvis ikke de psykiatriiske symptomene.

Behandling: Kjøling, beroligende (benzodiazepiner), væske

3. Opiater/sedativa

Vanlige funn: Nedsatt bevissthet, nedsatt respirasjon, små pupiller, lavt blodtrykk, langsom puls, lav kroppstemperatur, lungeødem, redusert tarmlyd, slappe reflekser, stikkmerker.

Vanlige årsaker: Narkotika, barbiturater, benzodiazepiner, ethklorvynol, glutethimid, methyprylon, methaqualon, meprobamat.

Behandling: Ventilasjon, evt. antidot (naloxone, flumazenil (Anexate®))

4. Kolinerge

Vanlige funn: Forvirring, nedsatt bevissthet, slapphet, økt spyttproduksjon, tåreflod og bronkialsekresjon, inkontinens for urin og avføring, GI-kramper, oppkast, svette, muskelfasikuleringer, lungeødem, små pupiller, langsom puls (eller rask), kramper.

Vanlige årsaker: Organofosfat og karbamat insektmidler, fysostigmin, edrophonium, noen sopparter, og nervegasser.

Behandling: Luftveissikring og ventilasjon, atropin, pralidoxim

Huskeregler: DUMBELS står for Defecation (eller Diaré), Urination, Miosis, Bronchoconstriction, Bradycardia, Emesis, Lacrimation, og Salivation.

5. Serotonin syndrom

Vanlige funn: Feber, tremor, dårlig koordinering, agitasjon, mentale forandringer, svette, muskelkramper, diaré, stivhet.

Vanlige årsaker: Fluoxetin (Prozac®), sertralin, paroxetin, og clomipramin kan alle utløse dette, spesielt kombinert med MAO-blokkere.

Behandling: Kjøling, beroligende (benzodiazepiner), støttende behandling, cyproheptadin (teoretisk fordelaktig).

Tabell 3. Tilpasset fra Driscoll og Brody⁹, Kulig¹⁰, og Felleskatalogen⁵

respirasjonsdepresjon og små pupiller. Sympatikomimetiske stoffer som amfetamin og kokain er derimot eksikatoriske, og gir takykardi, irritasjon, og evt. kramper. Slike "toxidromer" kan være til hjelp for å diagnostisere forgiftninger når det er uklart om pasienten er intoksikert, og i så tilfelle hvilket stoff det kan være snakk om.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

Når det gjelder forgiftninger, er det en rekke prøver som kan være nyttig å ha, og så er det noen spesielle toksikologiske prøver som av og til kan være verdifulle.

Rutineprøver som hematologi, elektrolytter, urea (karbamid), kreatinin, CK, leverprøver og ikke minst blodsukker skal tas både for å vurdere potensielle differensialdiagnoser og for å vurdere toksinets effekt på kroppen og fysiologien. Ved respiratoriske problemer, cyanose eller redusert bevissthet bør man ta blodgass. I tillegg skal man bestille bikarbonat og osmolalitet for å regne anion gap (tabell 4) og osmolal gap (tabell 5). Disse beregnede verdiene kan forstyrres ved en rekke forgiftninger og resultatene kan da hjelpe å peke i riktig retning.^{9,11} For å få svar

ennå raskere kan både osmolal og anion gap beregnes ut i fra blodgassverdier. Da blir urea ikke med, men man må huske at den kan gi økt osmolalitet.

Toksikologisk laboratorium

Det er ikke mange forgiftninger vi kan måle raskt og direkte når pasienten kommer. Det kan allikevel være lurt å ta urin- og blodprøver så snart pasienten kommer i mottak, som så kan spares til senere analyse når man vet litt mer. Akuttanalyser er som oftest paracetamol, etanol, salisylsyre, digitalis, litium og

teofyllin, samt en del epilepsimedisiner som fenytoin, carbamazepin, og valproat. Andre som muligens kan fås som øyeblikkelig hjelp er metanol, maursyre, isopropanol, aceton og etylenglykol, avhengig av sykehus. En urinstixprøve for rusmidler er også tilgjengelig noen steder, men en mer omfattende screening av rusmidler i urin med immunologisk metode gjøres vanligvis ikke akutt. De fleste andre prøver vil du sannsynligvis måtte vente noen dager på resultatene fra.¹¹

