

Koulutus terveydenhuollon ammattilaisille laskimonsisäisen treprostitiilin turvallisesta käsittelystä katetriperäisten verenkierron infektioiden ehkäisemisestä

**Lääketieteellinen osasto
Amomed Pharma GmbH**



Tämän koulutusohjelman pääosiot

- Käytännön tekniikoita katetriperäisten verenkierron infektioiden riskin minimoimiseen
- Treprostiniilin myyntilupa
- Epäillyn katetriperäisen verenkierron infektion, annostusvirheiden ja pumpun/infuusioletkun toimintahäiriöiden havaitseminen ja raportointi
- Siirtyminen ihonalaisesta laskimonsisäiseen treprostiniiliin
- Yhteenveto
- Suositeltavaa lukemistoa

Katetriperäisten verenkierron infektioiden riski

Katetriperäiset verenkierron infektiot ja i.v.-prostanoidit: CDC:n retrospektiivinen tutkimus

	Lääkityspäivät (yhteensä)	Katetriperäisten infektioiden määrä 1 000 lääkityspäivää kohden
i.v.-epoprostenoli	201 158	0,43
i.v.-treprostiniili	51 183	1,11
Yhteensä¹	252 341	0,57

- Retrospektiivisessä tutkimuksessa käytiin läpi i.v.-prostanoideja (epoprostenoli tai treprostiniili) vuosina 2003–2006 saaneiden potilaiden tiedot seitsemästä suuresta tutkimuskeskuksesta Yhdysvalloissa.
- I.v.-treprostiniilia saaneilla potilailla havaittiin suurempi katetriperäisten verenkierron infektioiden määrä verrattuna epoprostenolia saaneisiin.

CDC = Centers for Disease Control; i.v. = laskimonsisäinen; MMWR = mortality and morbidity weekly report (viikkoraportti kuolleisuudesta ja sairastuvuudesta)

1. Barst et al. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2007;56:170-172;

Katetriperäisten verenkiertoinfektioiden esiintyvyys hoidon yhteydessä

- Säännöllisesti i.v.-hoitoa keskuslaskimokatetrin kautta saavilla potilailla esiintyy noin viisi katetriperäistä verenkiertoinfektiota 1 000 katetripäivää kohden Yhdysvalloissa.¹
- Tämä tarkoittaa 80 000 katetriperäistä verenkierron infektiota vuosittain.²

Katetriperäisten verenkierron infektioiden määrä 1 000 katetripäivää kohden (vaihteluväli)

I.v.-hoito keskuslaskimokatetrin kautta yhteensä: 0,3–9,1³⁻⁵

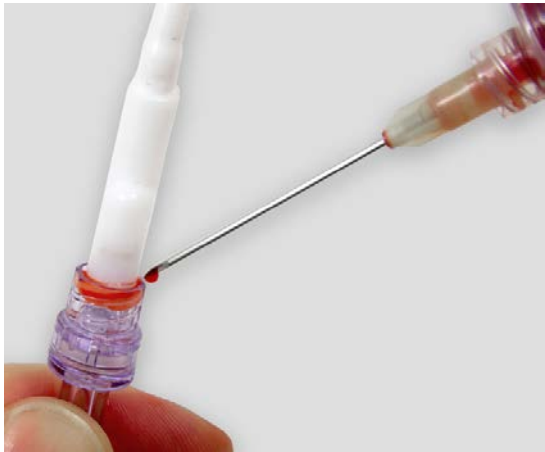
I.v.-hoito keuhkovaltimoiden verenpainetautiin keskuslaskimokatetrin kautta: 0,1–1,1^{6,7}

i.v. = laskimonsisäinen

1. National Nosocomial Infections Surveillance System. *Am J Infect Control*. 2004;32:470-485; 2. O'Grady et al. *MMWR Recomm Rep*. 2002;51(RR-10):1-29; 3. van Hoff et al. *J Clin Oncol*. 1990;8:1255-1262; 4. Decker et al. *Pediatr Clin North Am*. 1988;35:579-612; 5. Moureau et al. *J Vasc Interv Radiol*. 2002;13:1009-1101; 6. Akagi et al. *Circ J*. 2007;71:559-564; 7. Barst et al. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2007;56:170-172

Taudinaiheuttajien esiintyminen keskuslaskimokatetrissa

Väriaine leviää lankaa
pitkin¹



Kontaminaatio
tapahtuu poiston
yhteydessä²



Muovisuojalla
peitetty liitoskohta
(esim: GLAD Press'n
Seal[®])



GLAD Press'n Seal[®] on esimerkki tiiviisti suljettavasta muovisuojasta, jolla voi suojata katetrin liitoskohdan vesikontaminaatiolta²

