

Maria Kratz ja Tuomas Lilius

Akuuttien myrkytysten diagnoosi ja hoito

Akuutit myrkytykset kuormittavat päivystys- ja ensihoitojärjestelmää huomattavasti, ja tuhannet aineet voivat aiheuttaa ihmiselle vakavia myrkytyksiä. Myrkytyspotilaan riskinarvio on usein vaikeaa ja käytettävissä olevat esitiedot puutteellisia. Tuntemattomasta syystä sairastuneen potilaan hoidossa korostuu huolellisen kliinisen tutkimuksen, kuvantamisella ja laboratoriotutkimuksella täydennetyn erotusdiagnoosiin sekä tiettyihin myrkytystiloihin liittyvien oireyhtymien tuntemisen merkitys. Suuresta altistuneiden määrästä on poimittava potentiaalisesti vakavat hoitoa tai seurantaa vaativat myrkytystapaukset. Valtaosa toipuu oireenmukaisella ja elintoimintoja tukevalla hoidolla ilman vakavia seurauksia. Spesifisiä lääke- tai tukihoitoja valitessa tulee punnita hyödyt ja haitat ja konsultoida herkästi Myrkytystietokeskusta.

Suuri osa päivystyksellistä hoitoa vaativista myrkytyksistä on aikuisten ja nuorten tahallisia sekamyrkytyksiä, joissa on päihitymys- tai itsetuhotarkoituksessa otettu yleensä alkoholia, lääkkeitä tai huumeita. Pikkulasten tahattomia myrkytysaltistuksia sattuu paljon mutta hoitoa tarvitaan harvoin.

Tarkkaa epidemiologista tietoa sairaalahoittoa vaativista myrkytyksistä Suomessa ei ole. Vain osassa vaikuttaa olevan kyse henkeä uhkaavasta myrkytyksestä. Myrkytystietokeskus ja ensihoitojärjestelmä helpottavat sairaalapäivystysten kuormitusta merkittävästi arvioimalla vuosittain tuhansia myrkytysaltistuksia, joissa potilas jää kotiin.

Myrkytyskuolemien ja etenkin alkoholi-myrkytyskuolemien määrä Suomessa on viime vuosina laskenut, mutta samalla huumausainekuolemat ovat lähes tuplaantuneet (1, Kriikku ym. katsaus tässä numerossa). Lasten myrkytyskuolemia ei juuri esiinny. Elossa kohdattujen myrkytyspotilaiden kuolleisuus on akuutivaiheessa pieni mutta pitkäaikaissurannassa lisääntynyt muuhun väestöön nähden.

Yleisimpiä myrkytyksiä aiheuttavia aineryhmiä ovat kipu- ja rauhoittavat lääkkeet, psyykenlääkkeet, huumausaineet, kodin puhdistusaineet sekä kosmetiikka- ja itsehoitovalmisteet (2). Sienten ja kasvien (Pennanen ym. tässä numerossa) tai käärmeenpureman (Kratz ym.

tässä numerossa) aiheuttama henkeä uhkaava myrkytys on harvinainen. Katukaupan huumausainevalmisteissa voi esiintyä muutakin kuin on ”luvattu” (3).

Altistukset kodin tai teollisuuden kemikalleille ovat tavallisia, mutta usein selvittää **TAULUKOSSA 1** esitetyillä toimilla ja seurannalla. Teollisuusonnettomuuksien, sodankäynnin ja terrorismin aiheuttamat yksittäiset tai joukko-myrkytystapahtumat ovat Suomessa toistaiseksi olleet harvinaisia, mutta niihin tulee varautua.

Myrkytysten riskinarvio ja diagnostiikka

Monesti myrkytystä osataan epäillä tapahtuma- ja esitietojen perusteella; toisinaan potilas on kriittisesti sairas tuntemattomasta syystä ja myrkytys erotusdiagnoosin vaihtoehto. Myrkytystä epäiltäessä potilaan kliininen kuva voi antaa viitettä otetusta aineesta **TAULUKKO 2** (6,7). Toksisella oireyhtymällä (toksidromilla) tarkoitetaan joukkoa oireita ja löydöksiä, jotka yhdessä liittyvät tiettyyn myrkykseen tai aineryhmään. Kaikkia oireyhtymään liitettyjä oireita ei yksittäisellä potilaalla välttämättä esiinny, ja sekamyrkytys vaikeuttaa arviota.

Myrkyannoksen arviointi on aiheuttajan ollessa tiedossakin vaikeaa – erityisesti kun

TAULUKKO 1. Ensitoimet ja huomioon otettavat seikat kemikaalien aiheuttamissa myrkytyksissä.

Selvitä aineen tai seoksen tarkka koostumus Myrkytystietokeskusta puh 0800 147111 konsultoiden!		
Kemikaali	Ensihoito	Huomiot
Syövyttävä aine, nieltä	Suun huuhtelu juoksevilla vedellä ¹	Lääkehiili aina vasta-aiheinen Ei oksetusta: uhkana ruokatorven uusi altistus syövyttävälle aineelle Ei neutralointia hapolla tai emäksellä: eksotermisen vaurion riski Varaudu kurkunpään turvotukseen (hengitystien menetyksen riski)
Syövyttävä aine silmään tai iholle	Riisu saastuneet kengät, vaatteet, korut pois Harjaa kiinteä ja kuiva aines pois Huuhtelu ¹ yli 20 minuuttia, emäsvammoissa jopa 60 min	Alkuvaiheessa suoritettu riittävän pitkä huuhtelu on nopeaa päivystykseen kuljetusta tärkeämpää
Pesu- ja puhdistusaine (ei-syövyttävä)	Ihon, suun tai silmän huuhtelu ¹	Vältä runsasta juomista: uhkana vaahtoaminen, oksentelu ja aspiraatio
Alkoholit	Lääkehiili tehoton; voi antaa sekamyrkytyksessä	Spesifinen antidootti metanolille ja etyleeniglykolille
Petrolituotteet	Iholle tai silmään joutuessa huuhtelu ¹	Ei lääkehiiltä tai oksetusta: uhkana aspiraatio, kemiallinen keuhkovaurio
Torjunta-aineet	Lääkehiili Massiivissa organofosfaattialtistuksessa atropiini ja obidoksiimi	Rotanmyrkyissä mahdollisesti supervarfariineja (pitkäkestoinen voimakas antikoagulantti) Osassa vaarallinen liuote (esim. etyleeniglykoli tai petrolituote)
Lannoitteet	Lääkehiili	Osa tuotteista sisältää syövyttävää ainetta (vältä lääkehiiltä)
Kaasu	Raitis ilma, happi	Oireenmukaisena hoitona inhaloitavat sympatomimeetit

