

Aino Ollila

Perioperatiivinen sydänlihaskemia – edelleen alidiagnosoitu ongelma

Perioperatiivinen sydänlihaskemia (perioperative myocardial ischaemia, PMI) on alidiagnosoitu komplikaatio, joka lisää merkittävästi sairastuvuutta ja kuolleisuutta muuhun kuin sydämeen kohdistuvan kirurgian jälkeen. Väestön ikääntyessä PMI:n ilmaantuvuus tulee lisääntymään. PMI määritellään perioperatiiviseksi sydänmerkkiainepäästökseksi, johon voi liittyä tai olla liittymättä muita sydänlihaskemian merkkejä. Perioperatiivisista sydänlihaskemioista 80–90 % on oireettomia, joten ilman perioperatiivista iskemiamonitorointia komplikaatiota ei tunnisteta. PMI voi aiheutua sydänperäisestä tai sydämen ulkopuolisesta syystä. Syy on tärkeää selvittää, sillä osaan näistä on olemassa spesifinen hoito. Sepelvaltimoperäiseen PMI:hin ei toistaiseksi ole näyttöön perustuvaa hoitoa. Näidenkin potilaiden ennustetta voitaneen kuitenkin parantaa oikea-aikaisella arviolla ja yksilöllisesti valitulla hoidolla.

Perioperatiivista sydänlihaskemiaa muuhun kuin sydänkirurgiaan liittyen käsiteltiin edellisen kerran Aikakauskirjassa vuonna 2013 kollegoiden Salmenperä, Petäjä ja Virolainen julkaisemassa katsausartikkelissa (1). PMI on vakava, usein diagnosoimatta jäävä komplikaatio, joka rajoittaa merkittävästi leikkaushoidon tuloksia. Perioperatiivinen sydänmerkkiainepäästö liittyy postoperatiivisiin sydän- ja verenkiertoelimistön komplikaatioihin ja kuolleisuuteen sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä tarkasteltuna (2–12). Salmenperä ja kollegat totesivatkin, että PMI:n diagnostiikkaan ja hoitoon tulisi suhtautua samalla vakavuudella kuin ei-operatiiviseen akuuttiin sydäninfarktiin ja moniammatillista yhteistyötä tulisi parantaa tällaisen hoidon toteutumiseksi (1).

Myös vastikään päivitetyn Euroopan kardiologiyhdistyksen (European Society of Cardiology; ESC) hoitosuosituksen mukaan perioperatiivisiin troponiinimäärityksiin perustuva iskemiaseuranta on suositeltavaa keskisuuren ja suuren riskin leikkauksissa (13). Perioperatiivinen iskemiaseuranta ei ole tästä huolimatta edelleenkaan juurtunut osaksi perioperatiivisia hoitoketjuja. Keskeisenä syynä tähän lienee näyttöön perustuvan hoidon puuttuminen.

Lisäksi kirjallisuudessa on viime vuosina esiintynyt varsin moninaisia määritelmiä ja diagnostisia kriteerejä PMI:lle, mikä tekee ilmiöstä epäselvän ja vaikeuttaa yhtenäisten hoitokäytäntöjen luomista. Aivan viime vuosina on kuitenkin alettu paremmin ymmärtää, että perioperatiivisen sydänmerkkiainepäästön taakse kätkeytyy useita erilaisia tauteja, jotka vaativat erilaista hoitoa. Tämä toivottavasti mahdollistaa jatkossa tarkemmin kohdennetut interventiotutkimukset ja lopulta potilaiden paremman hoidon.

PMI:n määritelmä

Vaikka PMI komplikaationa ja sen vaikutus postoperatiiviseen ennusteeseen on tunnistettu jo 1952 (14), yleisesti hyväksytyä määritelmää ja diagnostisia kriteerejä taudille ei ole. Määritelmä on myös muuttunut vuosien kuluessa. Vielä kymmenen vuotta sitten merkittävänä pidettiin akuutin sydäninfarktin määritelmän täyttävää iskemiaa, eli tilaa, jossa potilaalla todetaan sekä sydänmerkkiainepäästö että iskemiaa viittaavat EKG- tai kuvantamislöydökset tai iskemiaan viittaavat oireet. Sydänmerkkiaineista iskemiadiagnostiikassa käytetään ny-

TAULUKKO 1. Perioperatiivisen sydäninfarktin, perioperatiivisen sydänlihaskemian ja MINS:n diagnostiset määritelmät. MINS, myocardial injury after noncardiac surgery.