1. Ivy et al. Infect Control Hosp Epidemiol. 2009;30:823-829; 2. Doran. Health Matters; Herbst 2008. <http://www.phassociation.org/Document.Doc?id=226>. Luettu toukokuussa 2010

Keuhkovaltimoiden verenpainetaudin yhdistys: Verenkierron infektiota ja katetrin huoltoa koskeva ohjeistus

Mahdolliset sisäänpääsykohdat verenkierron infektiolle

- Keskuslaskimokatetrin sisäänmenokohta iholla
- Katetrin kannan ja letkun väliset liitoskohdat
- Prostaglandiinipullot ja -säiliöt

Keuhkovaltimoiden verenpainetaudin yhdistys: Verenkierron infektiota ja katetrin huoltoa koskeva ohjeistus

Keuhkovaltimoiden verenpainetaudin yhdistyksen suosituksia katetriperäisten verenkiertoinfektioiden ehkäisemiseen tulee noudattaa.¹

- Katetrin kannan suojaaminen on ratkaisevaa.
- On tärkeää välttää kosketusta veden kanssa.
- Pidä huolta, että sisäänmenokohdan sidos on oikeantyyppinen ja tarkkaile aluetta.

1. Doran et al. Adv Pulm Hypertens. 2008;7:245-248

Käytännön tekniikoita katetriperäisten verenkierron infektioiden riskin minimoimiseen

Tärkeitä potilasohjeita ja yleisiä periaatteita

- Potilaiden on ymmärrettävä hoitoon liittyvät riskit ja oltava tietoisia omasta osuudestaan riskien minimoimisessa. Vastuussa olevan kliininen tiimi on velvollinen kouluttamaan potilaita seuraavissa asioissa:
 - **Käsihygienia** – Hyvän käsihygienian ja oikeanlaisten puhdistusaineiden käytön merkitys sekä helpot ja tehokkaat tekniikat aseptiikan ylläpitämisessä infuusioiden valmistelun aikana.
 - **Alueen valmistelu** – Tarve valmistella katetrin ympäristö kotona aina huolellisesti ennen säiliön liuoksen ja letkun vaihtamista.
 - Katetrin sisäänmenokohdan ihon **hoitaminen ja tarkkailu** ja kuinka usein sideharso tai läpinäkyvä haavasidos tulee vaihtaa.
 - **Liitoskohtien kuivana pitämisen tärkeys** ja vedenpitävien laastareiden tai kääreiden käyttö kylvyssä tai suihkussa. Potilaille tulee painottaa voimakkaasti, ettei uimista suositella.
 - Epäiltyjen katetriperäisten verenkierron infektioiden **merkkien ja oireiden tunteminen** ja niistä raportoiminen terveydenhuollon ammattilaisille.

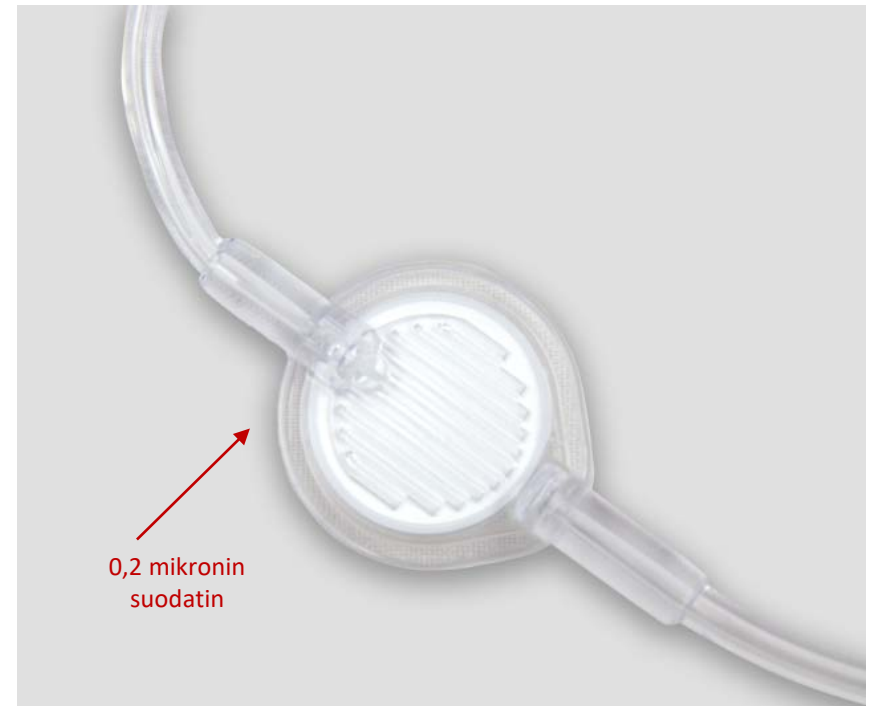
Tärkeitä potilasohjeita ja yleisiä periaatteita

- Teille on laadittu tietolehtinen, jonka avulla voitte selittää nämä avainasiat potilaille. On tärkeää varmistaa, että potilaat ovat ymmärtäneet tämän tietolehtisen sisällön sen jälkeen, kun olet ohjeistanut heitä suullisesti.