¹ Huuhteluun soveltuu mikä tahansa neutraali neste, esim. maito, mehu sekä sade-, järvi tai merivesi, jos juoksevaa vettä ei ole saatavilla.

kyseessä ovat kemikaalit, huumeet, kasvit ja käärmeenpurema. Arvioinnissa auttavat esimerkiksi kotoa löytyneet pakkaukset, omaisten tai silminnäkijöiden haastattelu sekä valokuvat otetusta aineesta. Vaikka lääkemyrkytyksissä tarkka annos on joskus tiedossa, voi farmakodynamiikka ja -kinetiikka yliannostuksissa poiketa normaalista huomattavasti ja sekamyrkytys tehdä myrkytyksen kulun ennustamisen mahdottomaksi.

Käyttöturvatiiedotteet, valmisteyhteenvedot, tuoteselosteet. Lääkkeiden valmisteyhteenvedojen toksisuustiedot eivät aina ole ajan tasalla. Kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteiden tiedot kemikaalimyrkytyksen kliinisestä kuvasta ensiapu- ja hoito-ohjeineen voivat olla jopa virheellisiä. Kemikaaliseosten tarkat koostumukset eivät tuotesalaisuuksina löydy pakkauksista, mutta ajankohtaiset toksisuustiedot

saa usein Myrkytystietokeskuksesta. Varsinkin ulkomailta ostetut luontaistuotteet ja lisäravinteet voivat sisältää tuoteselosteesta poikkeavia vaikuttavia aineita, eikä niitä valvota samoin kuin lääkevalmisteita.

Vieritestaus, lääke- ja huumeeseulat (4). Veren, syljen tai virtsan huume- ja lääkepikatestit ja seulat ovat alttiita virhelähteille; niiden tuloksia on tulkittava varauksella. Spesifisen lääkepitoisuuden mittaaminen on aiheellista erityisesti, kun epäillylle myrkytystilan aiheuttajalle on spesifinen hoito, kuten parasetamolille N-asetyylikysteiini, myrkykalkoholeille etanoli tai fomepitsoli (5) ja salisylaateille tai litiumille munuaiskorvaushoito. Myrkytys itse voi häiritä joitakin laboratoriotuloksia: esimerkiksi kasettianalyysiin perustuva verikaasuanalysointori voi tulkita etyleeniglykolin metaboliitit laktaateiksi.

TAULUKKO 2. Myrkytysoireyhtymät eli toksidromit: oireita tai löydöksiä, joiden perusteella voi epäillä tiettyä myrkytyksen aiheuttajaa.

Oire	Toksinen oireyhtymä	Mahdollinen aiheuttaja
Runsaasti eritteitä (hiki, kyynel, ripuli) ja äkillinen kollapsi, kohtausoire ja hengitysvaikeus	Kolinerginen oireyhtymä, ns. märkä opioiditoksidromi	Organofosfaatit Hermokaasut Nikotiini, fysostigmiini
Äkillinen pyörtyminen, kouristelu, hengen haukkominen Ei eritteitä	Asfyksiantti ¹ -oireyhtymä ns. "knockdown syndrome"	Häkä, propaani, metaani, rikkivety, syanogeeniset aineet ja kasvit Syanidi
Hengityslama, tajunnantason heikkeneminen ja mioosi Ei eritteitä tai kouristelua	Opioidioireyhtymä	Opioidit
Bradypnea ja alentunut tajunnantaso ilman mioosia	Sedatiivinen oireyhtymä	Etanoli ym. alkoholit Bentsodiatsepiinit ym. rauhoittavat lääkkeet Gammahydroksibutyraatti, gammabutyrolaktoni Anesteetit
Heikentynyt tajunnantaso ja verenkiertovajaus (esim. vaikea bradykardia, leveä QRS-kompleksi, arytmia)	Kardiotoksisuus a) Bradykardia, pumppausvajaus b) AV-johtumishäiriöt c) QRS-kompleksin leveneminen d) QT-ajan piteneminen e) Sydäniskemia	a) Beetasalpaajat, kalsiumkanavan salpaajat b) Digoksiini, sydänglykosideja sisältävät kasvit c) Monet rytmihäiriö- ja epilepsialäkkeet, trisykliset masennuslääkkeet, psykoosilääkkeet, paikallispuudutteet, klorokiini, litium, monet huumeet d) Lukuisat aineet e) Stimulanttihuumeet
Sekava, kiihtynyt tai kuuma	Hyperterminen oireyhtymä	Antikolinergiset, serotonergiset ja dopaminergiset aineet sekä sympatomimeetit
Iho- ja limakalvo-oireita	Rakkuloiva iho tai kemiallinen palovamma Punoittava silmät tai kurkku	Syövyttävä aine (hapot pH < 2 ja emäkset pH > 11) tai vesikantti ² (sinappikaasu, fosgeenioksiimi, lewisiitit) Ärsyttävä toksinen kaasu esim. kyynelkaasu, CS-kaasu, pippurikaasu
Muu oire	Mahdollinen aiheuttaja	
Viiveellä (6–24 tuntia altistuksesta) kehittynyt hengitysvaikeus	Alahengitysteihin vaikuttava toksinen kaasu esim. fosgeeni Hengitysteihin aspiroitu liuotin tai hiilivety esim. monet kodin (grillin sytytysneste) ja teollisuuden polttoaineet, liuottimet	
Metabolinen asidoosi	Myrkyalkoholit esim. tuulilasipesu-, jäähdytin-, jarru- ja jäänestonesteet, jotkin maalit, liuottimet, lääke- ja kosmetiikkavalmisteet Salisylaattit Metformiini, tolueeni, parasetamoli, trisykliset masennuslääkkeet, asfyksiantit (häkä, syanidi), linetsolidi	

