

Sepelvaltimoiden tietokonetomografian käyttö sepelvaltimotaudin  
diagnostiikassa – kuvauksen arvo käytännön diagnostikassa ja merkitys  
potilaan hoidon kannalta

Essi Raatikainen

Syventävien opintojen kirjallinen työ

Tampereen Yliopisto

Lääketieteen Yksikkö

Radiologia

Syyskuu 2012

---

Tampereen Yliopisto

Lääketieteen Yksikkö

Radiologia

ESSI RAATIKAINEN: SEPELVALTIMOIDEN TIETOKONETOMOGRAFIAN KÄYTTÖ SEPELVALTIMOTAUDIN DIAGNOSTIIKASSA – KUVAUKSEN ARVO KÄYTÄNNÖN DIAGNOSTIIKASSA JA MERKITYS POTILAAN HOIDON KANNALTA

Kirjallinen työ, 9 s.

Ohjaaja: Irina Rinta-Kiikka

Syyskuu 2012

Avainsanat: TT-angiografia

---

Sepelvaltimotauti on suomalaisten merkittävin sydänsairaus jonka ilmaantuvuushuippu on siirtynyt keski-ikäisistä miehistä iäkkäisiin naisiin. Valtaosa sepelvaltimokuolemista tapahtuu ennen sairaalaan tuloa, joten on tärkeää panostaa oireiden varhaiseen tunnistamiseen ja preventioon.

Tietokonetomografialaitteistojen kehittyminen on mahdollistanut sepelvaltimoiden kuvantamisen lähes katetriangiografian tarkkuudella. TT-angiografiaan valikoituvat potilaat joilla sepelvaltimotaudin ennakkotodennäköisyys on pieni tai keski-suuri. Taysissa TT-angiografioita on tehty loppuvuodesta 2006 alkaen.

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin 250 tehtyä sepelvaltimoiden TT-angiografiaa aikavälillä loppuvuosi 2006 – 23.11.2010. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää miten hyvin potilasvalinta oli onnistunut ja mitä merkitystä kuvauksella oli potilaan hoitoon.

Suurimmalle osalle potilaista (86 %) TT-kuvauksella saatiin sepelvaltimotauti poissuljettua ja tutkimukset lopetettua. 23 potilasta ohjautui TT-kuvauksen perusteella katetriangiografiaan, jossa suurimassa osassa tapauksista angiografialöydös oli pienempi tai vastaavankokoinen kuin TT-kuvauksessa. Vain kolmessa tapauksessa katetriangiografialöydös oli vakavampiasteinen kuin TT-löydös.

# 1. Johdanto

## 1.1 Sepelvaltimotauti

Sepelvaltimotauti on suomalaisten merkittävin sydänsairaus (Reunanen 2008). Vaikka kuolleisuus sepelvaltimotautiin on pienentynyt 1960-luvulta lähtien, muihin Euroopan maihin verrattuna sepelvaltimotautikuolleisuus on Suomessa kuitenkin edelleen korkea. Vakavien sepelvaltimotautikohtausten ilmaantuvuus työikäisillä on laskenut viime vuosina 2-3 % vuodessa (KTL 2008).

Vaikka sepelvaltimotaudin ilmaantuvuus on vähentynyt työikäisillä, ei näin ole tapahtunut vanhemmissa ikäryhmissä. Niinpä väestön eliniän pidentyessä sepelvaltimotautipotilaiden määrä lisääntyy. Sepelvaltimotaudin ilmaantuvuushuippu onkin siirtynyt keski-ikäisistä miehistä iäkkäisiin naisiin. (Niemelä ym. 2009.)

Edelleen kaksikolmasosaa sepelvaltimokuolemista tapahtuu ennen sairaalaan tuloa. Jotta tätä voitaisiin oleellisesti vähentää pitää tehostaa preventiötä, oireiden varhaista tunnistamista ja pikaista hoitoon pääsyä. (KTL 2008.)