0,2 mikronin letkunsisäinen suodatin

- Eliminoi bakteereja, sieniä, homeita ja vieraita hiukkasia infuusioletkusta.
- Ensimmäisenä myyntiluvan saaneen yrityksen tutkimuksessa katetrin letku kontaminoitiin tahallisesti suodattimen tehon arvioimiseksi.
- Suodattimen jälkeen otetuissa nestenäytteissä ei ollut merkkejä kontaminaatiosta taudinaiheuttajien viljelyn jälkeen.



Umpikantainen katetri, jossa on jaettu väliseinä

- Katetrin liitoskohta on yleisin keskuslaskimokatetriperäisten verenkiertoinfektioiden lähde.^{1,2}
- Umpikantaiset järjestelmät tulivat saataville 1980-luvun lopulla.
- Neulaton katetri, jossa on jaettu väliseinä mekaanisen venttiilin sijaan, on suositeltavampi. Jos mekaanista venttiiliä käytetään, sillä tulee olla tasainen, sileä pinta, jotta sen voi desinfioida ennen käyttöä.³
- Umpikantaisten katetrien avulla saadaan suora yhteys nestereittiin, jolla lääke viedään kohteeseen, ja lisäksi ne sinetöityvät itsekseen irrotettaessa. (Kommentti: Umpikantaiset katetrit eivät estä takaisinvirtausta; suljin on siksi välttämätön Hickman-katetrin letkussa ennen infuusioletkun poistoa).

1. Sitges-Serra et al. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 1984;8:668-672

2. Sitges-Serra et al. Surgery. 1985;97:355-357

3. Doran et al. Adv Pulm Hypertens. 2008;7:245-248

Umpikantaiset katetrit, joissa on jaettu väliseinä, vähentävät verenkierron infektioiden riskiä



- Akagi et al. osoittivat umpikantaisten katetrien tehon¹
- 20 keuhkoverenpainetauti sairastavaa (24 tapausta) arvioitiin:
 - Umpikantainen (n = 13)
 - Ei-umpikantainen (n = 11)
- Katetriperäinen verenkierron infektio:
 - Umpikantainen: 0,10 infektiota 1 000 katetripäivää kohden
 - Ei-umpikantainen: 0,89 infektiota 1 000 katetripäivää kohden

1. Akagi et al. Circ J. 2007;71:559-564

Kannan suojaaminen Denverin lastensairaalassa

- Katetriperäisiä verenkierron infektiota arvioitiin potilailla, jotka saivat i.v.-prostanoidihoitoa ennen umpikantaisen katetrin käyttöönottoa ja sen jälkeen.
- Aineistossa eriteltiin
 - i.v.-prostanoidin tyyppi (epoprostenoli tai treprostiniili)
 - bakteeri-infektion tyyppi (grampositiivinen/negatiivinen)
 - spesifiset taudinaiheuttajat
 - katetriperäisten verenkiertoinfektioiden määrä katetripäiviä kohden
 - umpikantaisen katetrin käyttö (kyllä/ei)

i.v. = laskimonsisäinen

Ivy et al. Infect Control Hosp Epidemiol. 2009;30:823-829

Denverin lastensairaala

Verenkierron infektioiden esiintyvyys ennen kannan suojaamista ja sen jälkeen

Closed-Hub Systems with Protected Connections and the Reduction of Risk of Catheter related Bloodstream Infection in Pediatric Patients Receiving Intravenous Prostanoid Therapy for Pulmonary Hypertension (Ivy et al., 2009) [Suojatuilla liitoskohdilla varustetut umpikantaiset järjestelmät ja katetriin liittyvän verenkierron infektion riskin vähentäminen pediatriassa potilailla, jotka saavat laskimonsisäistä prostanoidihoitoa pulmonaalihypertensioon]

Viisikymmentä potilasta sai laskimoon prostanoidihoitoa yhteensä 41 840 katetripäivän ajan.

Katetriperäisten infektioiden määrä tutkimusjakson aikana oli 0,51 infektiota 1 000 katetripäivää kohden, kun käytettiin epoprostenolia, ja 1,38 infektiota 1 000 katetripäivää kohden, kun käytettiin treprostiniilia. Ero oli merkitsevä ($P < 0,01$).