Komplikaatio	Diagnostiset kriteerit
Perioperatiivinen sydäninfarkti	Troponiinipitoisuus (T/I) ylittää viitealueen ylärajan ja peräkkäisissä näytteissä todetaan pitoisuuden suureneminen tai pieneneminen JA jokin seuraavista: Iskemian viittaavat oireet Sydänlihaksen iskemian sopivat EKG-muutokset Kuvantamisessa todetaan uusi sydänlihaskemian vaurio
Perioperatiivinen sydänlihaskemia	Troponiinipitoisuus (T/I) ylittää viitealueen ylärajan ¹ Akuutti, mikäli troponiinipitoisuus muuttuu peräkkäisissä näytteissä Krooninen, mikäli troponiinipitoisuus pysyy samalla tasolla
MINS	Herkkä troponiini T postoperatiivisesti 20–65 ng/l, sisältäen 5 ng/l suurenemista tai pienenemistä lähtötasoon verrattuna TAI herkän troponiini T postoperatiivisesti 65 ng/l tai yli

¹Merkittävänä pidetään viitealueen ylärajan suuruista absoluuttista nousua preoperatiiviseen tasoon verrattuna, esimerkiksi herkän troponiini T:n ollessa kyseessä merkittävä nousu on 14 ng/l.

kyään yleisimmin herkkää troponiini T:tä (hs-TnT) tai I:tä (hs-TnI) parhaimman sydänspesifisyyden vuoksi.

PMI:n määritelmä muuttui merkittävästi vuonna 2014 ja 2017 julkaistujen VISION-tutkimusten myötä. Näissä 15 133 ja 21 842 potilaan monikeskustutkimuksissa osoitettiin, että pelkkä perioperatiivinen troponiinipäästö ilman muita sydänlihaskemian viittaavia oireita lisää merkittävästi 30 päivän kuolleisuutta (2, 15). Tutkimuksessa määriteltiin myös diagnostiset kriteerit tällaiselle perioperatiiviselle sydänlihaskemialle. Kriteerit perustuvat merkittävästi kuolleisuutta lisäävään troponiinipitoisuuteen ja diagnoosin nimeksi annettiin MINS (myocardial injury after noncardiac surgery).

Määritelmän mukaan MINS on postoperatiivinen hs-TnT-päästö 20–65 ng/l, ja sisältää 5 ng/l:n suurenemista tai pienenemistä lähtöarvoon verrattuna, tai postoperatiivinen hs-TnT-päästö vähintään 65 ng/l. MINS:n määritelmän mukaan troponiinipäästön täytyy johtua iskeemisestä syystä ja esimerkiksi eteisvärinä, sepsis ja keuhkoembolia täytyy pois sulkea troponiinipäästön taustalta (15). VISION-tutkimuksessa ei-iskeemisten sydänten poissulku perustui kuitenkin yksinomaan kliiniseen arvioon, mikä johti mahdollisesti MINS:n yli- tai alidiagnostiikkaan. Diagnoosin tekoa vaikeuttaa edelleen se, että moniin VISION-tutkimuksissa ei-iskeemisiksi luokiteltuihin tiloihin liittyy

usein sekundaarista sydänlihaskemian. Vaikka MINS:lle on julkaistu selkeät diagnostiset kriteerit, perioperatiivisessa kirjallisuudessa sitä on määritelty monin eri tavoin (8).

Terminologian heterogeenisuuden vähentämiseksi ja tutkimusten laadun parantamiseksi kansainvälinen asiantuntijaryhmä identifioi vuonna 2021 kirjallisuuskatsauksen ja anonyymien lausuntoierrosten pohjalta yhdeksän sydän- ja verisuonielimistön komplikaatiota, joita se suosittelee päätetapahtumiksi perioperatiivisissa tutkimuksissa (16). Asiantuntijaryhmä suosittelee sydänlihaskemian määrittämistä kansainvälisen, vuonna 2018 päivitetyn sydäninfarktin määritelmän mukaan MINS:n sijaan (17). Määritelmän mukaan sydänlihaskemia on viitealueen ylärajan ylittävä troponiinipäästö. Kyseessä on akuutti iskemia, jos troponiinarvoissa havaitaan suurenemista tai pienenemistä, ja krooninen, jos arvot pysyvät samalla tasolla. Euroopan kardiologiyhdistyksen määritelmä perioperatiivisesta sydänlihaskemiasta noudattelee edellä mainittua. Yhdistyksen mukaan PMI määritellään sydänlihaskemian vaurioksi, joka ilmenee perioperatiivisena troponiinipäästönä ja johon voi liittyä tai olla liittymättä iskeemisiä oireita, EKG- tai kuvantamislöydöksiä (13). Nykytiedon valossa tämä on suositeltava määritelmä kliinisessä työssä käytettäväksi. **TAULUKOSSA 1** esitetään perioperatiivisen sydänlihaskemian, -infarktin ja MINS:n diagnostiset kriteerit.

TAULUKKO 2. Eri leikkaustyyppien riskijaottelu. Osuudet kuvaavat arvioitua riskiä sydän- tai verisuoniperäiseen kuolemaan, sydän- tai aivoinfarktiin 30 päivän sisällä leikkauksesta. Jaottelu kuvaa pelkästään kirurgian aiheuttamaa riskiä, eikä potilaan taustasairauksia ole huomioitu. TURP = transuretraalinen prostatektomia; VATS = videoavusteinen thoraxkirurgia.