Formel:	Normalverdier:
Anion gap = $(Na^+ + K^+) - (Cl^- + HCO_3^-)$	< 20 mEq/L
Osm gap = $Osm(målt) - [(Na^+ \times 1,86) + [urea] + [glukose]] / 0,93$	< 25 mOsm

Utvalgte årsaker til forhøyet anion gap⁹

Intoxer	Andre årsaker
Salicylater	Laktacidose
Etylenglykol	Ketoacidose
Metanol	- Diabetes
Paraldehyd	- Sult
Ioniazid	- Alkoholisk

Tabell 4

Utvalgte årsaker til forhøyet osmolal gap⁹

Med normalt anion gap	Med forhøyet anion gap
Isopropanol	Metanol*
Aceton	Etylenglykol*
Mannitol	Formaldehyd
Dietyleter	Paraldehyd

Tabell 5

*Metanol og etyleneglykol gir forhøyet osmolal gap med normal anion gap i starten men etter hvert som det metaboliseres til toksiske metabolitter blir det høyere anion gap og lavere osmolalt gap.

BEHANDLING

All behandling av forgiftninger begynner med ABC samt IV tilgang, oksygen og monitorering, som ved andre akutte tilstander. Hvis en bevisstløs pasient ikke våkner raskt ved enkle tiltak må luftveiene sikres ved intubasjon. Væske er i de fleste tilfeller tilstrekkelig for å stabilisere blodtrykket, men av og til trengs det pressorer (eller blodtrykkssenkende). Arytmier kan behandles etter vanlige AHLR retningslinjer hvis ikke behandling av et definert toksin krever spesielle tiltak (f.eks. bikarbonat ved overdose tricykliske antidepressiva). Spesifikk behandling består av metoder for å hemme opptaket av toksinet (tømming av magesekk, medisinsk kull), og andre for å øke eliminasjonen (hemodialyse/-filtrasjon, alkalisering av urin), samt motgift der det er aktuelt.^{8,10}

I noen få tilfeller er det nyttig å kunne få opplysninger om hvor mye pasienten har fått i seg av et middel eller stoff. Dette gjelder spesielt følgende.¹²

Arsenikk
Bly
Digitalis
Etanol
Etylenglykol
Jern
Karbonmonoksid
Kvikksølv
Litium
Metanol
Methemoglobin
Paracetamol
Phenobarbital
Fenytoin
Salisylater
Teofyllin

Ventrikkeltømming

Hvis man skal tømme magesekken for giftig innhold bør det gjøres raskt, som regel innen én time fra inntaket. Unntaket er ved farlige medisiner som også forsinker ventrikkeltømmingen, f.eks. tricykliske antidepressiva (TCA) og evt andre antikolinerge stoffer. Da kan man vurdere å tømme magesekken selv om det er gått noen (få) timer. Generelt sagt: jo større risiko toksinet utgjør, jo større potensiell gevinst ved ventrikkeltømming. Indusering

av oppkast er kontraindisert pga faren for aspirasjon, og fordi det er en lite effektiv måte å fjerne toksiner på. For å skylle ventrikkelen skal man legge en grov sonde (36 eller 40 Fr til voksne) via munnen ned i magesekken. Slangens leie må bekrefte enten klinisk eller radiografisk. Prosedyren er ikke risikofri (aspirasjon, øsofageal perforasjon) og er kontraindisert ved forgiftning med syrer, baser, hydrokarboner og ved høy risiko for GI-blødning eller perforasjon. Det er ikke nødvendig med intubasjon hos de fleste pasienter, men det anbefales hvis de har redusert bevissthet eller forventes å bli respiratorisk eller nevrologisk påvirket av toksinet i løpet av kort tid. Cathartics, medisiner som fremskynder tømmingen av mage og tarm (f.eks. magnesiumsulfat, magnesiumsitrat, eller sorbitol) er ofte brukt, men uten påvist effekt. Flegangsdosering av slike medisiner er ikke anbefalt på grunn av faren for elektrolyttforstyrrelser.^{8,9,10}