Gramnegatiivisten taudinaiheuttajien aiheuttamia katetriperäisiä verenkierron infektiota esiintyi useammin treprostiniilin käytön yhteydessä kuin epoprostenolin käytön yhteydessä (0,91 infektiota 1 000 katetripäivää kohden vs. 0,08 infektiota 1 000 katetripäivää kohden; $P < 0,01$).

Käyttöön otettujen muutosten jälkeen katetriperäisten verenkierron infektioiden määrä väheni merkitsevästi treprostiniilia saaneilla potilailla (1,95 infektiota 1 000 katetripäivää kohden vs. 0,19 infektiota 1 000 katetripäivää kohden; $P < 0,01$).

Treposan valmisteyhteenveto

I.v.-Treposan valmisteyhteenvedo

- Valmisteyhteenvedossa todetaan, että ”Keskuslaskimokatetrien pitkäaikaiskäyttöön liittyvien riskien vuoksi...
 - (laimentamaton) ihonalainen infuusio on suositeltavin antotapa.
 - Jatkuvaa laskimonsisäistä infuusiota tulee käyttää vain niillä potilailla, joiden tila on stabiloitu ihonalaisen treprostiniili-infuusion avulla
 - ... ja joille kehittyy sietokyvyttömyys ihonalaista antoreittiä kohtaan
 - ... ja joiden kohdalla kyseisiä riskejä pidetään hyväksyttävänä.
- Hoidosta vastaavan kliinisen tiimin on varmistettava, että potilas on koulutettu hyvin valitun infuusiolaitteen käyttöön ja kykenee käyttämään sitä.

I.v.-Treposan valmisteyhteenvedo

- Katetriperäisten verenkierron infektioiden riskin minimoimiseksi suositellaan seuraavaa:
 - Nykyisten vakiintuneiden hoitokäytäntöjen mukaisia yleisiä periaatteita tulee noudattaa.
 - Käytetään 0,2 mikronin letkunsisäistä suodatinta, joka asetetaan infuusioletkun ja katetrin kannan väliin.
 - Käytetään umpikantaista katetria, jossa on jaettu väliseinä, jotta varmistetaan, että katetrin luumen sulkeutuu aina, kun infuusiojärjestelmä puretaan.
 - Muita suosituksia sen varmistamiseksi, että Luer-liitännät pidetään kuivina, kun infuusioletkua tai umpikantaista liitoskohtaa vaihdetaan.
 - Laimennettua treprostiniililiuosta saa käyttää enintään 24 tunnin ajan.

**Epäillyn katetriperäisen verenkierron infektion
havaitseminen ja raportointi, annostusvirheet ja
pumpun/infuusioletkun toimintahäiriöt**

Potilaskyselykaavakkeet

- Jokainen i.v.-treprostiinihoitoa saava potilas saa terveydenhuollon erikoislääkäriltään kyselykaavakkeen, jonka avulla Amomed Pharma GmbH voi arvioida riskien minimointitoimien vaikutuksia ja potilaiden ohjeiden noudattamista.
 - Potilaat saavat kyselykaavakkeen lääkäriltään ja täyttävät sen 3–6 kuukautta hoidon aloittamisen jälkeen.
 - Potilaita pyydetään täyttämään kyselykaavakkeen lisäksi ”merkittävän tapahtuman” lomake, jolla ilmoitetaan kaikista epäillyistä verenkierron infektiosta.
- Kyselykaavakkeen avulla
 - ...potilaat saavat aikaa harkita vastauksiaan huolella ilman esim. haastattelijan puuttumista
 - ...saadaan yhtenäiset tiedot, sillä jokainen potilas saa samat kysymykset. Vastaukset vakioidaan käyttämällä ensisijaisesti suljettuja kysymyksiä. Tämä helpottaa tietojen tulkintaa.
 - ...voidaan käsitellä useita eri aiheita ja ongelmia suhteellisen tehokkaasti niin, että vastausprosentti on todennäköisesti korkea.

Paikallinen yrityskumppani kerää täytetyt kaavakkeet ja palauttaa ne Amomed Pharma GmbH:lle sovitussa ajassa. Tiedot analysoi ja julkaisee Amomedin lääketieteellisten asioiden osasto sekä lääketurvallisuuden osasto.

