

Monna Myllykangas, Olli Vänttinen ja Anna-Sofia Korteniemi

Lapsipotilaan tehohoitosedaatio

Lähes kaikki kriittisesti sairaat lapsipotilaat kokevat kipua tai ahdistusta tehohoitajakson aikana. Lapsipotilaan tehohoitosedaatioissa lääkkeettömät menetelmät ovat ensisijaisia mutta vaativat lähes aina rinnalleen lääkkeellistä sedaatiota. Sedaatiokäytäntöjen parantumisen on todettu vähentävän tehohoitajakson aikaista fyysisen rajoituksen ja lihasrelaksanttien tarvetta sekä deliriumia ja jopa tehohoidon jälkeisen traumaperäisen stressihäiriön esiintyvyyttä. Vuonna 2022 Critical Care Medicine -yhdistys julkaisi suosituksen kriittisesti sairaan lapsipotilaan kivun, agitaation ja deliriumin ehkäisemisestä ja hoidosta, lihasrelaksanttien käytöstä ja varhaisesta kuntoutuksesta. Lapsipotilaat muodostavat heterogeenisen potilasryhmän, jossa yksilölliset tarpeet tulee huomioida. Kokemus on kuitenkin osoittanut, että tehohoidossa yhteisesti sovitut hoitokäytännöt parantavat hoidon laatua ja vähentävät haittatapahtumia. Mainitun suosituksen ja viitteiden pohjalta Tyksin lasten teho-osastolle on laadittu hoitajalähtöinen tehohoitosedaatio- ja vieroitusprotokolla.

Sedaatio on keskeinen osa lapsipotilaan hoitoa teho-osastolla. Kriittisesti sairaalle potilaalle on lähes aina välttämätöntä tehdä erilaisia kajoavia toimenpiteitä ja tutkimuksia, joista aiheutuu kipua ja epämukavuutta. Tehohoitosedaation tavoitteena on mahdollistaa tutkimus- ja hoitotoimenpiteiden suorittaminen turvallisesti ja kivuttomasti, mahdollistaa mekaaninen ventilaatio ja parantaa sen synkroniaa, vähentää hapenkulutusta sekä pienentää stressivastetta. Lisäksi riittävällä sedaatiolla voidaan estää potilasta poistamasta tarkkailu- ja hoitovälineitä, kuten intubaatioputkea, keskuskaskimokanyyliä, valtimokanyyliä tai dreenejä (1). Jopa neljänneksellä tehohoidetuista lapsista on todettu esiintyvän tehohoidon jälkeistä traumaperäistä stressihäiriötä, joka saattaa kotiutumisen jälkeen vaikuttaa pitkään lapsen ja perheen arkeen (2). On tärkeää minimoida kivun ja epämukavuuden kokemukset ja niistä aiheutuva stressivaste.

Sedaation tasot, asteikot ja protokollat

Potilaan sedaation tulee aina olla tarkoituksenmukaista ja perustua tehohoidon tavoitteisiin.

Tavoite määritellään moniammatillisen tiimin yhteistyönä niin, että lapsen yksilölliset tarpeet huomioidaan. Yleisesti päämääränä on saavuttaa pienimmällä tehoavalla lääkeannoksella hoidon tavoitteet, välttää yli- ja alisedaation haitat sekä mahdollistaa varhainen kuntoutus ja hengityskoneesta vieroittuminen. Ennen sedaatiotavoitteen määrittelyä on tärkeää huomioida, arvioida ja hoitaa potilaan kipu – usein käytetään termiä analgesedaatio korostamaan hyvän kivunhoidon ensisijaisuutta (1,3).

Tehohoitopotilaan sedaation optimointiin on olemassa kaksi keskeistä strategiaa, jotka ovat sedaatiolääkkeiden päivittäinen tauotus ja uudelleenaloitus tarvittavalla annoksella sekä protokollaohjattu sedaatio. Sedaation tauotusta ei suositella lasten tehohoidossa mahdollisten vaaratapahtumien riskin vuoksi (keskivahva suositus) (1). Protokollaohjattu sedaatio on todettu turvalliseksi, ja sen käyttöä lasten tehohoidossa suositellaan (keskivahva suositus) (1).

Standardoidun sedaatioprotokollan ajatellaan vähentävän yksittäisten hoitotyöntekijöiden arvioihin ja näkemyksiin perustuvaa vaihtelua ja näin mahdollisesti edistävän potilaan hyvinvointia sekä hoitotuloksia (4). Hoitaja-

TAULUKKO 1. Tyksin lasten teho-osastolla käytössä olevat sedaatio-, vieroitusoire-, kipu- ja deliriumasteikot (11,17–19).