Pieni riski (< 1 %)	Keskisuuri riski (1–5 %)	Suuri riski > 5 %
Rintakirurgia	Elektiivinen karotiskirurgia (stenttaus tai endarterektomia)	Lisämunuaisleikkaus
Hammaskirurgia	Päivystyksellinen karotiskirurgia (endarterektomia)	Suuri aortta- tai muu verisuonikirurgia
Kilpirauhaskirurgia	Aortan endovaskulaarinen toimenpide	Päivystyksellinen karotiskirurgia (stenttaus)
Silmäkirurgia	Pään ja kaulanalueen kirurgia	Duodenumin ja haiman kirurgia
Gynekologinen pientoimenpide	Intraperitoneaalinen (kolekystektomia, splenektomia, palleatyrä)	Maksaresektio, sappiteiden kirurgia
Ortopedinen pientoimenpide (täyhystys)	Intratorakaalinen keskisuuri leikkaus	Ruokatorviresektio
Korjaava plastiikkakirurgia	Suuri ortopedinen tai neurokirurginen leikkaus	Perifeeristen valtimoiden avoin kirurgia iskemian vuoksi tai amputaatio
Pinnallinen kirurgia	Perifeerisen valtimon pallolaajennus	Keuhkon poisto (VATS tai avoleikkaus)
Urologinen pientoimenpide (TURP)	Munuaisensiirto	Keuhkon- tai maksansiirto
Pieni keuhkoresektio VATS:lla	Suuri urologinen tai gynekologinen leikkaus	Suoliperforaation korjaus
		Kystektomia

PMI:n ilmaantuvuus ja kliininen kuva

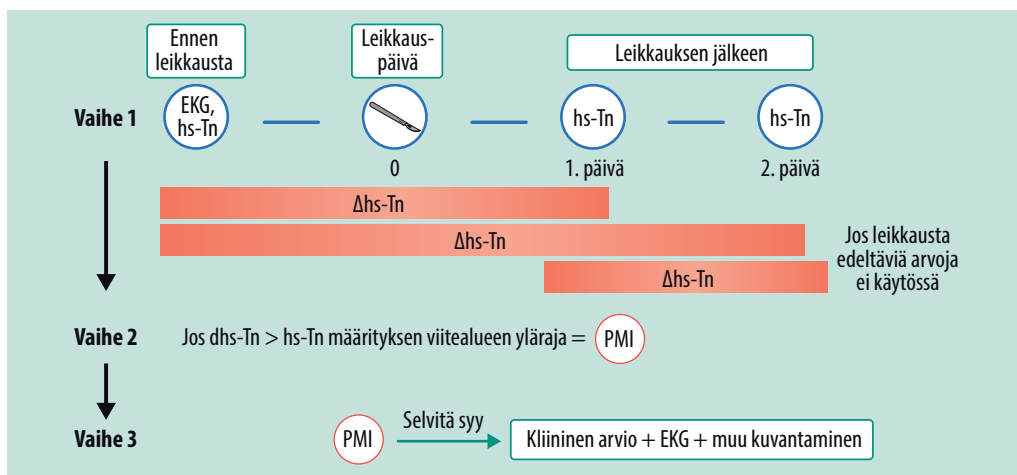
Määriteltiin PMI miten tahansa, se liittyy vahvasti postoperatiivisiin komplikaatioihin ja lisääntyneeseen kuolleisuuteen. Tutkimusten mukaan PMI:hin liittyvä kuolleisuus on 10–40 %, ja kuolleisuuden ja sydänmerkkiainepäästön suuruuden välillä vallitsee yhteys (11,18–20). PMI ei myöskään ole aivan harvinainen komplikaatio, joskin ilmaantuvuus vaihtelee potilasaineiston mukaan. Suurissa, eri-ikäisiä potilaita sisältävissä valikoitumattomissa aineistoissa PMI:n ilmaantuvuus on 0,1–0,7 % (21, 22). Suuren riskin potilailla ilmaantuvuus on kuitenkin jopa 15 % (23). Suuren riskin potilaina pidetään yli 65-vuotiaita henkilöitä tai yli 45-vuotiaita henkilöitä, joilla on aikaisemmin todettu sydän- ja verenkiertoelimistön sairaus.