Anto laskimonsisäisenä jatkuvana infuusiona

- I.v.-treprostiinia annetaan jatkuvana laskimonsisäisenä infuusiona keskuslaskimokatetrin kautta käyttäen infuusiopumppua avohoidon potilaille.
 - Sitä voidaan tilapäisesti antaa myös perifeerisen laskimokanyylin kautta, joka suositellaan asettamaan suureen suoneen.
 - Infuusion antoon perifeerisen laskimon kautta useiden tuntien ajan voi liittyä kohonnut laskimontukkotulehduksen riski.
- Ihonalaiseen antoon tarkoitettuja pumppuja tulee välttää ja suosia mieluummin erityisesti i.v.-käyttöön tarkoitettuja pumppuja.
 - Ihonalaisten pumppujen nopeus on yleensä 0,1–0,2 ml/h ja niiden kautta lääke annetaan laimentamattomana pullosta suoraan injektiosäiliöön.
 - Laimentamattomiin lääkkeisiin liittyy kohonnut yliannostuksen riski, jos annetaan tahaton bolusannos.
 - Näiden pumppujen infuusionopeus on suhteellisen hidas, mihin voi liittyä kohonnut katetrin tukkeutumisen riski.

Anto laskimonsisäisenä jatkuvana infuusiona

- Lääkkeenannon keskeytymisen välttämiseksi potilaalla on oltava varalla toinen infuusiopumppu ja infuusiotarvikkeita sen varalta, että laitteeseen tulee toimintahäiriö.
- Jos ongelmia ilmenee, potilaan on tiedettävä seuraavat asiat:
 - Potilaan tulee tarkistaa pumppu ja infuusioliitoskohdat heti, jos ilmenee merkkejä selittämättömästä hengenahdistuksesta tai muusta yleistilan heikkenemisestä.
 - Potilaan tulee tunnistaa yliannostuksen merkit (äkillinen kuumotus, päänsärky, leukakipu, pahoinvointi, ripuli, heikotus).
 - Potilaan tulee hakeutua kiireesti hoitoon, ja tällöin potilas voi joutua keskeyttämään infuusiopumpun käytön tilapäisesti, kunnes pumppu voidaan tarkastaa.
- Kaikkia epäiltyjä annostusvirheitä, yliannostuksia, katetrin tukkeutumisia jne. on tarkkailtava huolellisesti ja niistä on ilmoitettava myyntiluvan saamisen jälkeisellä turvallisuuden raportointilomakkeella, joka on saatavana Amomed Pharma GmbH:lta tai Treposan paikalliselta markkinoijalta.

Sopivan infuusiopumpun valinta

- On valittava pumppu, joka on kehitetty erityisesti laskimonsisäisiä infuusioita varten. Yleisesti ottaen avohoitopotilaan infuusiopumpulla on oltava seuraavat ominaisuudet:
 - pieni ja kevyt
 - infuusionopeuden säädettävyys noin 0,002 ml/tunti lisäyksinä tyypillinen infuusionopeus 0,4–2 ml/h
 - varustettu tukkeuman (lääkkeenannon keskeytymisen), akun tyhjentymisen, ohjelmavirheen ja toimintahäiriön hälyttimellä
 - tarkkuus $\pm 6\%$ ohjelmoidusta antonopeudesta
 - ylipainetoimintainen (jatkuva tai jaksottainen).

Säiliön materiaalina tulee olla polyvinyylidikloridi, polypropeeni tai lasi.

Esimerkki infuusiopumpusta

	CADD-Legacy™ ^{1,2}
Käyttö	soveltuu i.v.-käyttöön
Säiliö	50–100 ml Lääkekasetti
Mitat	41 x 97 x 112 mm
Paino (tyhjänä)	391 g

Treprostinilisäiliö on vaihdettava vähintään 24 tunnin välein.

i.v. = laskimonsisäinen; CADD-MS on Smiths Medical Systemin tavaramerkki ja CADD-Legacy rekisteröity tavaramerkki.

1. <http://www.smiths-medical.com/>

2. <http://www.firstbiomed.com/>

I.v.-liuosten laskenta

- Esimerkkilaskelma: 70 kg painava potilas saa annoksen 30 ng/kg/min 20 ml:n ruiskusäiliöstä, letkun täyttötilavuus on 2 ml ja lääkepullot sisältävät 2,5 mg/ml.

- Ensin lasketaan ruiskuun tarvittava pitoisuus:

$$\frac{\text{(annos) } 30 \text{ ng/kg/min} \times \text{(paino) } 70 \text{ kg} \times 0,00006^*}{\text{(infuusionopeus) } 0,83 \text{ ml/h}^{**}} = 0,15 \text{ mg/ml}$$

- Sitten lasketaan lääkepullostä otettavan lääkkeen tilavuus:

$$\frac{\text{(laimennettu pitoisuus) } 0,15 \text{ mg/ml} \times \text{(säiliö ja täyttövolyymi) } 22 \text{ ml}}{\text{(lääkepullon vahvuus) } 2,5 \text{ mg/ml}} = 1,3 \text{ ml}$$

- Sitten lisätään keittosuolaliuosta, kunnes saavutetaan kokonaistilavuus (1,3 ml treprostiniilia + 20,7 ml keittosuolaliuosta) = 22 ml.