Asteikko	Käyttökohde	Kohderyhmä	Käyttö	Pisteiden tulkinta
Sedaatioprotokollaan sisältyvät asteikot				
Comfort-B Comfort Behavioural Scale (17)	Sedaatio- asteen arviointi	Sedatoidut lapsipotilaat (sekä intuboidut että intuboimattomat potilaat)	Sairaanhoitaja tekee arvion 4–8 tunnin välein: arvioidaan tarkkaavaisuutta, rauhallisuutta, hengitysvastetta tai itkuja, liikehdintää, lihastonusta ja kasvojen jännittyneisyyttä. Jokaisesta kuudesta arvioitavasta kohdasta voi saada 1–5 pistettä, jolloin kokonaispistemäärä on 6–30.	6–10 = syvä sedaatio 11–17 = tavanomainen sedaatio 18–24 = pinnallinen sedaatio
WAT-1 Withdrawal Assessment Tool - Version 1 (11)	Opioidien tai bentsodiatsepiinien aiheuttamien vieroitusoireiden arviointi	Lapsipotilaat	Hoitaja tekee arvion vähintään 12 tunnin välein. Arviointi aloitetaan ensimmäisenä vieroituspäivänä, ja sitä jatketaan, kunnes viimeisimmästä annoksesta on kulunut 72 tuntia. Vieroitusoireita arvioidaan ja pisteytetään edeltäneiden 12 tunnin kirjausten perusteella. Lisäksi potilasta tarkkaillaan levossa ennen ärsykettä (puhuttelu, kosketus, hoitotoimenpiteet), ärsyksen aikana ja sen jälkeen. Kokonaispistemäärä on 0–12.	3 pistettä tai enemmän viittaa vieroitusoireisiin
Muut käytössä olevat, aiheeseen liittyvät asteikot				
FLACC The Face, Legs, Activity, Cry, and Consolability Scale) (18)	Kivun arviointi	Kehitetty lasten (ikä 2 kk – 7 v) leikkauksen jälkeisen kivun arviointiin erityisesti potilaille, joiden on vaikea verbaalisesti ilmaista kipuaan. Käyttö on laajentunut muihinkin sairaalahoitossa oleviin lapsipotilaisiin.	Arvioidaan viittä eri osa-aluetta (kasvot, alaraajat, aktiivisuus, itku ja rauhoiteltavuus). Jokaisesta viidestä osa-alueesta voi saada 0–2 pistettä. Kokonaispistemäärä on 0–10. FLACC-asteikon ohella on myös r-FLACC-asteikko (revised) erityisesti potilaille, jotka eivät kykene ilmaisemaan itseään sanallisesti tai joiden kognitio on heikentynyt. Asteikossa pyritään huomioimaan potilaan yksilöllinen kipukäyttäytyminen.	0 = rento ja tuntee olonsa mukavaksi 1–3 = lievä epämukavuus 4–6 = kohtalainen kipu 7–10 = kova kipu tai epämukavuus
CAPD Cornell Assessment of Pediatric Delirium (19)	Tehohoitodeliriumin arviointi	Soveltuu 0–21-vuotiaille (myös kehitysviiveisille ja mekaanisesti ventiloituille)	Hoitaja arvioi vähintään kerran työvuoronsa aikana. Arvioidaan katsekontaktin ottamista, toiminnan määrätietoisuutta, tietoisuutta ympäristöstä, tarpeiden ja halujen ilmaisemista, levottomuutta, lohduttomuutta, liikkumisen vähäisyyttä ja vuorovaikutuksen viivettä. Alle kaksivuotiaiden arvioinnissa käytetään apuna ”Kehityksellisen tason kiinnkohdat” -taulukkoa. Yhteensä kahdeksan väittämää, joista kustakin saa 0–4 pistettä. Enimmäispistemäärä on 32.	0–6 = ei deliriumia 7–9 = mahdollinen delirium, arvioitava pian uudelleen Vähintään 10 pistettä = delirium Pisteiden absoluuttisen määrän ohella keskeistä on kiinnittää huomiota niiden trendiin.

lähtöisen sedaatioprotokollan käyttöönoton on todettu parantavan sedaation arvioimista sekä tavoitellussa sedaatitasossa pysymistä. Myönteisiä vaikutuksia myös muun muassa hengityskonehoidon keston, sedaatiolääkkeiden tarpeeseen ja vieroitusoireiden esiintymiseen on havaittu (5). Protokollaohjatun sedaation on todettu liittyvän bentsodiatsepiinien käytön vähentymiseen, mikä voidaan katsoa eduksi niiden todetun deliriumyhteyden ja mahdol-

listen aivokehityksellisten vaikutusten vuoksi (3,4). Lisäksi protokollaohjattu sedaatio voi kehittää lasta hoitavan moniammatillisen tiimin kommunikaatiota, hoidon dokumentaatiota ja oikea-aikaisuutta. Merkittäväksi hyödyksi voidaan katsoa myös hoitohenkilökunnan oman työn hallinnan tunteen lisääntyminen (4).

Erilaisia sedaatioprotokollia on lukuisia. Yksinkertaisimmillaan protokolla koostuu sedaatitason arviointiasteikosta ja asteikon

pisteytykseen perustuvasta päätöksentekoa ohjaavasta algoritmista. Protokollaa käyttää tyypillisesti sairaanhoitaja. Sedaatioprotokoliin on voitu liittää kivun ja sedaatioasteen arvioinnin lisäksi vieroitusoireiden ja mahdollisesti myös deliriumin arviointi. Sedaatioprotokollassa käytettävän sedaatioasteikon tulee olla validoitu, ja sitä tulee voida käyttää systemaattisesti toistaen. Arviointiasteikon kehittämisessä haasteena on, että asteikon tulisi soveltua laajasti eri-ikäisille ja eri kehitystasoilla oleville lapsipotilaille. Lasten sedaatiotason arviointiin validoituja asteikkoja on useita, eikä yksikään niistä ole ylivertainen muihin nähden. Useimmiten käytetyt asteikot ovat SBS, Comfort-B ja RASS (4,5). Turun yliopistollisen keskussairaalan lasten teho-osastolla käytettävien asteikkojen ominaisuuksia kuvataan **TAULUKOSSA 1**.