Medisinsk kull

Medisinsk kull gitt oralt eller gjennom sonde kan binde mange toksiner og hemme absorpsjon og toksisitet. Unntak er sterke syrer og baser, alkoholer, cyanid, og metaller (inkludert jern og litium), hvor det er nesten hensiktsløst å gi kull. Ved andre stoffer kan det noen ganger være nyttig å gi kull gjentatte ganger for å øke elimineringen av toksinet. Noen medisiner har en sirkulasjon gjennom tarmen som gjør at kull kan hjelpe med å redusere blodkonsentrasjonen. Denne prosessen kalles "gastrointestinal dialyse", og har vist seg å være svært effektiv ved teofyllinforgiftning og muligens ved fenobarbitalforgiftning, men kan overveies ved diverse forgiftninger (tricykliske antidepressiva, carbamazepin, diazepam, digitoxin, fenytoin, kinin, salisylater og sotalol).^{8,10,12}

Tarmskylling (Whole-bowel irrigation)

Tarmskylling brukes veldig sjelden i Norge, men kan være hensiktsmessig i de situasjonene hvor toksinet ikke bindes til kull, hos "body packers" (som svelger kondomer fylt med narkotika), ved inntak av langtvirkende ("sustained release") preparater, og i de tilfellene medisinene danner en klump i GI-systemet.^{8,9} Skylling av tarmen skjer ved å gi 2 L/time av polyetylen glycol (f.eks. GoLYTELY) oralt eller gjennom sonde. Væsken er osmotisk balansert og gir derfor ingen elektrolyttforstyrrelser, men dytter

tarminnholdet mekanisk nedover og gir på den måten diaré. Kontraindikasjoner er ileus, tarmperforasjon, hemodynamisk ustabilitet, ukontrollert oppkast, og toksisk kolitt.⁸

Økt eliminering

Flere muligheter har vært prøvd for å øke elimineringen av toksiner ved forgiftninger. Forsert diurese, sur diurese, og "exchange transfusion" (det å "bytte ut" pasientens blod mot transfunderet blod) har alle teoretiske fordeler i visse situasjoner, men har ikke vist seg effektive nok, eller har for mange/alvorlige bivirkninger til å kunne brukes. Derimot har man brukt alkalisering av urin i visse tilfeller, spesielt ved alvorlig salisylatforgiftning som ikke oppfyller kriteriene til hemodialyse. Dette er også aktuelt i de tilfellene hvor en forgiftningspasient i tillegg har rhabdomyolyse (ligget lenge). Urinalkalisering får man ved å gi iv. natriumhydrogenkarbonat, f.eks. 1-2 mEq i løpet av 3-4 timer. Urin pH bør monitoreres hyppig (ca. hver time i starten) for å sikre pH >7,5. Dette krever også monitorering av elektrolytter i serum, obs spesielt hypokalemi.

Ekstrakorporeale metoder for fjerning av toksin er hemodialyse og hemoperfusjon. Disse er generelt forbeholdt forgiftninger som fortsetter å forverres til tross for annen intensivbehandling, pasienter med hemmet kapasitet for eliminering (lever- eller nyresvikt) og alvorlige forgiftninger med toksiner som kan fjernes raskere ved disse metodene (lavt distribusjonsvolum, lav proteinbinding, lav molekylevekt).

Hemodialyse er generelt forbeholdt toksiner som både er livstruende og mulig å fjerne på den måten. Hemodialyse pleier å være mindre effektiv ved stort fordelingsvolum til toksinet. Umiddelbar dialyse er anbefalt ved alvorlige forgiftninger med etylenglykol og metanol. I tillegg kan det vurderes ved forgiftninger med andre toksiner som egner seg til dialyse (f.eks. teofyllin, litium, salisylater, barbiturater, bromid, og etanol), ved nyresvikt eller forverring til tross for intensivbehandling.

Ved hemoperfusjon blir blod filtrert gjennom en søyle som inneholder medisinsk kull eller resinpartikler. Dette kan vurderes ved alvorlige forgiftninger med spesielt teofyllin, men også barbiturater, carbamazepin, valproinsyre, og ethklorvynol, som ikke responderer på annen intensivbehandling.^{8,9}