* Kertoimella 0,00006 muunnetaan ng/min muotoon mg/h

• ** kun käytetään pumppua, joka annostelee 20 ml/vrk

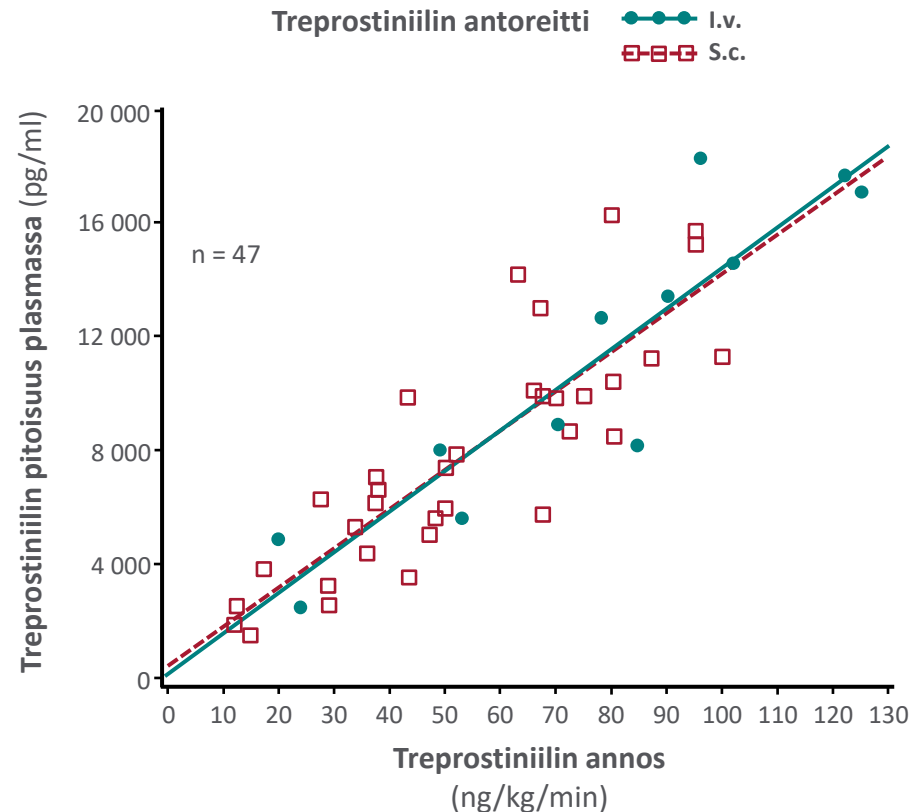
Siirtyminen ihonalaisesta laskimonsisäiseen treprostitiiliin

Ihonalaisen/laskimonsisäisen treprostiniilin bioekvivalenssi

- Keuhkovaltimoiden verenpainetautiä sairastavilla potilailla treprostiniilin i.v.- tai s.c.-annoksen nostaminen johtaa pitoisuuksien lineaariseen nousuun plasmassa.
- **Johtopäätös:** Treprostiniilin pitoisuudet plasmassa ovat ennustettavassa suhteessa treprostiniilin annoksen kanssa