Tehohoitosedatiion ongelmat

Riittävän sedaation saavuttaminen eri ikäisille ja kokoisille lapsipotilaille voi olla vaativaa. Yli- ja alisedaatio ovat molemmat haitallisia, joten on tärkeää löytää näiden väliltä optimaalinen sedaatiotaso. Sen lisäksi, että alisedaatio voi aiheuttaa esimerkiksi tahattoman ekstubaation tai muun komplikaation, riskinä ovat myös tehohoidon jälkeiset psykologiset ongelmat ja lisääntynyt ahdistuneisuus. Ylisedaatio voi aiheuttaa muun muassa sydän- ja verenkiertoelimestön lamaa ja ileusta, vaikeuttaa neurologisten toimintojen arvioimista ja hengityskoneesta vieroittautumista, lisätä deliriumin, lääketoleranssin ja vieroitusoireiden riskiä sekä pitkittää tehohoidon kestoa (1).

Sedaatio- ja anestesia-aineiden on yleisesti todettu lisäävän keskushermoston neuroapoptoosia eläinkoemalleissa. Anesteettialtistuksen merkitystä lapsipotilaan neurologiselle kehitykselle keskushermoston vilkkaimman synaptogeneesin aikana, viimeisestä raskauskolmanneksesta kahden (kolmen) vuoden ikään, ei tunneta tarkkaan. On kuitenkin mahdollista, että pitkäkestoinen ja runsas sedaatioaineiden käyttö altistaa potilaan muun muassa kehityksen käytöksellisille ja motorisille ongelmille (6).

Ydinasiat

- ▶ Tarkoituksenmukainen sedaatio on keskeinen osa lapsipotilaan tehohoitoa.
- ▶ Riittämätön sedaatio vaarantaa potilasturvallisuuden ja altistaa potilaan kivulle ja kärsimykselle.
- ▶ Sedaatiolääkkeiden haittavaikutukset ovat merkittäviä, ja siksi ylisedaatiota tulee välttää.
- ▶ Sedaatiotason säännöllinen mittaaminen sekä yhteisesti sovittujen käytäntöjen ja sedaatioprotokollan noudattaminen parantane hoidon toteutumista.
- ▶ Sedaation vieroituksessa kannattaa käyttää vieroitusoireiden mittaamiseen käytettäviä mittareita ja vieroitusprotokollaa.

Sedaatiovieroitus

Tehohoitosedatiosta johtuvat vieroitusoireet aiheutuvat useimmiten joko opioidien tai bentosiatsepiinien käytön lopettamisesta tai nopeasta vieroituksesta, jolloin puhutaan hoidon aiheuttamasta vieroitusoireyhtymästä (iatrogenic withdrawal syndrome, IWS) (1).

Vieroitusoireet voivat olla hyvin epämääräisiä ja moninaisia, ja niitä voi olla vaikeaa erottaa itse taudin tai tehohoidon aiheuttamista oireista. Vieroitusoireet voivat tulla esiin esimerkiksi ruuansulatuskanavan oireina (ripuli, oksentelu, hallitsematon imeminen), motorisina oireina kuten vapinana ja nykyäänä tai sympaattisen hermoston yliaktiivisuutena ja neurologisina oireina (esimerkiksi takykardia, kuume, tiheä hengitys, hikoilu, kohonnut verenpaine, laajat pupillit ja sekavuus). Tämä saattaa johtaa turhiin lisätutkimuksiin, hoitoihin ja hoitotoimenpiteisiin.

Vieroitusoireita esiintyy 22–83 %:lla teho-osastolla hoidetuista lapsipotilaista, jotka ovat saaneet sedaatiota, ja vieroitusoireiden todennäköisyys suurenee sedaation jatkuttua yli viisi vuorokautta (7,8). Riskitekijöitä IWS:n syntymiselle ovat alle kuuden kuukauden ikä, älyllinen kehitysvammaisuus, akuutin sairauden vakavuus, aivovamma, sedaation ja tehohoi-

don kesto, sedaatiolääkkeiden kumulatiivinen annos, yhteisen protokollan puute sekä huono sitoutuminen sen käyttöön (9,10).