¹ Asfyksiantti = asfyksiaa eli hapenpuutetta aiheuttava

² Vesikantti = rakkuloita muodostava aine

Myrkytyspotilaan hengitystien ja hengityksen hallinta

Riittämätön hengitys tai hengitystie on yleisin myrkytyspotilaan kuolemaan johtava mekanismi, jonka aiheuttajia ovat esimerkiksi opioidit, rauhoittavat ja psyykenlääkkeet, usein sekamyrkytyksenä. Anestesiaintubaatio on tarpeellista, kun uhattu hengitystie, tapahtuma tai venti-

laatio ei muuten ole hallittavissa tai kun tajuttomalle on aiheellista antaa lääkehiili (epäily vakavasta määrästä vaarallista lääkehiileen sitoutuvaa ainetta). Muita anestesiaintubaation aiheita myrkytyspotilaalla ovat muuhun hoitoon reagoimaton agitaatio, delirium, toistuva tai jatkuva kouristelu, hypertermia ja vaikea hypersalivaatio.

Konservatiivista hoitolinjaa on ehdotettu

sedatiivien aiheuttamassa tajunnantason heikkenemisessä (esimerkiksi "lakan" eli gamma-butyrolaktonin aiheuttama myrkytys), mikäli tajunnantason heikkenemisen lisäksi ei ole muita peruselintoimintojen häiriöitä. Myrkytyspotilaan anestesiaintubaatio ei näytä vaikuttavan kuolleisuuteen, mutta yksiselitteisesti ei voi sanoa, milloin myrkytyspotilaan hengitystien voi riskittä jättää turvaamatta (8). Hoitokokeilun naloksonilla opioidimyrkytyspäilyssä tai flumatseniililla bentsodiatsepiinimyrkytyspäilyssä voi tehdä, kunhan ei ole esiintynyt kouristelua tai epäillä kouristuskynnystä madaltavien lääkkeiden, kuten trisyklisten masennuslääkkeiden intoksikaatiota. Kun heikentyneeseen tajunnantasaan liittyy voimakas oksentelu tai ulkoisia pään vamman merkkejä, on syytä tehdä anestesiaintubaatio.

Ventilaation suhteen on huomioitava, että joissakin myrkytystiloissa hyperventilaatio happoemästäsapainoa säätelevänä tekijänä on suojaava mekanismi ja lieväkin hyperkapnia ja siitä seuraava asidoosin syveneminen voi pahentaa aineen toksisuutta (esimerkiksi salisylaattimyrkytys) (9).

Sydän- ja verenkiertoelimistön häiriöt myrkytyksissä

Sydämeen vaikuttavien aineiden aiheuttamiin myrkytyksiin liittyvä kuolleisuus on jopa sairaalaolosuhteissa suurta: oireetonkin vaatii seurantaa ja mahdollista lääkehoitoa, kunnes EKG-muutokset ovat korjaantuneet ja myrkytysvaara ohi (**KUVA**). Haptoemästäsapainon ja elektrolyyttien häiriöt tulee sulkea pois, ja muut myötävaikuttavat tekijät kuten hypovolemia, hypoksia, hypertermia, agitaatio ja kipu huomioida.

Hypotensio on yleinen myrkytyspotilaan hoitoa vaativa oire – ja kuten aina – riippuu aiheuttajasta. Sedatiivin aiheuttama vasodilaatio voidaan kumota noradrenaliinilla, stimulanttihuumeen aiheuttaman agitaation ja hikoilun seurauksena kehittynyt kiertävän nesteen puute (hypovolemia) nesteytyksellä, ja sydämen pumppausta heikentävä taky- tai bradyarytmia kuten edellä esitetään. Vamman mahdollisuus kuten sisäinen verenvuoto syö-

vyttävän aineen nielemisen jälkeen on pidettävä mielessä.

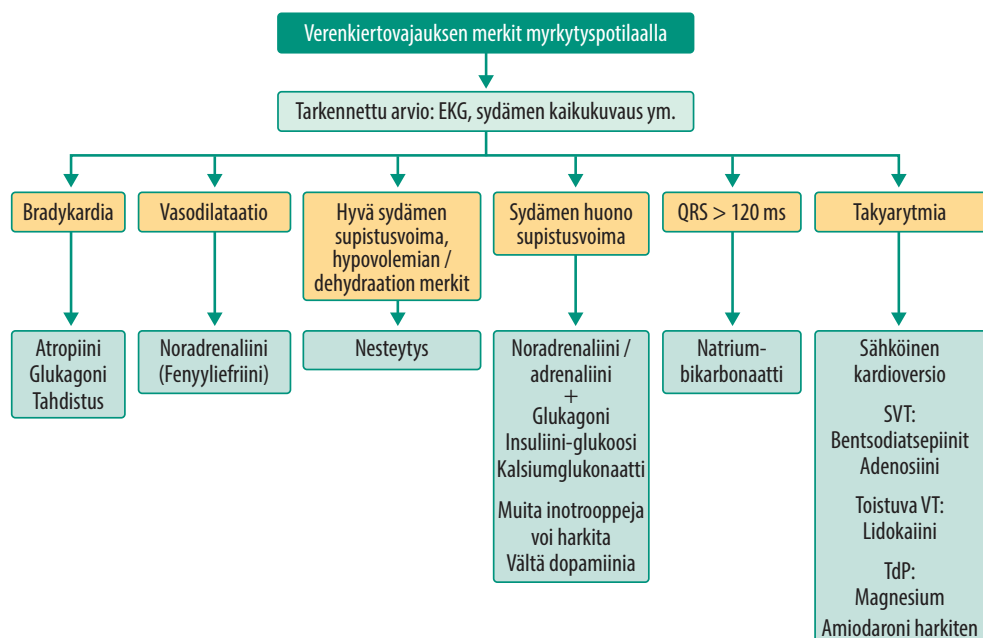
Hypertensiivinen kriisi, sinustakykardia tai supraventrikulaarinen takykardia myrkytyspotilaalla johtuvat yleensä liiallisesta sympaattisesta stimulaatiosta tai parasympaattisesta estosta, ja siksi näiden suositeltavin lääkehoito on bentsodiatsepiini; vain harvoin vasoaktiivinen lääke (nitroglyseriini, metoprololi, labetaloli). Beetasalpaajien käyttö vahvan sympaattisen yliaktiivisuuden vallitessa voi johtaa haitalliseen alfa-adrenergiseen stimulaatioon ja liialliseen vasokonstriktioon.