Suomessa PMI:n ilmaantuvuus noudattaa maailmalla todettuja lukuja. Suurin PMI:n ilmaantuvuutta Suomessa selvittänyt tutkimus julkaistiin vuonna 1981 (24). Tässä 12 654 potilaan aineistossa PMI:n ilmaantuvuus oli 1,8 %. Kun tutkittiin potilaita, jotka olivat aikaisemmin sairastaneet sydäninfarktiin tai joilla oli EKG:ssa strain-muutoksia, PMI:n ilmaantuvuus oli 17,7 %. Tutkimuksessa PMI:ksi määriteltiin ainoastaan sydäninfarktut. Turkulaisessa, päivystykselliseen lonkkamurtumaleikkauk-

seen joutuneita potilaita käsittävässä aineistossa PMI:n ilmaantuvuus oli 36 % ja kasvoi selvästi iän myötä. Leikkaus tehtiin spinaali-puudutuksessa (25). Oma aineistomme käsitti 385 Meilahden sairaalassa vuonna 2014 leikatua yli 50-vuotiasta potilasta. Yleisanestesiassa tehdyissä thorax-, gastro- tai verisuonikirurgisissa leikkauksissa oli mukana sekä elektiivisiä että päivystystoimenpiteitä. Perioperatiivisen sydänlihaskemian ilmaantuvuus oli 19,5 % ja 27 potilasta (7 % koko aineistosta) sairasti sydäninfarktiin (11).

Suurin osa PMI:sta on oireettomia (5, 20, 26, 27). Oireettomuus verrattuna oireiseen PMI:hin ei kuitenkaan vähennä tautiin liittyvää kuoleman riskiä (26). Ainoa luotettava keino PMI:n toteamiseksi on perioperatiivinen iskemiamonitorointi. Euroopan kardiologiyhdistys suosittelee iskemiamonitorointia yli 65-vuotiaille potilaille tai yli 45-vuotiaille potilaille, joilla on aiemmin todettu sydän- ja verenkiertoelimistön sairaus ja jotka tulevat keskisuuren tai suuren riskin leikkaukseen (13). **TAULUKOSSA 2** on esitetty eri leikkaustyyppien riskijaottelu Euroopan kardiologiyhdistyksen suositusten mukaan.

Perioperatiivinen iskemiamonitorointi perustuu pre- ja postoperatiivisesti määritettäviin troponiinipitoisuuksiin. Viime vuosina tutkimuksissa ja hoitosuosituksissa on käytetty ensisijaisesti herkkiä troponiinimäärittäjä-



KUVA 1. Perioperatiivinen iskemiamonitorointi. hs-Tn = herkkä troponiini. Kuva on mukailtu Euroopan kardiologiyhdistyksen suosituksesta (13).

Preoperatiivisen troponiinipitoisuuden määrittäminen on tärkeää, jotta akuutti sydänlihaskemia voidaan erottaa kroonisesti suurentuneesta pitoisuudesta. Lisäksi preoperatiivinen troponiinitaso vaikuttaa lisäävän preoperatiivisen riskiarvion tarkkuutta yhdistettynä Leen indeksiin (Revised Cardiac Risk Index; RCRI) (28, 29). Leen indeksi on käytetyin ja eniten validoitu perioperatiivisten sydänkomplikaatioiden riskiä arvioiva työkalu. Laskuri löytyy internetistä osoitteesta <https://www.mdcalc.com/calc/1739/revised-cardiac-risk-index-pre-operative-risk>. **KUVASSA 1** esitetään perioperatiivisen iskemiamonitoroinnin periaate.

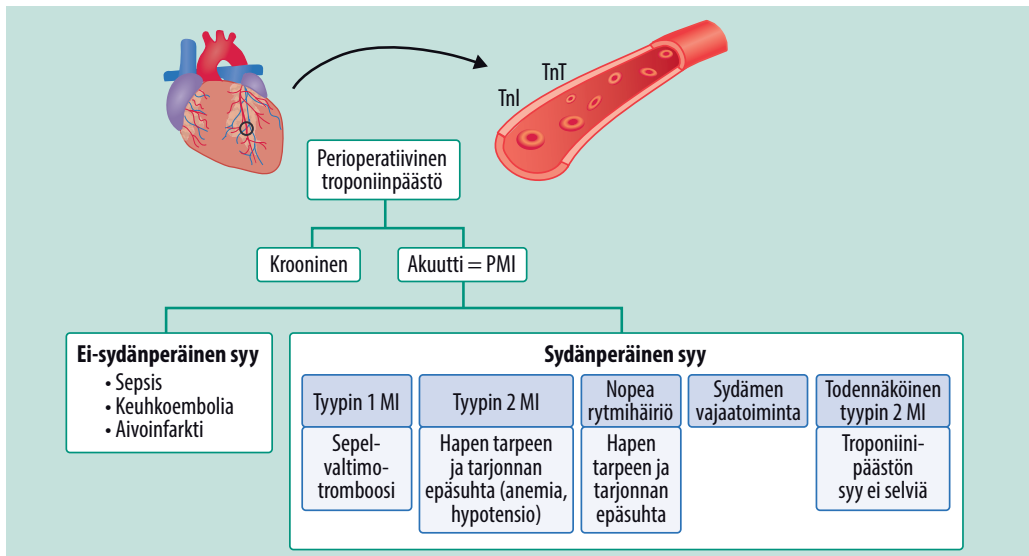
PMI:n diagnoosi, erotusdiagnostiikka ja hoito

PMI:n diagnoosi tehdään, kun todetaan perioperatiivisesti viitealueen ylärajan ylittävä troponiinarvo. Mikäli troponiinarvoissa ei tapahdu seurannan aikana muutosta, kyse on kroonisesta tilanteesta. Akuutin sydänlihaskemian syyt tulee selvittää. **KUVA 2** havainnollistaa postoperatiivisesti suurentuneen troponiinipitoisuuden erotusdiagnostiikkaa. Noin 50 %:lla potilaista troponiinipäästön syytä ei voida luotettavasti määrittää käytettävissä olevan tiedon perusteella ja tilanne määritellään todennäköiseksi tyypin 2 sydäninfarktiksi.