Vieroitusoireiden arviointiasteikon käyttöä suositellaan, mikäli sedaatio on kestänyt yli 3–5 vuorokautta ja siihen on käytetty suuria bentsodiatsepiini- ja opioidiannoksia (keskivahva suositus) (1). Arviointiasteikkona voidaan käyttää esimerkiksi WAT-1 (Withdrawal Assessment Tool-1)- tai SOS (Sophia Observational Scale)-asteikkoja, jotka on validoitu lapsipotilaiden bentsodiatsepiineista ja opioideista aiheutuvien vieroitusoireiden arvioimiseen (vahva suositus) (1,10–12). Vieroitusoireet ovat reseptoripohjainen ilmiö, joten niitä tulisi hoitaa sillä lääkkeellä, jonka vieroittamisesta oireet johtuvat ja jolla on sama reseptoriaktiivisuus. Vieroitusprotokollan käyttöä suositellaan sedaativieroituksen toteuttamiseksi (keskivahva suositus), koska sen on todettu vähentävän merkittävästi vieroitukseen kuluvia päiviä ja tehohoidon kestoa ilman merkittäviä haittavaikutuksia (1,8).

Yleisimmät Tyksin lasten tehosastolla käytettävät sedatoivat lääkkeaineet

Tehohoitosedaatioon kuuluu aina opioidipohjainen kipulääke boluksina tai infuusiona, minä rinnalla tavallisimpia sedaatiolääkkeitä ovat alfa₂-agonistit, S-ketamiini ja bentsodiatsepiinit. Lisäksi propofolia voidaan käyttää tietyin rajoituksin myös lasten tehohoitosedaatiossa (1). Paras lopputulos saavutetaan yhdistämällä kipu- ja sedaatiolääkitys lääkkeettömiin menetelmiin sekä vanhempien läsnäolon mahdollistamiseen (3).

Deksmedetomidiini on selektiivinen alfa₂-agonisti, jonka sedatoivat vaikutukset välittyvät aivorungon sinitumakkeessa tapahtuvan sympatikolyysin kautta. Lääkkeen aiheuttama sedaatio on pinnallinen, luonnollisen unen kaltainen, ja lisäksi sillä on vähäinen analgesia-vaikutus. Deksmetomidiini on kohtalaisen pitkävaikutteinen lääke, ja sen vaikutus alkaa hitaasti. Tehohoidossa lääke annetaan yleensä jatkuvana laskimonsisäisenä infuusiona. Aloitusvaiheessa agitoituneelle potilaalle on usein

mielekästä aloittaa lääkeannos annoshaarukan suuremmasta päästä nopeamman hoitovasteen saavuttamiseksi.

Deksmedetomidiini ei juurikaan lamaa potilaan omaa hengitystä. Sen vaikutukset potilaan verenpaineeseen ovat tyypillisesti vähäiset, joskin lääke harventaa lapsipotilaan syketajuutta toisinaan huomattavastikin. Bradykardian hoitamiseen antikolinergisillä lääkkeillä tulee suhtautua pidättyvästi, sillä deksmedetomidiinin ja antikolinergien yhteisvaikutus voi johtaa merkittävään kohonneeseen verenpaineeseen (13). Eläinkokeiden perusteella deksmedetomidiini aiheuttaa vähemmän neuroapoptoosia kuin muut yleisesti käytetyt anestesia-aineet, ja on mahdollista, että lääkkeen vaikutukset kehittyvään keskushermostoon ovat siten suotuisammat (14).

S-ketamiinin vaikutus perustuu keskushermoston NMDA-reseptorivälitteiseen salpaukseen aivojen assosiaatoradoissa. Hypnoottisten vaikutustensa ohella S-ketamiini on myös tehokas analgeetti. Lääkkeen vaikutusaika on lyhyt, ja tehohoidossa se annetaan tyypillisesti joko laskimonsisäisenä infuusiona tai boluksina.

S-ketamiini on sympatomimeettinen, eikä se aiheuta merkittävää verenkierron lamaa. Myös hengitystä lamaava vaikutus on hyvin vähäinen. S-ketamiini lisää aivojen verenvirtausta ja keskushermoston aineenvaihduntaa. Se myös aiheuttaa hallusinaatioita, joiden esiintymistä voitaneen vähentää samaan aikaan annetulla GABAergisellä anestesia-aineella. Lääkkeen turvallisuudesta neurotehohoidossa ja erityisesti kohonneen kallonsisäisen paineen yhteydessä on käyty vilkasta keskustelua. Nykykäsitöksen mukaan S-ketamiinia voidaan käyttää myös näissä erityistilanteissa, mutta lääkkeen yhdistämistä GABAergiseen lääkitykseen suositellaan tällöinkin. Eläinkokeissa S-ketamiinin on todettu lisäävän merkittävästi neuroapoptoosia, ja lääkkeen merkitys lapsipotilaiden myöhempään neurologiseen kehitykseen on epäselvä (6,15).

Midatsolaami on yleisesti käytetty bentsodiatsepiini lasten tehohoidossa. Sen GABA-reseptorivälitteinen vaikutus on puhtaasti hypnoottinen ja amnestinen ilman analgesia-

vaikutusta. Vaikutusaika on melko lyhyt, mutta vastasyntyneiden hoidossa lääkkeen aineen- vaihdunta saattaa olla vaikeasti ennustettavissa. Midatsolaamia annetaan tehohoidossa sekä jatkuvana laskimonsisäisenä infuusiona että boluksina.