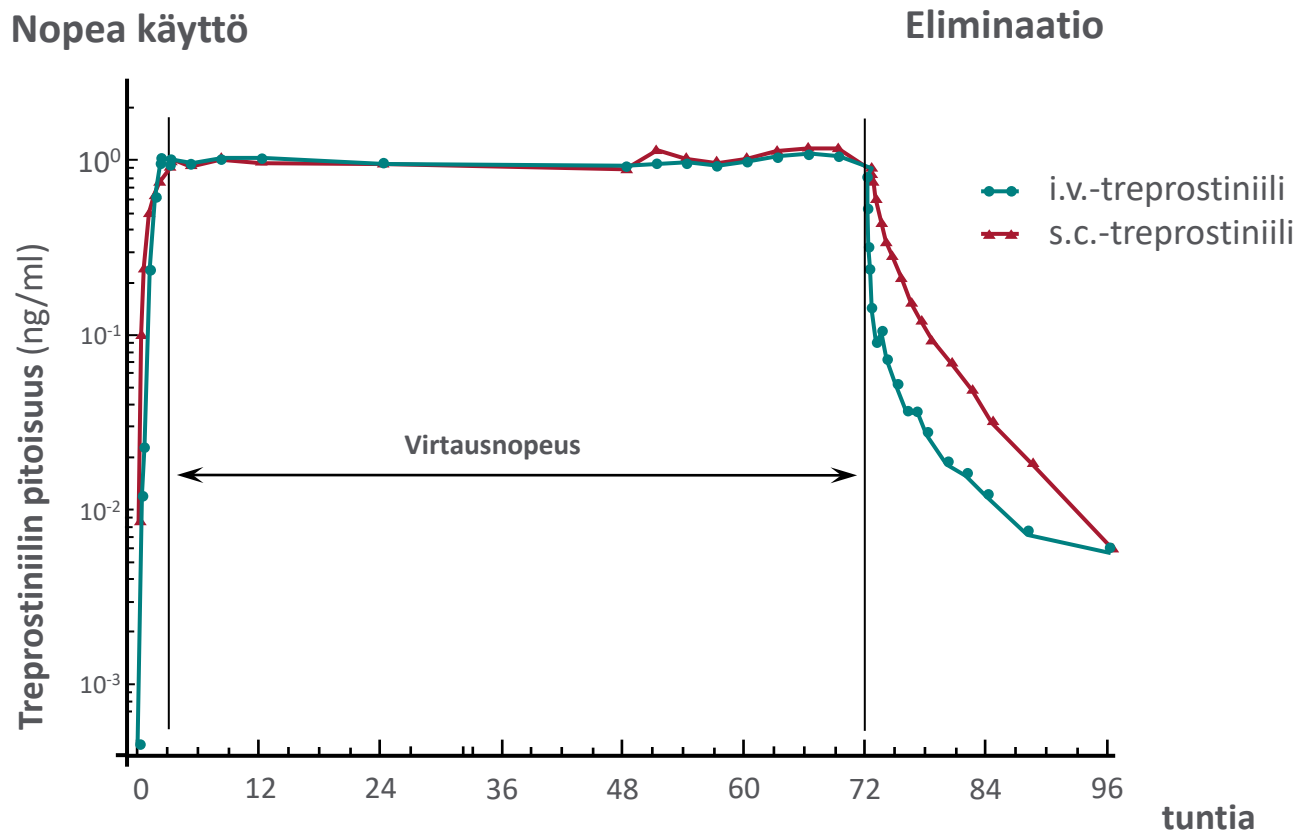
i.v. = laskimonsisäinen; s.c. = ihonalainen

McSwain et al. J Clin Pharmacol. 2008;48:19-25



Ihonalaisen/laskimonsisäisen treprostiniilin bioekvivalenssi

- Treprostiniilin pitoisuudet plasmassa 72 tunnin aikana s.c.- tai i.v.-annoksen jälkeen ¹



i.v. = laskimonsisäinen; s.c. = ihonalainen

Laliberte et al. J Cardiovasc Pharmacol. 2004;44:209-214

Siirtyminen ihonalaisesta laskimonsisäiseen treprostiiniin

- Jos suunnittelet vaihtoa ihonalaisesta laskimonsisäiseen infuusioon:
 - Valitse avohoitopotilaalle pumppu, jossa on korkeampi virtausnopeus kuin ihonalaiseen antoon tarkoitetuissa mikroinfuusiopumpuissa, joilla lääke annetaan laimentamattomana.
 - Ole varovainen laskiessasi pitoisuuksia ja infuusionopeuksia uudelleen infuusiopumpulle, jolla lääke annetaan laimennettuna.
 - Varmista, että potilas on koulutettu hyvin ja tietää, miten uutta pumppua ja letkuja käytetään ja millaisilla toimilla ehkäistään katetriperäisiä verenkierron infektioita.
 - Toteuta vaihto aina kliinisessä tarkkailussa.
 - Tarkkaile, ilmeneekö merkkejä tilapäisestä yliannostuksesta (päänsärky, kuumotus ja punoitus jne.) ja varaudu keskeyttämään i.v.-infuusio tarvittaessa lyhyeksi aikaa, sillä vaihdon yhteydessä jäljellä olevaa lääkettä saattaa vielä siirtyä elimistöön s.c.-injektiokohdasta (depot-vaikutus).