PMI:hin ei toistaiseksi ole vakuuttavaan näyttöön perustuvaa hoitoa. Myöskään PMI:n

ehkäisyyn tähtäävät tutkimukset, joita on vuosien saatossa julkaistu lukuisia, eivät ole tuottaneet yhtenäisten hoitosuosittelujen luomiseen vaadittavaa tietoa. Tutkimusten pohjalta tiedetään, että perioperatiivinen anemia, takykardia, hypo- ja hypertensio ja munuaisten vajaatoiminta ovat yhteydessä sydän- ja verenkiertoelimistön komplikaatioihin ja kuolemaan muun kuin sydämeen kohdistuvan kirurgian jälkeen (30–33). Näihin kohdenneet interventiot eivät kuitenkaan tutkimuksissa ole yksiselitteisesti vähentäneet sydänlihaskemiaa tai muita kliinisesti merkittäviä päätapahtumia (8). Tutkimustulosten jääminen negatiiviseksi johtuu todennäköisesti PMI:n taustalla olevista heterogeenisistä etiologisista syistä. Moniin näistä syistä, kuten keuhkoemboliaan ja eteisvärinäan, on kuitenkin olemassa vakiintunut hoito. Tästä syystä postoperatiivisen troponiinipäästön syyn selvittäminen on ensisijaisen tärkeää.

Toistaiseksi on julkaistu vain yksi PMI:n hoitoa käsittelevä tutkimus. MANAGE-tutkimuksessa PMI:n sairastaneet potilaat satunnaisesti joko dabigatraani- tai lumeryhmään. Dabigatraaniryhmässä lääkettä käytettiin annoksella 110 mg kahdesti vuorokaudessa. Sydänlihaskemia määriteltiin tutkimuksessa alkuperäisten MINS-kriteerien mukaan, eli potilaat, joiden troponiinipäästö johtui kliinisen arvion mukaan ei-iskeemisestä syystä, suljettiin pois tutkimuksesta. Lääke aloitettiin



KUVA 2. Postoperatiivisen troponiini-päästön erotusdiagnostiikka. Muu kuvantaminen tarkoittaa keuhkoembolian poissulkua, sydämen kaikukuvausta ja sepelvaltimoiden kuvantamista. TnI = troponiini I; TnT = troponiini T, PMI = perioperatiivinen sydänlihaskemia; MI = sydäninfarkti. Kuva on mukailtu Euroopan kardiologiyhdistyksen suosituksesta (13).

35 päivän sisällä MINS:n toteamisesta, ja keskimäärin hoito kesti 474 päivää. Dabigatraani vähensi tutkimuksen yhdistelmäpäätemuuttujan (verisuoniperäinen kuolema, sydäninfarkti, ei-hemorragisoitunut aivoinfarkti, valtimotromboosi, oireinen laskimotromboosi, amputaatio) ilmaantuvuutta aiheuttamatta kliinisesti merkittäviä vuotoja. Dabigatraani ei kuitenkaan vähentänyt esimerkiksi sydäninfarktia ja kuolleisuutta yksinään, vaan vaikutus saavutettiin lähinnä ei-hemorragisoituneen aivoinfarktin vähenemisellä. Lisäksi dabigatraani lopetettiin ennenaikaisesti melkein 50 %:lla potilaista, mikä esti pitkän aikavälin vuotoriskin arvioimisen (34).

Mitä tulisi siis tehdä postoperatiiviselle troponiini-päästölle, jonka taustalta ei löydy selvää hoidettavaa syytä? Vastikään julkaistun, suuren, yhden keskuksen tutkimuksen mukaan kardiologin osallistuminen PMI-potilaiden arviointiin vähensi merkittävästi sekä kokonaiskuolleisuutta että sydän- ja verisuoniperäistä kuolleisuutta 30 päivän sisällä leikkauksesta (35). Samansuuntaisia tuloksia pitkän aikavälin seurannassa saatiin ranskalaisesta takautuvasta tutkimuksesta, jossa sydän- ja verenkiertolääkityksen arviointi ja tehostaminen vähensivät PMI-potilailla sydäninfarktia, sepelvaltimoi-