Toksin	Motgift	Dosering og kommentar
Paracetamol	N-acetylcystein	150 mg/kg i 200 ml 5 % glukose (G)/1t -> 50 mg/kg i 500 ml G /4t -> 100 mg/kg i 1000 ml G/16 t. Gis iv eller po (ikke gi kull hvis po behandling).
Antikolinergika	Physostigmin	2-4 mg iv hos voksne, 0,02-0,04 mg/kg iv hos barn, mot delirium, krampor, eller arytmier. Forholdsvis kort effekt: 1-2 timer, kan evt. gjentas flere ganger.
Benzodiazepiner	Flumazenil	0,1-0,3 mg, opptil 2-5 mg; obs fare for krampor v/bruk hos misbrukere, blandningsforgiftninger m/TCA eller sentralt stimulerende stoffer
β-blokkere eller kalsiumblokkere	Glukagon	50-150 mcg/kg (5-10 mg), evt gjenta, så infusjon 70 mcg/kg/t i G
Kalsiumblokkere spesifikk	Calcium	1 g CaCl iv hos voksne, 20-30 mg/kg til barn, gitt over noen minutter med kontinuerlig overvåking (nb CaCl er irriterende og skal helst gis sentralt. Kalsium glukonat er mindre konsentrert og gis i 3:1 forhold vs CaCl)
Cyanid	Hydroxycobalamin (Cyanokit®)	Startdose 5 g (2 hgl) gitt over 25-30 min fortennet med saltvann. Barn 70 mg/kg. Kan evt. gjenta 2,5-5 mg, da over 30-120 min
	Na-thiosulfat	12 gm (80 mL) til voksne; 1,65 mL/kg til barn; gis iv over 5-10 min, kan gjentas med 6 gm e 1/2-1 time (gis ikke i samme infusjonssett som hydroxycobalamin)
Digitalis glykosider (digoxin, digitoxin)	Digitalis antistoff	6 mg/kg iv over 15-30 min, gjentas e 30 min ved behov; mengden antistoff kan også beregnes ut fra målt serumkonsentrasjon eller inntatt mengde
Metanol og etylenglykol	Fomepizole	15 mg/kg x1, så 10 mg/kg q 12t x4, deretter 15 mg/kg q12 hvis behov, kan gis iv eller po, dosejustering ved dialyse
	Ethanol	Initialt 50-70 g (70-100 mL 70 % EtOH) po, deretter 7-10 g/t (10-14 mL/t). Kan gis iv 1 mL/kg (0,6g/kg) over 20 min, videre 12-17 mL/t (7-10 g/t). Monitorer EtOH nivå (1 ‰ tilstrebes) og blodsukker. Øk dosen ved dialyse.
Metanol spesifikk	Folat	50 mg iv q4h mens alvorlig affisert
Etylenglykol spesifikk	Pyridoksin	100 mg iv daglig
	Tiamin	100 mg iv daglig
Jern	Deferoxamin	5 mg/kg/time titrert op til 15 mg/kg/time iv, max 6-8 g/dag
Isoniazid, hydrazin, og monomethylhydrazin	Pyridoksin	Gram for gram dosering hvis kjent dose, ellers 5 g voksne, 70 mg/kg barn; kan utløse neuropati
Arsen, bly, kvikksølv	DMSA, Succimer	30 mg/kg/d, totalt 3 doser over 5-7 dager
Opiater	Naloxone (Narcanti®)	0,4 mg iv titrert op til 2 mg, barn 0,01 mg/kg; deretter 1-2x iv dosen im. IV effekt kommer etter 30-60 sek og varer 45-60 min. IM effekt kommer etter 10 min og varer 2-3 timer. Må ofte gjentas ettersom mange opiatar har lang halveringstid.
Insektmidler og nervegasser	Atropin	Testdose 1-2 mg iv til voksne, 0,03 mg/kg til barn. Titreres inntil tørking av lungesekresjoner. Kan bli nødvendig å gi store doser over flere dager.
	Pralidoksim	Ved organofosfat insektmidler: Bolusdose 1-2 g iv til voksne, 25-50 mg/kg til barn; vedlikehold 500 mg/time eller 1-2g q4-6h
	Obidoksim	Ved nervegasser eller karbamat insektmidler: 250 mg iv/5 min hver 6-8. time i en uke; evt som infusjon
Sulfonylureas	Oktreotid (Sandostatin®)	Ved persisterende hypoglykemi: 50 µg sc hver 6-8 timer, barn 4-5 mcg/kg/d fordelt på 4 doser; dose kan økes ved refraktær hypoglykemi
Tricykliske (TCA)	Bikarbonat	44-88 mEq voksne, 1-2 mEq/kg barn; gis som bolus
Warfarin (Marevan®)	K-vitamin (Konakion®)	10-20 mg/d x2 po barn 5-10 mg x2; (kan gis im eller iv ved alvorlige tilfeller men mer risiko for anafylaktisk reaksjon);
Heparin, LMW-	Protamin	25-50 mg iv voksen eller 0,6 mg/kg iv barn empirisk; 1 mg nøytraliserer 100 U heparin, gis langsomt (over 15 min)