i.v. = laskimonsisäinen; s.c. = ihonalainen

Yhteenveto: Katetriperäiset verenkierron infektiot

- Katetriperäiset verenkierron infektiot ovat mahdollisesti vaikeita komplikaatioita potilailla, jotka tarvitsevat i.v.-infuusiota keskuslaskimokatetrin kautta.
- Muihin kroonisiin sairauksiin verrattuna katetriperäisten verenkiertoinfektioiden määrät ovat hyvin alhaisia keuhkoverenpainetautiä sairastavilla¹⁻⁵, mutta riittävä koulutus ja tietoisuus riskeistä ovat ratkaisevia.
- Saatavana olevien tietojen perusteella gramnegatiivisten organismien aiheuttamat katetriperäiset verenkierron infektiot ovat hieman yleisempiä i.v.-treprostiiniilia saavilla (verrattuna i.v.-epoprostenolia saaviin), vaikkakin tuloksissa oli huomattavaa päällekkäisyyttä.⁵
- Katetriperäisiä infektioita voidaan edelleen vähentää seuraavilla toimilla:
 - käytetään umpikantaisia keskuslaskimokatetreja⁴
 - vältetään kontaminaatiota veden kautta⁶
 - koulutetaan ja ohjeistetaan potilasta huolellisesti, noudatetaan iatkuvasti hvviä

i.v. = laskimonsisäinen

1. van Hoff et al. J Clin Oncol. 1990;8:1255-1262; 2. Decker et al. Pediatr Clin North Am. 1988;35:579-612; 3. Moureau et al. J Vasc Interv Radiol. 2002;13:1009-1101; 4. Akagi et al. Circ J. 2007;71:559-564; 5. Barst et al. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2007;56:170-172; 6. Doran et al. Adv Pulm Hypertens. 2008;7:245-248

Yhteenveto: Potilasohjeistuksen ydinasiat

- Yhteenveto potilasohjeistuksen ydinasioista:
 - käsihygienia
 - alueen valmistelu
 - katetrin sisäänmenokohdan ja sidoksen hoitaminen ja tarkkailu
 - letkujen suodattimien ja umpikantaisten liitoskohtien tärkeys ja käyttö
 - liitoskohtien kuivana pitämisen tärkeys ja vedenpitävien laastareiden tai kääreiden käyttö kylvyssä tai suihkussa
 - vältetään uimista tai infuusioliitoskohtien tai sidosten joutumista suoraan kosketukseen veden kanssa
 - tunnistetaan epäillyn katetriperäisen verenkierron infektion merkit ja laitteeseen liittyvät lääkehaittavaikutukset sekä raportoidaan niistä heti terveydenhuollon ammattilaisille

Kooste koulutusosiosta

- Katetriperäisten verenkierron infektioiden riskin taustaa
 - CDC:n retrospektiivinen tutkimus katetriperäisistä verenkierron infektioista
 - Vertailutietoa kaikkien hoitoon liittyvien verenkiertoinfektioiden esiintyvyydestä
 - Keuhkovaltimoiden verenpainetaudin yhdistyksen katetrin huoltamista koskevat suositukset
- Käytännön tekniikoita katetriperäisten verenkierron infektioiden riskin minimoimiseen
 - Tärkeitä potilasohjeita ja yleisiä periaatteita
 - 0,2 mikronin letkunsisäinen suodatin
 - Umpikantainen liitoskohta, jossa on jaettu väliseinä, ja vedenpitävä sidos
- Treposan valmisteyhtenveto (injektioneste, liuos)
- Potilaskyselykaavake
- Epäillyn katetriperäisen verenkierron infektion, annostusvirheiden ja pumpun/infuusioletkun toimintahäiriöiden havaitseminen ja raportointi
 - Riskien minimointi, seuranta
 - Anto jatkuvana laskimonsisäisenä infuusiona
 - I.v.-antoon soveltuvat infuusiopumput
 - Tarvittavan infuusionopeuden ja pitoisuuden laskeminen
- Siirtyminen ihonalaisesta laskimonsisäiseen treprostiiniin
 - S.c.- ja i.v.-annon bioekvivalenssi
- Yhteenvedo:
 - Yhteenvedo: Katetriperäiset verenkierron infektiot
 - Yhteenvedo: Potilasohjeistuksen ydinasiat
- Suositeltavaa lukemistoa

Suosittelavaa lukemistoa

Doran A. K, Ivy D. D, Barst R.J, et al. “Guidelines for the prevention of central venous catheter-related blood stream infections with prostanoïd therapy for pulmonary arterial hypertension” International Journal of Clinical Practice. 2008 62(s160): 5-9

Akagi S, Matsubara H, Ogawa A, et al. “Prevention of catheter-related infections using a closed hub system in patients with pulmonary arterial hypertension” Circ J. 2007 71(4):559-64

Ivy DD, Calderbank M, Wagner BD, et al. “Closed-hub systems with protected connections and the reduction of risk of catheter-related bloodstream infection in pediatric patients receiving intravenous prostanoïd therapy for pulmonary hypertension” Infect Control Hosp Epidemiol. 2009 30(9):823-9