Rytmihäiriöiden lääkehoito on myrkytyspotilailla aina harkittava tapauskohtaisesti. Amiodaroni voi joissakin myrkytystiloissa pahentaa toksisuutta pidentämällä QT-aikaa tai farmakokineettisten interaktioiden seurauksena. Tois-
tuvassa kammiotakykardiassa sen sijaan lidokaiini voi olla tehokas. QT-aikaa pidentävät tai elektrolyyttihäiriöitä aiheuttavat aineet voivat aiheuttaa kääntyvien kärkien kammiotakykardiaa (torsades de pointes), jonka tuttu lääkehoito on magnesium.

QRS-kompleksin leveneminen johtuu myrkytyksissä tavallisimmin natriumkanavasalpausta aiheuttavista aineista, joita on lukuisia. Seerumin alkalinisaatio natriumbikarbonaatilla vähentäne aineen sitoutumista natriumkanavaan, ja ekstrasellulaarisen natriumin määrän kasvu myös osin kumooa natriumkanavan salpausta. Vakuuttavin tutkimusnäyttö natriumbikarbonaatin tehosta on trisyklisen masennuslääkkeiden myrkytyksissä, mutta QRS-heilahduksen akuutisti leventyessä sitä voidaan kokeilla muissa myrkytystiloissa ellei vasta-aiheita ole (10).

Sinusbradykardia ja AV-johtumisen häiriöt myrkytyspotilaalla hoidetaan yleisin periaattein, minkä lisäksi sydämen oman tahdistinjärjestelmän täysin lamaantuessa (esimerkiksi vaikeissa beeta- ja kalsiumsalpaajamyrkytyksissä) hyödyllisiä hoitoja vaikuttavat olevan kalsiumbolukset, glukagoni ja suuriannoksinen insuliini-glukoosi-infuusio (11). Vaikeissa sydänglykosidimyrkytyksissä (esimerkiksi digoksiini) harkitaan spesifistä antidootihoitoa.

Myrkytystila voi johtaa sekundaariseen sydäniskemiaan, ja esimerkiksi stimulanttihu-



KUVA. Sydän- ja verenkiertojärjestelmään kohdistuvan toksisuuden arviointi ja hoidot myrkytystilassa. Myrkytystiloissa tarvittavat vasoaktiivisten aineiden annokset saattavat olla huomattavan suuria. Muun hoidon ollessa riittämätöntä, voidaan tapauskohtaisesti harkita ECMO-hoitoa (kehonulkoinen happeuttaminen).

SVT = supraventrikulaarinen takykardia; TdP = kääntyvien kärkien kammiotakykardia = torsades de pointes; VT = kammiotakykardia.

meet voivat aiheuttaa valtimospasmeja myös valtimotauteja sairastamattomalle sydän-, aivo-, suolisto- tai munuaisiskemian muodossa. Kokaiinin pitkäaikainen toistuva käyttö voi lisätä ateroskleroosin kehittymistä ja suurentaa valtimotapahtumariskiä (12). Suonensisäisten huumeiden käytön yhteydessä huomioidaan infektiivisen sydänsairauden, endokardiitin mahdollisuus.

Kouristeleva myrkytyspotilas

Myrkytyksiin liittyvän tajuttomuuskouristuskohtauksen taustalla on usein sekamyrkytys, harvemmin yksittäinen aine. Kouristusten vaikeus vaihtelee: esimerkiksi stimulantteihin liittyvät kouristukset ovat usein lyhyitä ja laukeavat spontaanisti ja ovat trisykliisiin masennuslääkkeisiin liittyen taas toistuvia tai pitkittyviä. Spontaanisti väistyessäänkin kouristelu on merkittävä myrkytyspotilaan kuolleisuutta ja sairastavuutta aiheuttava tekijä. Se voi aiheuttaa muun muassa hypertermiaa, asidoosia, anoksista aivovauriota ja aspiraatiokeuhkokuumeen,

pitkittyneen sairaalahoidon tai kuolemanriskin (13).

Kouristelun lopettava ensisijainen lääkehoito on myrkytystilanteissakin bentsodiatsepiini ja toisen linjan lääke levetirasetami (14). Anestesia-aineita saatetaan myrkytyspotilaalla tarvita huomattavasti suurempina annoksina kuin muissa status epilepticusta aiheuttavissa tiloissa. Harvoin kouristelun taustalla on spesifistä antidoottihoitoa vaativa aine, kuten organofosfaatit (hermokaasut).

Hypertermia myrkytyspotilaalla

Hypertermia jää helposti tunnistamatta myrkytyspotilaalla (**TAULUKKO 3**). Yli 30 minuuttia kestävä hypertermian (yli 38,9°C) on todettu lisäävän kuolleisuutta hoidosta huolimatta ja yli 40°C lämpötiloja siedettäneen huomattavasti lyhyempi aika.