Midatsolaamin hengitystä lamaava vaikutus on huomattava ja korostuu erityisesti yhteiskäytössä opioidikipulääkkeiden kanssa. Midatsolaamin on todettu lisäävän lapsipotilaiden tehohoitodeliriumin riskiä merkittävästi, ja lisäksi sen aiheuttamat vieroitusoireet ovat merkittävä tehohoidon pitkittymistä ja komplikaatioita lisäävä ongelma, joten midatsolaamin käyttöä ensisijaisena sedaatioaineena pyritään välttämään (16).

Propofoli on GABA-reseptoreiden kautta vaikuttava erittäin potentti anestesia-aine, jolla ei juurikaan ole analgeettista vaikutusta. Lääke on nopea- ja lyhytvaikutteinen, ja tehohoidossa sitä annetaan joko jatkuvana laskimonsisäisenä infuusiona tai boluksina. Propofoli lamaa potilaan hengitystä, hengitysteiden suojaheijasteita ja hemodynamiikkaa merkittävästi. Sitä ei ole virallisesti hyväksytty alle 16-vuotiaiden lasten ja nuorten tehohoitosedatioon, mutta lääkkeen off label -käyttö on yleistä. Vuonna 2022 julkaistu ohjeistus hyväksyy propofolin lyhytaikaisen, alle 48 tunnin käytön lapsipotilaiden hoidossa enimmäisannoksella 4 mg/kg/t (keskivahva suositus) (1).

Pitkäaikainen ja suuriannoksinen propofoli-infuusio voi johtaa harvinaiseen mutta mahdollisesti hengenvaaralliseen propofoli-infuusio-oireyhtymään (PRIS). Riski on suurentunut lapsipotilailla, ja riskitekijät esitetään **TAULUKOSSA 2**. Oireyhtymän kehittyminen liittyy mitokondrioiden toiminnan häiriintymiseen ja siitä seuraavaan solutason hypoksiaan, mistä aiheutuu monielinvaurio (sydämen ja munuaisten vajaatoiminta, rabdomyolyysi, hyperkalemia, hyperlipidemia, metabolinen asidoosi). PRIS-riskien huomioiminen sekä happoemästaseen ja laktatemian seuraaminen on aiheellista lapsipotilaiden propofolialtistuksen aikana.

Opioidit. Vahvoja opioidikipulääkkeitä eli morfiinia, oksikodonia ja fentanyyliä käytetään yleisesti osana tehohoitopotilaiden kivun hoitoa ja sedaatiota, sillä ne tarjoavat hyvän kivun-

TAULUKKO 2. Propofoli-infuusio-oireyhtymän (PRIS) riskitekijöitä.

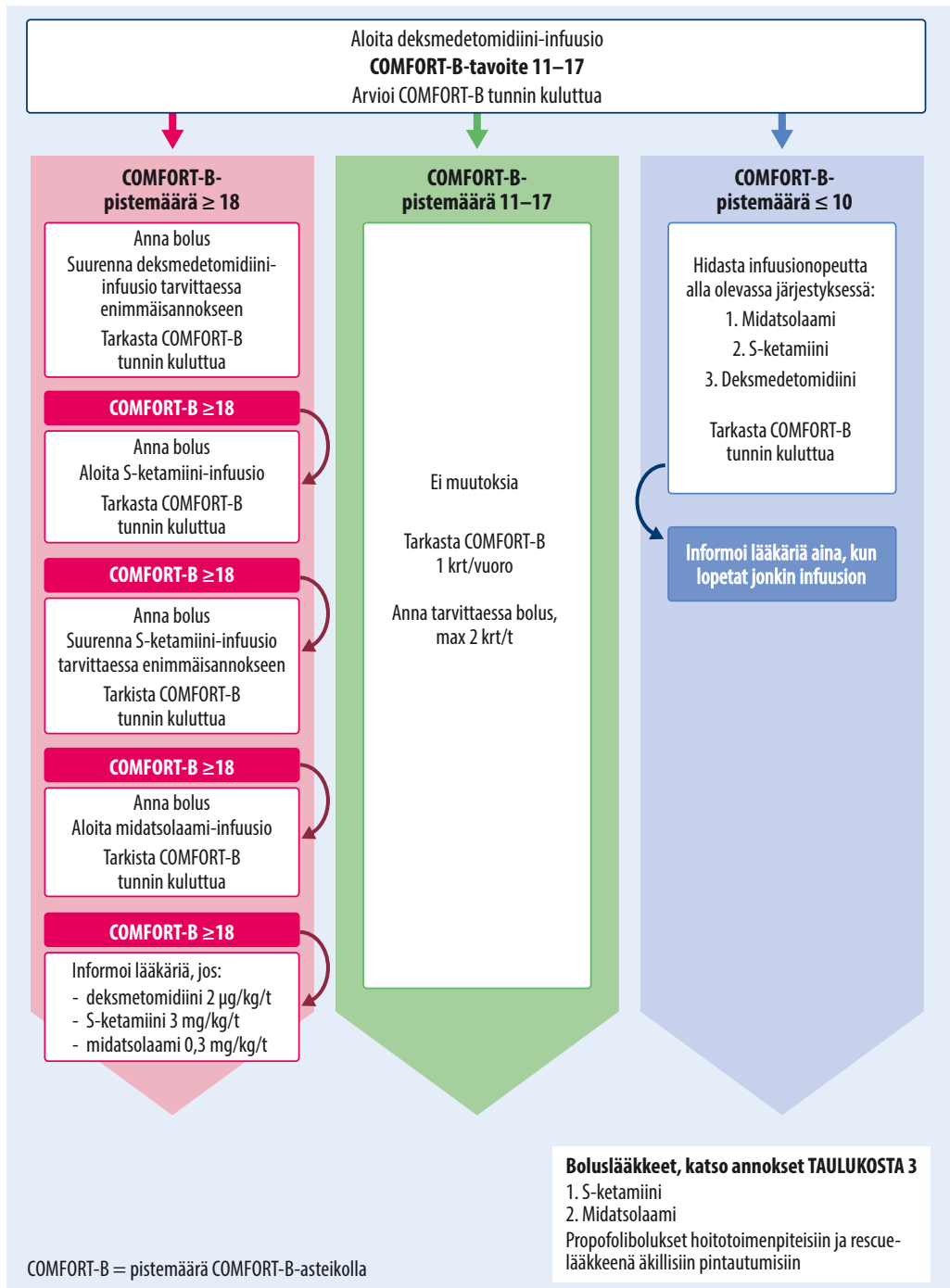
Lapsipotilas
Miessukupuoli
Pitkäkestoinen (yli 48 tunnin) propofolialtistus
Samanaikainen katekoliamiini- (esim. noradrenaliini-infuusio) tai glukokortikoidialtistus
Kriittinen sairaus
Aliravitsemus
Mitokondriotaudit