menpiteeseen joutumista ja sairaalahoitoista sydämen vajaatoimintaa 12 kuukauden seurannassa (36). Näissä tutkimuksissa todettu ennusteen paraneminen selittyy todennäköisesti potilaiden tarkemmalla seurannalla sekä tehokkaan sydän- ja verisuonisairauksien sekundaariprevention aloittamisella. PMI-potilaat ovat usein iäkkäitä ja monisairaita, mutta näiden tutkimusten valossa vaikuttaa, että ennusteeseen voidaan puuttua enemmän kuin yleisesti ajatellaan. Kardiologin konsultaatio tulisi tehdä, jos PMI-potilaan tila on kriittinen ja vaatii esimerkiksi sepelvaltimoiden angiografian. Konsultaatio vaikuttaa myös perustellulta, mikäli PMI on potilaan ensimmäinen oire sepelvaltimotaudista tai sydän- ja verenkiertolääkitys riittämätön tai epätarkoituksenmukainen. Invasiivisten tutkimusten tai toimenpiteiden ollessa kyseessä on potilaslähtöisesti harkittava toimenpiteen hyödyt ja haitat.

Onko perioperatiivinen iskemiamonitorointi kannattavaa?

Perioperatiivisen iskemiamonitoroinnin kustannustehokkuutta tutkittiin espanjalaisessa 1 477 potilaan etenevässä yhden keskuksen tutkimuksessa. Kustannusvaikuttavuusanalysissä

hs-TnT-mittauksien inkrementaalinen kustannus-vaikuttavuussuhde (incremental cost-effectiveness ratio, ICER) oli 60 euroa/potilas, kun mittaukset tehtiin preoperatiivisesti, toisena ja kolmantena postoperatiivisena päivänä. Iskemiamonitoroinnilla todetun PMI:n ICER oli 425 euroa, ja se sisälsi Hs-TnT-mittaukset, diagnostisen selvittelyn ja hoidon (37). ICER esittää, kuinka paljon arvioinnin kohteena olevan hoidon odotettu lisähyöty-yksikkö (esimerkiksi laatupainotettu lisäelinaika, QALY) maksaa vanhaan hoitomuotoon verrattuna. Hieman suurempia lukuja saatiin, kun vuoden 2014 VISION-tutkimuksen iskemiamonitoroinnin kustannustehokkuutta arvioitiin. Todetun PMI:n ICER oli noin 1 169 euroa, kun tutkittiin yli 56-vuotiaita potilaita. Kun tutkittiin potilaita, joilla oli sydän- ja verisuonikomplikaatioiden riskitekijöitä, PMI:n ICR oli noin 937 euroa (38). Molemmissa tutkimuksissa PMI määriteltiin MINS-kriteerien mukaan. Ei-iskeemisten, usein hoidettavien troponiinipäästöjen jääminen pois analyyseista on todennäköisesti vähentänyt sekä hyöty- että kustannusvaikutusta. Lisäksi niin kauan kuin yleisesti käytössä olevaa hoitoa PMI:hin ei ole, iskemiamonitoroinnin kustannustehokkuutta suhteessa saavutettuun terveyshyötyyn ei pystytä selvittämään.

Länsimainen väestö ikääntyy, mikä näkyy myös leikkaukseen tulevien potilaiden ikäkaumassa. PMI:n ilmaantuvuus tulee todennäköisesti suurenemaan. Perioperatiivinen iskemiamonitorointi oikein valituille potilaille on perusteltua kahdesta syystä. Ensimmäiseksi preoperatiivisesti määritetty troponiiniarvo parantaa muun preoperatiivisen riskiarvion tarkkuutta. Tämän ansiosta myös potilaalle voidaan tarjota tarkempaa tietoa suunniteltuun leikkaukseen liittyvistä riskeistä, mikä saattaa helpottaa potilaan osallistumista omaa hoitoaan koskeviin päätöksiin. Toiseksi perioperatiivisella troponiineiseurannalla todetaan oireettomat PMI:t, joista monen taustalle kätkeytyy hoidettava syy. Perioperatiivinen iskemiamonitorointi herättää ymmärrettävästi kysymyksiä siitä, miten tulisi suhtautua plasman ennen leikkausta suurentuneeseen troponiinipitoisuuteen – voiko kyse olla akuutista tilanteesta ja onko tämä peruste leikkauksen perumiselle tai siirrolle?

Ydinasiat

- ▶ PMI on useimmiten oireeton mutta merkittävästi leikkauspotilaiden ennustetta huonontava komplikaatio.
- ▶ Perioperatiivinen iskemiamonitorointi on välttämätön PMI:n toteamiseksi.
- ▶ Perioperatiivinen iskemiamonitorointi on kannattavaa sydän- ja verenkiertoelimistön komplikaatioiden riskissä oleville potilaille suurten ja keskisuurten leikkausten yhteydessä.
- ▶ Syy PMI:n taustalla täytyy selvittää, sillä osa syistä on hoidettavia.