Viilennys aloitetaan ulkoisin tekniikoin, joihin yhdistetään tarvittaessa mekaaninen viilennys tehohoito-olosuhteissa (15). Ensisijainen lämmönhallintakeino voi silti olla sedaation ja

TAULUKKO 3. Myrkytysten aiheuttamat hypertermiset oireyhtymät, niiden oireita ja löydöksiä sekä aiheuttajia.

Oireyhtymä	Oireita ja löydöksiä	Aiheuttajia
Kaikissa hypertermisissä oireyhtymissä esiintyy sekavuutta, usein aistiharhoja ja agitaatiota. Takykardia ja hypertensio ovat tavallisia, mutta vaikeissa myrkytystiloissa myös verenkiertolama on mahdollinen.		
Antikolinerginen oireyhtymä	Mydriaasi, kuiva punakka iho (hikoilu estynyt), virtsaumpi, jopa suolitukos Lihastonus ja refleksit normaalit	Antikolinergiset lääkeaineet kuten antihistamiinit, trisykliset masennuslääkkeet, Parkinsonin taudin lääkkeet, atropiini, skopolamiini, belladonna
Sympatomimeettinen oireyhtymä	Mydriaasi, hikoilu, takykardiat ja -arytmiat, hypertensio Lihastonus ja refleksit normaalit	Kokaiini, amfetamiinit ym. stimulantit, kofeiini Synteettiset kannabinoidit voivat aiheuttaa samankaltaisen oireyhtymän
Hallusinogeeninen oireyhtymä	Kuulo- ja näkö- ym. aistiharhat tyypillisiä, depersonalisaatio, synestesia, joskus agitaatio, yleensä mydriaasi Lihastonus ja refleksit normaalit	Fensykliidiini, LSD, meskaliini, psilosybiini (punainen kärpässiini), joskus amfetamiinijohdannaiset (MDMA)
Serotonerginen oireyhtymä	Myklonus, vapina, kiihtyneet refleksit, hikoilu, mydriaasi	Serotonergiset lääkeaineet kuten SSRI-lääkkeet, MAO:n estäjät, trisykliset masennuslääkkeet, tramadoli, monet huumet
Vaikea neuroleptioireyhtymä	Vaikea jäykkyyks, vaimeat refleksit, normaalit pupillit	Dopamiiniantagonistit, erityisesti vanhan polven psykoosilääkkeet

LSD = Lysergisaurediäthylamid eli lysergidi (lysergihapon dietyyliamidi); MAO = monoamiinioksidaasi, MDMA = 3,4-metylenidioksimetamfetamiini eli ekstaasi

SSRI = selektiivinen serotoniinin takaisinoton estäjä

lihasaktiivisuuden vähentäminen bentsodiatsepiineilla; vaikeassa hypertermiassa lisäksi lihasrelaksaatio yleisanestesiassa.

Lepositiden käyttöä vältetään kiihtyneellä myrkytyspotilaalla. Kuumelääkkeiden (tulehduskipulääkkeet, parasetamoli) sekä dantroleenin tai bromokriptiinin käyttö ei nykytiedon valossa ole myrkytyksissä tehokasta, ja ne voivat olla haitallisia.

Eloton myrkytyspotilas

Myrkytys on sydänpysähdyksen harvinainen syy. Myrkytyspotilaan elvytys aloitetaan ja lopetetaan yleisin periaattein, ja vain harvoin spesifistä elvytyksenaikaisesta lääkeshoidosta tai mekaanisista tukihoidosta on hyötyä. Natriumbikarbonaattia voi kokeilla, jos QRS-heilahdus on leventynyt ennen elottomuuden alkua tai epäillään trisyklisen masennuslääkkeiden aiheuttamaa myrkytystä (16). Elvytyksenaikainen ECMO (extracorporeal membrane oxygenation) eli kehonulkokaisen happeuttamisen aloitus voi harvoin tulla kyseeseen esimerkiksi beeta- ja kalsiumsalpaajien aiheuttamissa myrkytyksessä.

Myrkyn imeytymisen estäminen

Dekontaminaatiolla tarkoitetaan myrkyllisen aineen poistamista ennen sen pääsyä verenkiertoon. Erityisesti kemikaalimyrkytyksissä on huomioitava auttajien turvallisuus ja mahdollinen kontaminaatoriski. Dermaalisen ja silmän dekontaminaation periaatteet on esitetty **TAULUKOSSA 1**. Kaasualetustuksissa keskeistä on siirtää potilas raittiiseen ilmaan.

Lääkehiili. Suun kautta otettujen aineiden imeytymisen estämisen tärkeimpänä hoitona käytetään lääkehiiltä (17). Lääkehiili on tehokain tunnin kuluessa yliannoksesta annettuna, mutta myöhäänkin annettu (> 3–6 tuntia) voi auttaa. Yliannoksina aineet saattavat imeytyä hitaammin, ja monen aineen antikolinerginen vaikutus hidastaa imeytymistä. Säädellysti lääkettä vapauttavista valmisteista (depotvalmisteet) ainetta voi vapautua useiden tuntien ajan. Ennen lääkehiilen antoa huomioidaan vasta-aiheet (**TAULUKKO 4**).

Lääkehiiltä ei rutiinimaisesti annostella toistuvasti, mutta hitaasti imeytyvien valmisteiden aiheuttamissa myrkytyksissä voi annoksen toistaminen olla aiheellista. Lisäksi joissakin myrkytyksissä (esimerkiksi karbamatsepiini) voi-

daan toistuvalla annostelulla (4–6 tunnin välein noin vuorokauden ajan) katkaista enterohepaattinen kierto ja siten nopeuttaa eliminaatiota, kun myrkyllinen aine on jo imeytynyt (17).