Tabell 6. Kilde: Tilpasset fra Tintinalli⁸ Driscoll og Brody⁹ Kulig¹⁰ og Cyanokit oppl¹³ (ikke uttømmende liste).

Motgift

I noen tilfeller har vi motgift som kan brukes for å redusere eller eliminere effekten av toksinet, tabell 6.

KONKLUSJON

Toksikologi er et spennende felt som mange

må kunne noe om. Forgiftninger skjer i alle aldersgrupper og har høy mortalitet men også stort potensiale for å reddes hvis man klarer å gripe inn i prosessen tidlig nok. Disse pasientene kan havne på legevakt, bli tilsett av ambulansarbeidere, komme inn på akuttmottak og havne på medisinske-,

psykiatriske-, eller barneavdelinger, i tillegg til intensivavsnitt. Vi bør derfor alle orientere oss om forskjellige typer forgiftninger, klinisk presentasjon, diagnostikk og behandling. Husk at det kan være flere toksiner involvert i en forgiftning, så man skal ha muligheten for polyfarmasi i bakhodet, og undersøke pasienten godt selv om man tror at man vet hva årsaken er. En pasient som kommer inn med tydelig opiatpåvirkning kan dø av leversvikt noen dager senere hvis en ikke oppdager paracetamolforgiftningen han har i tillegg (husk paracetamol-kodein blandinger!).

TAKK

Takk til Dr. Fridtjof Heyerdahl for gjennomlesing av artikkelen og mange nyttige forslag og kommentarer. Takk til Jan Toralf Fosen for opplysninger om toksikologisk laboratorium i Norge. ■

Referanser

- Lilleeng GHB, Berg KJ, Gjertsen F, Andrew E. Akutte forgiftninger 1999-2004 - sykkelighet og dødelighet. Tidsskr Nor Lægeforen 2007; 127: 1023-1027
- Bronstein AC, Spyker DA, Cantilena LR Jr, Green JL, Rumack BH, and Heard SE. 2007 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 25th Annual Report', Clinical Toxicology 2008; 46: 927-1057
- Eldridge DL, Van Eyk J, og Kornegay. Pediatric Toxicology. Emerg Med Clin N Am 2007; 15: 283-308
- Michael JB og Sztajnkrzyer MD, Emerg Med Clin N Am 2004; 22:1019-1050
- www.felleskatalogen.no
- http://en.wikipedia.org/wiki/Pulse_oximeter
- Holstege CP, Eldridge DL, og Rowden AK. ECG Manifestations: The Poisoned Patient. Emerg Med Clin N Am 2006; 24:159-177
- Hack JB, Hoffman RS. General Management of Poisoned Patients. Chapter 156 in Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide. 6th International Edition. Editors Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS. McGraw-Hill 2004
- Driscoll JA, Brody SL. Toxicology. Chapter 32 in The Washington Manual of Critical Care. Editors Kollef MH, Bedient TJ, Isakow W, Witt CA. Wolters Kluwer Lippincott Williams & Wilkins 2008
- Kulig K. General Approach to Poisonings. Chapter 80 in Critical Care Secrets 4th ed. Editors Parsons PE, Wiener-Kronish JP. Mosby Elsevier 2007
- Opplysninger om forgiftninger på Ullevål sin hjemmeside under seksjon for klinisk farmakologi og toksikologi. www.ullevaal.no/modules/module_123/news_template_avdeling.asp?iCategoryId=976
- Shannon BE, Jenkins JL, Baen RG. Poisonings and Ingestions. Chapter 65 in Manual of Emergency Medicine, 5th ed. Editors Jenkins JL, Baen RG. Lippincott Williams & Wilkins 2005
- Cyanokit® package insert / prescribing information