hoidollisen tehon ja sedatoivan vaikutuksen. Opioidien haittavaikutukset tehohoidossa ovat kuitenkin merkittäviä – hengityslaman ohella niiden suolen toimintaa lamaava vaikutus on usein ongelmallinen. Lisäksi pitkäkestoiseen antamiseen liittyvä toleranssi ja vieroitusoireiden kehittyminen pitkittävät ja komplisoivat tehohoitoa.

Sedaatio- ja vieroitusprotokolla Tyksin lasten teho-osastolla

Tyksin lasten teho-osaston hoitajalähtöinen sedaatioprotokolla on suunniteltu sellaista intuboitua hengityskoneessa olevaa lapsipotilasta varten, jolle hoitotoimenpiteet ovat tehtävissä turvallisesti mutta joka on myös havahdutettavissa hereille. Kun tavoitteena on syvä sedaatio esimerkiksi kohonneen kalionsisäisen paineen tai vaikean, relaksaatiota edellyttävän akuutin hengitysvajauksen vuoksi, toteutetaan sedaatio yksilöllisesti lääkärin määräysten mukaisesti. Jokaisen sedatoidun potilaan lääkitykseen kuuluu suonensisäisesti annettava opioidipohjainen kipulääke, joka Tyksin lasten teho-osastolla on boluksina annettava oksikodoni.

KUVASSA 1 esitetään sedaatioprotokolla, jota seuraamalla pyritään ylläpitämään tavalisen intuboidun potilaan optimaalinen sedaatiotasoa. Sen arviointiasteikkona käytetään Comfort-B-mittaria (**TAULUKKO 1**). Sedaatio on optimaalinen pistemäärän ollessa 11–17, liian pinnallinen, jos pisteitä on vähintään 18, ja liian syvä, jos pisteitä on enintään kymmenen. Sedaatioprotokollassa käytettävät lääkkeet ja annokset esitetään **TAULUKOSSA 3**. Lääkkeitä



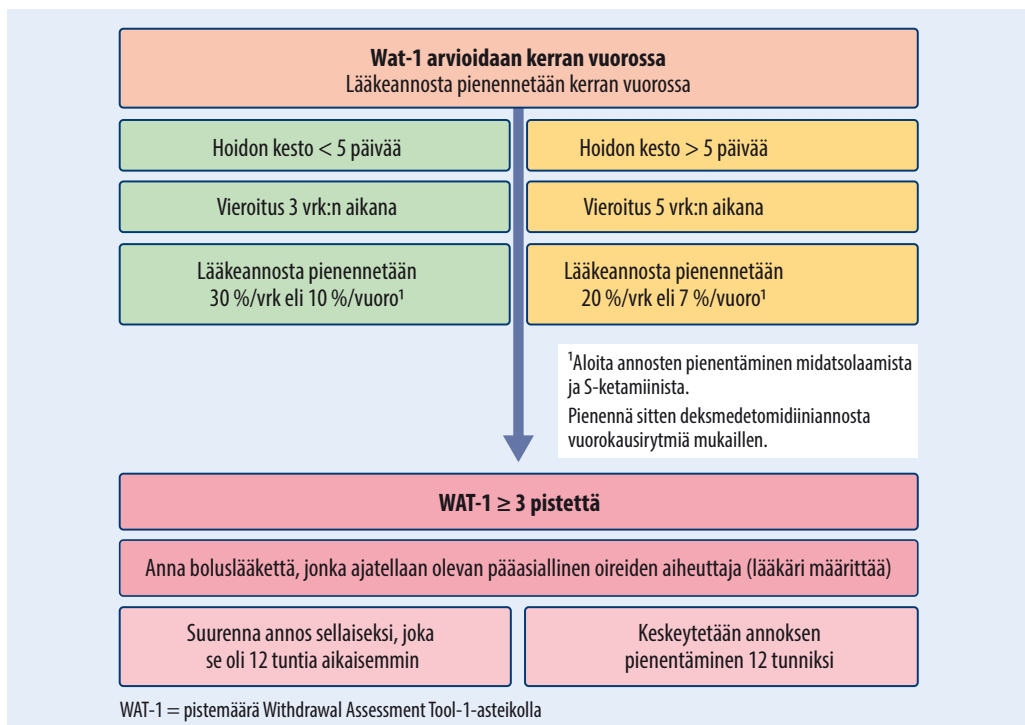
KUVA 1. Tyksin lasten teho-osaston tavanomaisen intuboidun lapsipotilaan hoitajälähtöinen sedaatioprotokolla.