Mahahuuhtelua tai oksetusta ipekasiirapilla ei enää suositella: niiden tehosta ei ole näyttöä ja komplikaatoriskit ovat merkittävät (18). Mahan tyhjäksi imemisestä nenä-mahaletkun kautta voi olla hyötyä nestemäisten aineiden, kuten alkoholien, lakan (gammabutyrolaktoni) ja gamman (GHB, gammahydroksibutyraatti) imeytymisen estämisessä, mikäli aineen otosta on lyhyt aika. Tabletteja tai niiden kasaumia ei yleensä saada ulos edes suu-mahaletkun kautta.

Gastroskopia tai mini-laparotomia voivat joskus tulla kysymykseen tablettien poistamiseksi mahalaukusta, mikäli lääkehiileen sitoutumatonta ainetta on otettu hengenvaarallinen annos ja altistuksesta on kulunut lyhyt aika. Röntgenpositiivisten tablettien (esimerkiksi rauta, kaliumkloridi) sijaintia voidaan selvittää röntgenkuvilla.

Suolihuuhtelua makrogoliliuoksella voidaan harkita, mikäli on otettu hengenvaarallinen annos hitaasti imeytyvää valmistetta eikä muista imeytymisen estokeinoista ole hyötyä.

Antidootihoidot

Joissain myrkytyksissä voidaan käyttää spesifistä antidootia (**TAULUKKO 5**). Antidootin olemassaolo ei tarkoita, että sen käyttö aina olisi aiheellista, eikä se koskaan ohita tai korvaa henkeä pelastavia hoitoja (19). Odotettavissa olevan hyödyn ja haittojen lisäksi huomioidaan antidootin saatavuus ja hinta. Myrkytystietokeskuksen koordinoimasta valtakunnallisesta myrkytyslääkerekisteristä voi tarkistaa valtakunnallisen myrkytyslääkkeiden saatavuustilanteen. Harvinaisia myrkytyslääkkeitä sekä mahdollisia lisäannoksia (esimerkiksi monipotilastilanteet) on saatavilla valtakunnallisesta myrkytyslääkevarastosta Myrkytystietokeskuksesta kautta.

Henkeä uhkaavien myrkytysten hoidossa on näytön puuttuessa päädytty kokeilemaan monia hoitoja ja suotuisaksi tulkittujen tapausselostusten perusteella ehdottamaan näitä laajemmin käytettäväksi. Tällainen on esimerkiksi monen

TAULUKKO 4. Lääkehiilen annossa huomioitavat seikat.

Tilanteet, joissa lääkehiilen anto on vasta-aiheista

Nielty syövyttävää ainetta
Tajunnantaso heikentyntä eikä hengitystietä ole varmistettu
Mahdollinen suoliston kulkuesteen, perforaation tai verenvuodon vaara

Tilanteet, joissa lääkehiili ei tehoa (ei sido ainetta)

Alkoholit
Gammahydroksibutyraatti, gammabutyrolaktoni
Metallit ja muut alkuaineet (esim. litium, kalium, rauta, fluori)
Petroli tuotteet (esim. grillin sytytysneste)

Annos

Aikuisen kerta-annos 50–100 g Carbomix-hiilirakeita veteen sekoitettuna; lihavuusleikatun annoksen vesimäärää pienennettävä

Lapsen kerta-annos 1 g/kg = 3 rkl/10 kg Carbomix-hiilirakeita veteen tai hyvänmakuisen ruokaan tai juomaan sekoitettuna

Mahdolliset haitat

Heikentää hoidoksi annettavien suun kautta otettavien lääkkeiden imeytymistä (lääkkeiden korvaava annostelu tarvittaessa suonensisäisesti)
Aspiraatio hengitysteihin
Silmiin joutuessaan aiheuttaa sarveiskalvon pintanaarmuja

vaikean myrkytyksen pelastajaksi ehdotettu lipidiemulsio, josta ei ole heikkoakaan näyttöä muissa kuin puuduteaineen aiheuttamissa myrkytyksissä (20). Suosittelemme, että mikäli spesifisen myrkytyslääkkeen käytöstä tiettyyn myrkytystilaan ei löydy ohjeistusta Myrkytysten hoito-oppaasta (21), kannattaa sitä harkitessa herkästi konsultoida Myrkytystietokeskusta.

Kehonulkoiset mekaaniset tukihoitot myrkytystilanteessa

Useimpien myrkytyspotilaiden hoito on oireenmukaista, hengityksen ja verenkierron tukemista, kunnes myrkytystila väistyy. Toisinaan ainoa valvontatasoisen hoidon tarve on seuranta mahdollisten vakavien oireiden tai komplikaatioiden kehittymisen varalta.

Munuaiskorvaushoito tulee yhä harvemmin kyseeseen myrkytystilan hoidossa tai ehkäisyssä. Harvoja myrkytyksiä aiheuttavia aineita

TAULUKKO 5. Eräiden vakavien myrkytystilojen spesifisiä hoitoja.