Yksiköistä, joissa iskemiamonitorointi on jo vuosia ollut osa kliinistä käytäntöä, kertyneen tiedon perusteella preoperatiivisesti suurentunut troponiiniarvo oireettomalla potilaalla kertoo yleensä kroonisesta sydänlihaskvauriosta (esimerkiksi sydämen vajaatoiminnan pohjalta) eikä tavallisesti ole leikkauksen perumisen aihe (39). Selvästi suurentunut pitoisuus voi kuitenkin olla merkki tarpeesta tehostetulle perioperatiiviselle seurannalle.

Lopuksi

PMI on alidiagnosoitu ja alihoidettu komplikaatio, joka kiistatta vaikuttaa postoperatiiviseen ennusteeseen. Nykytiedon valossa iskemiamonitorointi vaikuttaa perustellulta suurten ja keskisuurten leikkausten yhteydessä yli 65-vuotiailla potilailla ja yli 45-vuotiailla potilailla, joilla on ennestään sydän- ja verenkiertoelimistön sairaus.

Lisää tutkimustietoa tarvitaan kliinisesti merkittävän perioperatiivisen troponiinipäästön suuruuden selvittämiseksi. Samoin tarvitaan PMI:n eri etiologisiin syihin paremmin kohdennettuja interventiotutkimuksia. Suomessa ei ole kansallista perioperatiivisten sydän- ja verisuonikomplikaatioiden hoitosuosituksia. Mikäli tällainen suositus halutaan laatia, tarvittaisiin ajankohtaista tietoa ilmiön yleisyydestä ja kliinisestä merkityksestä – olisiko aika suomalaiselle monikeskustutkimukselle? ■