aloitetaan tai lopetetaan protokollan ohjaamassa järjestyksessä esitettyjen aloitus- ja lopetusannoksien mukaisesti. Neurokirurgisten potilaiden sedaatioprotokollassa lääkkeiden aloitusjärjestys on erilainen.

Sedaatioprotokollaan sisältyy vieroitusprotokolla (**KUVA 2**). Vieroitusoireseurantaan käytetään Tyksissä WAT-1-asteikkoa. Seuranta aloitetaan, kun sedaatio on jatkunut yli kolme vuorokautta, ekstubaatio on suunnit-

TAULUKKO 3. Tyksin lasten teho-osaston sedaatioprotokollan lääkkeet aloitusjärjestyksessä.

Tavanomainen intuboitu lapsipotilas, ei-neurokirurgiset potilaat		
Lääke	Bolus	Infuusionopeus
1. Deksmetomidini	Ei käytetä	Aloitus: 1 µg/kg/t Ylläpito: 0,5–2,0 µg/kg/t Lopetus: 0,2 µg/kg/t
2. S-ketamiini	0,5–1 mg/kg	Aloitus: 1 mg/kg/t Ylläpito: 0,5–3,0 mg/kg/t Lopetus: 0,2 mg/kg/t
3. Midatsolaami	0,05–0,1 mg/kg	Aloitus: 0,1 mg/kg/t Ylläpito: 0,1–0,3 mg/kg/t Lopetus: 0,05 mg/kg/t
4. Propofoli	1–2 mg/kg ad 25–50 mg/kg/vrk (lääkäri määrittää enimmäisannoksen päivittäin)	Lääkäri määrää erikseen: 1–4 mg/kg/t enintään 48 tunnin ajan
5. Tiopentaali	Lääkäri määrää erikseen 2–5 mg/kg	Lääkäri määrää erikseen Aloitus: 3 mg/kg/t Ylläpito: 1–5 mg/kg/t Lopetus: ei tarvita asteittaista lopetusta



KUVA 2. Tyksin lasten teho-osaston sedaatiovieroitusprotokolla.

teilla, ventilaattorisäädöt ovat kevyet, lisähäpentarve on pieni eikä jatkuvaa kipulääkitystä tarvita. Vieroitusprotokollassa on kaksi eri vieroitusnopeutta hoidon keston mukaisesti. Deksmetomidiniä vähennetään vuorokau-

sirytmii mukailleen, millä pyritään vähentämään deliriumin riskiä. Mikäli WAT-1-pistemäärä on vähintään kolme, potilas on vieroitusoireinen ja protokolla ohjaa hidastamaan vieroitusta.

Lopuksi

Sedaatioprotokollan käyttöönotto voi olla merkittävä muutos lasten teho-osaston työ- kulttuurissa, joten sen käyttöönotto tulee suunnitella ja toteuttaa huolellisesti tiedos- taen tunnistetut käyttöönottoa tukevat ja estävät tekijät. Tukevia tekijöitä ovat esimer- kiksi koko hoitotiimin sitoutuminen, osallis- tuminen ja positiivinen asenne, koulutus sekä helppokäyttöinen, automaattisin hälytyksin varustettu päätöksentekoa ohjaava algoritmi. Käyttöönottoa taas estävät esimerkiksi johdon tuen puute, harjoittelun suunnittelematto- muus, kilpailevat prioriteetit, hankalakäyttöi-

nen protokolla sekä tiedonpuute (4,5). Tyksin lasten teho-osaston henkilökunnan mukaan sedaatioprotokollan käytön haasteet ovat liit- tyneet esimerkiksi potilaiden yksilöllisten piirteiden huomiointiin ja toisaalta siihen, että koko henkilökunta ei ole vielä riittävästi pe- rehtynyt protokollan käyttöön sitoutuakseen siihen. Henkilökunta on kuitenkin kokenut sedaatioprotokollan kohtalaisen helppokäyt- töiseksi ja hyödylliseksi sekä kertonut sen hel- pottaneen potilaan hoitoa, tekevän sedaatiosta tasalaatuisempaa ja nopeuttavan sedaatiosta vieroittamista. ■