Aiheuttava aine tai myrkytystila	Ensisijainen suositeltava lääke	Harkinnan mukaan
Kolinerginen aine ¹	Obidoksiimi ja atropiini i.v./i.m. bentsodiatsepiinit (kouristusten hoito)	Pralidoksiimi (jos obidoksiimille huono vaste) yhdessä atropiinin kanssa
Asfyksiantti ¹	Happi	Hydroksokobalamiini syanidimyrkytyksessä
Opioidi	Naloksoni ²	–
Sedatiivi	Naloksonikokeilu harkiten ²	Flumatseniili harkiten ^{2,3}
Natriumkanavan salpausta aiheuttava aine (leventynyt QRS-kompleksi)	Natriumbikarbonaatti Lidokaiini kammioarytmioissa	Vaikeissa myrkytyksissä ECMO-harkinta Amiodaroni varoen
Digitalis tai muu sydänglykosidi	Lidokaiini kammioarytmioissa	DigiFab (digoksiinivasta-aine)
Beeta- tai kalsiumkanavasalpaaja	Nordadrenaliini Adrenaliini Atropiini	Glukagoni Suuriannoksen insuliinihoito Kalsiumglukonaatti (kalsiumsalpaajamyrkytys) Muut inotroopit
Fluorivety, oksalaatit	Kalsiumglukonaatti	Muut verenkierron tukilääkkeet Vaikeissa myrkytyksissä ECMO-harkinta
Paikallispuudutemyrkytys	Noradrenaliini ym. verenkierron tukilääkkeet	Lipidiemulsio (i.v.)
Antikolinerginen aine	Bentsodiatsepiinit	Vaikeisiin oireisiin fysostigmiini (jos ei vasta-aiheita)
Sympatomimeettinen aine	Bentsodiatsepiinit	–
Serotonerginen aine	Bentsodiatsepiinit	Syproheptadiini tai metysergidi
Vaikea neuroleptioireyhtymä	Bentsodiatsepiinit (dantroleeni ja bromokriptiini eivät suositeltavia)	–
Parasetamoli	Asetyylriksteiini	Dialyysihoito Vaikessa maksavauriossa MARS-hoito, maksansiirto
Myrkyalkoholit	Fomepitsoli tai etanoli Kalsiumfolinaatti	Dialyysihoito
Salisylaattit	Dialyysi	Virtsan alkalisointi (jos dialyysi ei saatavilla pian)
Rauta	Tablettien poisto mahalaukusta (gastroskopia)	Desferrioksamiini, suolihuuhtelu
Kyyn purema	Kyyn myrkyn spesifinen vasta-aine	Glukokortikoidi vain, jos viite anafylaktisesta reaktiosta
Elohopea, lyijy tai muu raskasmetalli	–	Kelatoivat aineet mm. DMPs
Isoniatsidi, hydratsiinit	–	Pyridoksiini (B6-vitamiini)
Methemoglobinemia	Metyyllitioniini (metyleenisini)	–
Ärsyttävät kaasut ¹	Inhaloitavat beetasympatomimeetit	Inhaloitava glukokortikoidi Inhaloitavat antikolinergit Systeemisen glukokortikoidin teho tuntematon
Varfariinit	K-vitamiini, protrombiinikompleksi	–
Hepariini	Protamiini	–
Suorat oraaliset antikoagulantit	Protrombiinikompleksi (FXa-estäjät) ⁴ Idarusitumabi (dabigatraani)	Andeksaneetti alfa (FXa-estäjät) ⁴

¹ = Aineesta riippuen on huomioitava hoitohenkilöstön suojaaminen ja potilaan puhdistaminen.

² = Muistettava vieroitusoireiden mahdollisuus, jos myrkytyksen aiheuttanutta lääkettä käytetty pitkäaikaisesti yliannoksina.

³ = Ei ole suositeltava, jos samanaikaisesti otettu merkittävä määrä kouristusta aiheuttavia aineita.

⁴ = Apiksabaani, edoksabaani, rivaroksabaani

DMPs = dimerkaptopuriinipropaanisulfonaatti; ECMO = extracorporeal membrane oxygenation, kehonulkoisen happeuttaminen; FXa = hyytymistekijä Xa; MARS = molecular adsorbent recirculating system

ylipäättään kyetään poistamaan keinomunuaislaitteilla, eikä hemodialyysin kyky poistaa ainetta suoraan tarkoita, että siitä olisi hyötyä myrkytystilan hoidossa aineen eliminaation nopeuttamisessa. Myrkytystietokeskuksesta tai kansainvälisen asiantuntijatyöryhmän ylläpitämästä tietokannasta (www.extrip-workgroup.org) saa näyttöön perustuvia suosituksia dialyysihoidon hyödyllisyydestä eri myrkytyksissä (22). Esimerkiksi vaikeimmissa litiumin, salisylaattien, alkoholien tai parasetamolien aiheuttamissa myrkytyksissä hemodialyysi voi tulla kyseeseen. Aiemmin tiettyihin myrkytyksiin suositeltu hemoperfuusio, jossa veri suodataan aktiivihilipatruunan läpi, ei nykytiedon valossa ole merkittävästi hemodialyysia parempi missään myrkytyksessä.

MARS-hoitoa (albumiinidialyysi) sekä plasmanvaihtoa on ehdotettu monen aineen eliminoimiseksi vailla kunnon näyttöä. Käyttöä rajaa hoidon tekninen vaativuus, saatavuus sekä heikko näytön aste myrkytyksissä.

Vaikka itse myrkytys poistumaan ei kehonulkoisella konetukihoidolla vaikutettaisi, ovat nämä menetelmät keskeisiä ja henkeä pelastavia tavallisin käyttöaiheihin myrkytyspotilailla. Esimerkkejä tällaisista tilanteista ovat vaikea muulle hoidolle resistentti hyperkalemia, asidoosi tai uremia, sekä maksan tai sydän- ja verenkiertoelimistön vaikea vajaatoiminta.

ECMO:n käytöstä myrkytyksissä on monia tapausselostuksia, mutta vahvaa suositusta aiheesta ei voi antaa. Akuuteissa myrkytyksissä, joissa muu sydäntä ja verenkiertoa tai hengitystä tukeva hoito on riittämätön, vaikuttaa se olevan hyödyllinen, kun aikaikkuna ja potilasvalinta tehdään harkiten eikä myrkytys samanaikaisesti aiheuta pysyvää elinvauriota (23).