KIRJALLISUUTTA

1. Salmenperä M, Petäjä L, Virolainen J. Perioperatiivinen sydäninfarkti - alidiagnosoitu ongelma. *Duodecim* 2013;129:2229–36.
2. Botto F, Alonso-Coello P, Chan MT, ym. Myocardial injury after noncardiac surgery: a large, international, prospective cohort study establishing diagnostic criteria, characteristics, predictors, and 30-day outcomes. *Anesthesiology* 2014;120:564–78.
3. Devereaux P, Biccadd BM, Sigamani A, ym. Association of postoperative high-sensitivity troponin levels with myocardial injury and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA* 2017;317:1642–51.
4. Chew MS, Puelacher C, Patel A, ym. Identification of myocardial injury using perioperative troponin surveillance in major noncardiac surgery and net benefit over the Revised Cardiac Risk Index. *Br J Anaesth* 2022;128:26–36.
5. Puelacher C, Lurati Buse G, Seeberger D, ym. Perioperative myocardial injury after noncardiac surgery: incidence, mortality, and characterization. *Circulation* 2018;137:1221–32.
6. Gillmann H-J, Meinders A, Grohennig A, ym. Perioperative levels and changes of high-sensitivity troponin T are associated with cardiovascular events in vascular surgery patients. *Crit Care Med* 2014;42:1498–506.
7. Reed GW, Horr S, Young L, ym. Associations between cardiac troponin, mechanism of myocardial injury, and long-term mortality after noncardiac vascular surgery. *J Am Heart Assoc*, julkaistu verkossa 6.6.2017. DOI:10.1161/JAHA.117.005672.
8. Smilowitz NR, Redel-Traub G, Hauswater A, ym. Myocardial injury after noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Cardiol Rev* 2019;27:267–73.
9. Humble CAS, Huang SH, Jammer I, ym. Prognostic performance of preoperative cardiac troponin and perioperative changes in cardiac troponin for the prediction of major adverse cardiac events and mortality in noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, julkaistu verkossa 22.4.2019. DOI:10.1371/journal.pone.0215094.
10. Puelacher C, Gualandro DM, Lurati Buse G, ym. Etiology of peri-operative myocardial infarction/injury after noncardiac surgery and associated outcome. *J Am Coll Cardiol* 2020;76:1910–2.
11. Ollila A, Vikatmaa L, Virolainen J, ym. Perioperative myocardial infarction in non-cardiac surgery patients: a prospective observational study. *Scand J Surg* 2017;106:180–6.
12. Hietala P, Strandberg M, Kiviniemi T, ym. Usefulness of troponin T to predict short-term and long-term mortality in patients after hip fracture. *Am J Cardiol* 2014;114:193–7.
13. Halvorsen S, Mehili J, Cassese S, ym. 2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing noncardiac surgery. *Eur Heart J* 2022;43:3826–924.
14. Wroblewski F, Ladue JS. Myocardial infarction as a post-operative complication of major surgery. *J Am Med Assoc* 1952;150:1212–6.
15. Devereaux PJ, Biccadd BM, Sigamani A, ym. Association of postoperative high-sensitivity troponin levels with myocardial injury and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA* 2017;317:1642–51.
16. Beattie WS, Lalu M, Bocock M, ym. Systematic review and consensus definitions for the Standardized Endpoints in Perioperative Medicine (STEP) initiative: cardiovascular outcomes. *Br J Anaesth* 2021;126:56–66.
17. Thygesen K, Alpert AS, Jaffe AS, ym. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). expert consensus document. *Eur Heart J* 2019;40:237–69.
18. Davenport DL, Ferraris VA, Hosokawa P, ym. Multivariable predictors of postoperative cardiac adverse events after general and vascular surgery: results from the patient safety in surgery study. *J Am Coll Surg* 2007;204:1199–210.
19. Ghaferi AA, Birkmeyer JD, Dimick JB. Variation in hospital mortality associated with inpatient surgery. *N Engl J Med* 2009;361:1368–75.
20. Devereaux PJ, Chan MT, Alonso-Coello P, ym. Association between postoperative troponin levels and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA* 2012;307:2295–304.
21. Udeh BL, Dalton JE, Hata JS, ym. Economic trends from 2003 to 2010 for perioperative myocardial infarction: a retrospective, cohort study. *Anesthesiology* 2014;121:36–45.
22. Menendez ME, Memsoudis SG, Opperer M, ym. A nationwide analysis of risk factors for in-hospital myocardial infarction after total joint arthroplasty. *Int Orthop* 2015;39:777–86.
23. Meister R, Puelacher C, Glarner N, ym. Prediction of perioperative myocardial infarction/injury in high-risk patients after noncardiac surgery. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2023;12:729–39.
24. von Knorring J. Postoperative myocardial infarction: a prospective study in a risk group of surgical patients. *Surgery* 1981;90:55–60.
25. Hietala P, Strandberg M, Strandberg N, ym. Perioperative myocardial infarctions are common and often unrecognized in patients undergoing hip fracture surgery. *J Trauma Acute Care Surg* 2013;74:1087–91.
26. Devereaux PJ, Xavier D, Pogue J, ym. Characteristics and short-term prognosis of perioperative myocardial infarction in patients undergoing noncardiac surgery: a cohort study. *Ann Intern Med* 2011;154:523–8.
27. Gualandro DM, Puelacher C, Buse GL, ym. Incidence and outcomes of perioperative myocardial infarction/injury diagnosed by high-sensitivity cardiac troponin I. *Clin Res Cardiol* 2021;110:1450–63.
28. Weber M, Luchner A, Seeberger, ym. Incremental value of high-sensitive troponin T in addition to the revised cardiac index for peri-operative risk stratification in noncardiac surgery. *Eur Heart J* 2013;34:853–62.
29. Vernooij LM, van Klei WA, Moons KGM, ym. The comparative and added prognostic value of biomarkers to the Revised Cardiac Risk Index for preoperative prediction of major adverse cardiac events and all-cause mortality in patients who undergo noncardiac surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2021;12:CD013139.
30. Fowler AJ, Ahmad T, Phull MK, ym. Meta-analysis of the association between preoperative anaemia and mortality after surgery. *Br J Surg* 2015;102:1314–24.
31. Abbott TEF, Pearse RM, Andrew Archbold R, ym. A prospective international multicentre cohort study of intraoperative heart rate and systolic blood pressure and myocardial injury after noncardiac surgery: results of the VISION study. *Anesth Analg* 2018;126:1936–45.
32. Sessler DI, Khanna AK. Perioperative myocardial injury and the contribution of hypotension. *Int Care Med* 2018;44:811–22.
33. Prowle JR, Kam EPY, Ahmad T, ym. Preoperative renal dysfunction and mortality after non-cardiac surgery. *Br J Surg* 2016;103:1316–25.
34. Devereaux PJ, Duceppe E, Guyatt G, ym. Dabigatran in patients with myocardial injury after non-cardiac surgery (MANAGE): an international, randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 2019;10137:2325–34.
35. Park J, Oh AR, Kwon J-H, ym. Association between cardiologist evaluation and mortality in myocardial injury after noncardiac surgery. *Heart* 2022;108:695–702.
36. Foucher A, Rodseth R, Aissaoui M, ym. The long-term impact of early cardiovascular therapy intensification for postoperative troponin elevation after major vascular surgery. *Anesth Analg* 2014;119:1053–63.
37. Popova E, Alonso-Coello P, Alvarez-Garcia J, ym. Cost-effectiveness of a high-sensitivity cardiac troponin T systematic screening strategy compared with usual care to identify patients with peri-operative myocardial injury after major noncardiac surgery. *Eur J Anaesthesiol* 2023;40:179–89.
38. Buse GL, Manns B, Lamy A, ym. Troponin T monitoring to detect myocardial injury after noncardiac surgery: a cost-consequence analysis. *Can J Surg* 2018;61:185–94.
39. Buse GL, Matot I. Pro-con debate: cardiac troponin measurement as part of routine follow-up of myocardial damage following noncardiac surgery. *Anesth Analg* 2022;134:257–65.

AINO OLLILA, LT, anesthesiologian ja tehoidon erikoislääkäri, sydänanestesian lisäkoulutusohjelma
Tays Sydänsairaala

TEEMAN TOIMITTAJAT
Ville Sallinen ja Minna Ilmakunnas

SIDONNAISUDEET
Aino Ollila: Ei sidonnaisuuksia