MONNA MYLLYKANGAS, LT, anesthesiologian ja tehohoidon erikoislääkäri, lasten anesthesiologian ja tehohoidon erityispätevyys
Tyks Totek

OLLI VÄNTTINEN, LL, anesthesiologian ja tehohoidon erikoislääkäri, lasten anesthesiologian ja tehohoidon erityispätevyys
Tyks Totek

ANNA-SOFIA KORTENIEMI, SH, TtM, kliinisen hoitotyön asiantuntija
Tyks, lasten ja nuorten klinikka

VASTUUTOIMITTAJA
Otto Helve

SIDONNAISUUDET

Monna Myllykangas: Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Resmed)
Olli Vänttinen: Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Professio Finland)
Anna-Sofia Korteniemi: Apuraha (Tyks Säätiö, Sairaanhoidajien koulutussäätiö, Jenny ja Antti Wihurin rahasto), hankkeet (Tyks Lasten ja nuorten tulosryhmän PLANES-hankkeen koordinointi)

KIRJALLISUUTTA

- Smith HAB, Besunder JB, Betterts KA, ym. 2022 Society of Critical Care Medicine clinical practice guidelines on prevention and management of pain, agitation, neuromuscular blockade, and delirium in critically ill pediatric patients with consideration of the ICU environment and early mobility. *Pediatr Crit Care Med* 2022;23:e74–110.
- Hopkins RO, Choong K, Zebuhr CA, ym. Transforming PICU culture to facilitate early rehabilitation. *J Pediatr Intensive Care* 2015;4:204–11.
- Mondardini MC, Sperotto F, Daverio M, ym. Analgesia and sedation in critically ill pediatric patients: an update from the recent guidelines and point of view. *Eur J Pediatr* 2023;182:2013–26.
- Balit CR, LaRosa JM, Ong JSM, ym. Sedation protocols in the pediatric intensive care unit: fact or fiction? *Transl Pediatr* 2021;10:2814–24.
- MacDonald I, de Goumoëns V, Marston M, ym. Effectiveness, quality and implementation of pain, sedation, delirium, and iatrogenic withdrawal syndrome algorithms in pediatric intensive care: a systematic review and meta-analysis. *Front Pediatr* 2023;11:1204622.
- Ing C, Warner DO, Sun LS, ym. Anesthesia and developing brains: unanswered questions and proposed paths forward. *Anesthesiology* 2022;136:500–12.
- da Silva PS, Reis ME, Fonseca TS, ym. Opioid and benzodiazepine withdrawal syndrome in PICU patients: which risk factors matter? *J Addict Med* 2016;10:110–6.
- Tiacharoen D, Lertbunriam R, Veawpanich J, ym. Protocolized sedative weaning vs usual care in pediatric critically ill patients: a pilot randomized controlled trial. *Indian J Crit Care Med* 2020;24:451–8.
- Best KM, Wypij D, Asaro LA, ym. Patient, process, and system predictors of iatrogenic withdrawal syndrome in critically ill children. *Crit Care Med* 2017;45:e7–15.
- Chiu AW, Contreras S, Mehta S, ym. Iatrogenic opioid withdrawal in critically ill patients: a review of assessment tools and management. *Ann Pharmacother* 2017;51:1099–111.
- Franck LS, Scoppettuolo LA, Wypij D, ym. Validity and generalizability of the Withdrawal Assessment Tool-1 (WAT-1) for monitoring iatrogenic withdrawal syndrome in pediatric patients. *Pain* 2012;153:142–8.
- Ista E, van Dijk M, de Hoog M, ym. Construction of the Sophia Observation withdrawal Symptoms-scale (SOS) for critically ill children. *Intensive Care Med* 2009;35:1075–81.
- Subramanyam R, Cudillo EM, Hossain MM, ym. Pretreat or not to pretreat: prophylac- tic anticholinergic administration before dexmedetomidine in pediatric imaging. *Anesth Analg* 2015;121:479–85.
- Tsivitis A, Wang A, Murphy J, ym. Anesthesia, the developing brain, and dexmedetomidine for neuroprotection. *Front Neurol* 2023;14:1150135.
- Young C, Jevtic-Todorovic V, Qin YQ, ym. Potential of ketamine and midazolam, individually or in combination, to induce apoptotic neurodegeneration in the infant mouse brain. *Br J Pharmacol* 2005;146:189–97.
- Smith HAB, Gangopadhyay M, Goban CM, ym. Delirium and benzodiazepines associated with prolonged ICU stay in critically ill infants and young children. *Crit Care Med* 2017;45:1427–35.
- Ista E, van Dijk M, Tibboel D, ym. Assessment of sedation levels in pediatric intensive care patients can be improved by using the COMFORT “behavior” scale. *Pediatr Crit Care Med* 2005;6:58–63.
- Merkel SI, Voepel-Lewis T, Shayevitz JR, ym. The FLACC: a behavioral scale for scoring postoperative pain in young children. *Pediatr Nurs* 1997;23:293–7.
- Traube C, Silver G, Kearney J, ym. Cornell assessment of pediatric delirium: a valid, rapid, observational tool for screening delirium in the PICU*. *Crit Care Med* 2014;42:656–63.