MARIA KRATZ, osastonlääkäri, anesthesiologian ja tehohoidon erikoislääkäri, ensihoitolääketieteen yliopistollinen lisäkoulutus
Myrkytystietokeskus ja Ensihoito, Akuutti, HUS Helsingin yliopistollinen sairaala

TUOMAS LILIUS, ylilääkäri, klinisen farmakologian ja lääkehoidon erikoislääkäri, farmakologian dosentti
Myrkytystietokeskus ja Akuutti, HUS Helsingin yliopistollinen sairaala
INDIVDRUG-tutkimusohjelma ja Farmakologian osasto, Lääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto

Ydinasiat

- ▶ Hoitoa vaativat myrkytykset ovat pääasiassa aikuisten sekamyrkytyksiä.
- ▶ Seurantaa ja hoitoa vaativat tapaukset on tunnistettava suuresta joukosta lieviä myrkytysaltistuksia.
- ▶ Mahahuuhtelua ja oksetusta ei enää suositella.
- ▶ Valta-osa toipuu tavanomaisella oireenmukaisella ja elintoimintoja tukevalla hoidolla ilman vakavia seurauksia
- ▶ Vaikeimmissa tapauksissa harkitaan spesifisiä lääkehoitoja tai mekaanisia tukihoidoja asiantuntijoita (Myrkytystietokeskus) konsultoiden.

Lopuksi

Akuuttien vaikeidenkin myrkytysten hoidossa elintoimintoja tukeva ja oireenmukainen hoito on yleensä riittävä. Spesifisten lääkehoitojen ja koneellisten tukihoidojen hyödyt ja haitat on arvioitava huolellisesti herkästi Myrkytystietokeskusta konsultoiden. Monien myrkytyksiin liittyvien spesifisten interventtioiden tehonäyttö on heikkoa ja perustuu vain eläinkokeista ja laadultaan vaihtelevista tapausselostuksista tai -sarjoista johdettuihin päätelmiin ja asiantuntijatasen suosituksiin. On toivottavaa, että tulevaisuudessa saataisiin sekä tarkempaa epidemiologista tietoa että vahvistettua hoitokäytäntöjä satunnaistettujen tutkimusten avulla. ■

TEEMAN ERIKOISTOIMITTAJAT
Tuomas Lilius ja Pirkko Kriikka

VASTUUTOIMITTAJA
Annika Kalliokoski

SIDONNAISUUDET
Maria Kratz: Luentopalkkio (MSD). Luottamustoimet Lääketieteen koulutuksen yhdistys
Tuomas Lilius: Koulutus- ja asiantuntijatoiminta (Traficom, Valvira, Kustannus Oy Duodecim)

KIRJALLISUUTTA

1. Kriikku P, Ojanperä I. Alkoholimyrkytyskuolemat ovat vähentyneet, huume-kuolemat eivät. SLL. 2020;75:3; 126–34
2. Gummin DD, Mowry JB, Beuhler MC ym. 2019 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 37th Annual Report. Clin Toxicol (Phila). 2020;58:1360–41.
3. Kaista, M. Huumeskene Suomessa. Finnanest 2020;53:1;26–32.
4. Reisinger A, Rabensteiner J, Hackl G. Diagnosis of acute intoxications in critically ill patients: focus on biomarkers - part 1 and 2: epidemiology, methodology and general overview and markers for specific intoxications. Biomarkers. 2020 Mar;25(2):112–125.
5. Kraut JA, Mullins ME. Toxic Alcohols. N Engl J Med 2018;378:270–80. Erratum in: N Engl J Med 2019;380:202.
6. Rasimas JJ, Sinclair CM. Assessment and Management of Toxicodromes in the Critical Care Unit. Crit Care Clin 2017;33:521–41.
7. Ciotton GR. Toxicodrome Recognition in Chemical-Weapons Attacks. N Engl J Med 2018;378:1611–20.
8. Lapostolle F, Alhéritière A. To intubate or not intubate, that is still the question! Eur J Emerg Med 2020;27:387–8.
9. Palmer BF, Clegg DJ. Salicylate Toxicity. N Engl J Med. 2020;382:2544–55.
10. Brucoleri RE, Burns MM. A Literature Review of the Use of Sodium Bicarbonate for the Treatment of QRS Widening. J Med Toxicol 2016;12:121–9.
11. Rotella JA, Greene SL, Koutsogiannis Z ym. Treatment for beta-blocker poisoning: a systematic review. Clin Toxicol (Phila) 2020;58:943–83.
12. Talarico GP, Crosta ML, Giannico MB ym. Cocaine and coronary artery diseases: a systematic review of the literature. J Cardiovasc Med (Hagerstown) 2017;18:291–4.
13. Thundiyil JG, Rowley F, Papa L ym. Risk factors for complications of drug-induced seizures. J Med Toxicol 2011;7:16–23.
14. Fletcher ML, Sarangarm P, Nash J, ym. A systematic review of second line therapies in toxic seizures, Clinical Toxicology 2021;59:451–6.
15. O'Connor JP. Simple and effective method to lower body core temperatures of hyperthermic patients. Am J Emerg Med 2017;35:881–4.
16. Lott C, Truhlář A, Alfonzo A ym. ERC Special Circumstances Writing Group Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Cardiac arrest in special circumstances. Resuscitation 2021;161:152–219.
17. Zellner T, Prasa D, Färber E ym. The Use of Activated Charcoal to Treat Intoxications. Deutsch Arztebl Int 2019;116:311–7.
18. Benson BE, Hoppu K, Troutman WG ym. American Academy of Clinical Toxicology; European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists. Position paper update: gastric lavage for gastrointestinal decontamination. Clin Toxicol (Phila). 2013;51:140–6.
19. Buckley NA, Dawson AH, Juurlink DN ym. Who gets antidotes? choosing the chosen few. Br J Clin Pharmacol. 2016;81:402–7.
20. Hoegberg LCG, Gosselin S. Lipid resuscitation in acute poisoning: after a decade of publications, what have we really learned? Curr Opin Anaesthesiol 2017;30:474–9.
21. Soininen L, Karlsson S, Parviainen I, Valli J (toim). Myrkytysten hoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2019, s. 208.
22. Harbord N. Common Toxicodromes and the Role of Extracorporeal Detoxification. Advances in Chronic Kidney Disease 2020; 27:11–7.
23. Lewis J, Zarate M, Tran S ym. The Recommendation and Use of Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) in Cases Reported to the California Poison Control System. J Med Toxicol 2019;15:169–77.