Ateroskleroosi kehittyy herkimmin epikardiaalisiin sepelvaltimoihin ja erityisesti niiden haarautumiskohtiin (Kovanen 2008). Sepelvaltimon ahtautuessa suonon seinämään alkaa kertyä hapettunutta LDL-kolesterolia, joka myöhemmin kalkkiutuu. Kun tämä seinämän plakki on tarpeeksi suuri, se kaventaa sisämittaa estäen verenkiertoa. Rasvakyhmyn pinnalla oleva endoteeli voi revetä, jolloin haavaa aletaan heti paikata hyytymällä, mistä saattaa kehittyä äkillisiä iskemiaoireita. (Duodecim 2009a.)

Tärkeimpiä sepelvaltimotaudin riskitekijöitä ovat tupakointi, verenpainetauti sekä rasva- ja sokeriaineenvaihdunnan häiriöt. Näitä riskitekijöitä tehokkaasti hoitamalla voidaan jopa liuottaa valtimon seinämään kertynyt plakkimuodostelma (Duodecim 2009b). Iän myötä riski sairastua sepelvaltimotautiin kasvaa. Riskitekijä on myös valtimotautien sukurasitus, jolloin ensimmäisen asteen sukulaisella on nuorella iällä diagnosoitu valtimotauti tai on muuten painavat syyt epäillä sukurastusta.

Sepelvaltimotaudin ennaltaehkäisyssä on huomioitava kokonaisvaara sairastua sydäninfarktiin tai

aivohalvaukseen, joka on totuttu laskemaan kaavoilla jotka perustuvat Framinghamin tutkimukseen tai eurooppalaiseen SCORE-aineistoon. Suomalaiseen aineistoon perustuva FINRISKI-riskilaskuri ([www.ktl.fi/finriski-laskuri](http://www.ktl.fi/finriski-laskuri)) arvioi kuitenkin paremmin ja todenperäisemmin suomalaisten vaaraa sairastua sydän- tai aivoinfarktiin kymmenen vuoden kuluessa. Sairastumisvaara on suuri kun Score-taulukko antaa arvoksi 5 %, joka vastaa FINRISKI-taulukon 10 prosenttia. (Niemelä ym 2009.)

Sepelvaltimotaudin diagnostiikassa tärkeää on vaaratekijäkartoitus, jotta saadaan selville taudin ennakkotodennäköisyys. Kliininen rasituskoe kuuluu myös perustutkimuksiin, mutta se ei tuo paljoa lisäinformaatiota jos sepelvaltimotaudin ennakkotodennäköisyys on pieni. Potilaan oireilla rintakivulla tai hengenahdistuksella rasituksessa ajaututaan usein tutkimaan sepelvaltimot varjoainekuvauksella.

Sydän- ja verisuonitautien primaaripreventiossa on suuri merkitys elämäntapaohjeilla (tupakoinnin lopettaminen, kolesterolin alentaminen, kohonneen verenpaineen hoito sekä sokeri- ja rasva-aineenvaihdunnan häiriöiden korjaaminen) sekä lääkehoidolla (ASA, statiinit) (Niemelä ym 2009).

Sepelvaltimotaudin vaatiessa kajoavaa hoitoa on kaksi vaihtoehtoa – pallolaajennus (PCI) ja ohitusleikkaus. PCI on nykyään usein ensisijainen verenkierron palauttava toimenpide, PCI tehdään varjoainekuvauksen jälkeen yleensä saman tien. Ahtaumakohdat laajennetaan pallokatetrilla ja lähes aina ahtaumakohtaan asetetaan stentti. (Ylitalo ym 2008.)

Sepelvaltimokirurgiassa on käytössä kaksi menetelmää – perinteinen sepelvaltimo-ohitusleikkaus ja sepelvaltimo-ohitusleikkaus ilman perfuusiota. Perinteinen sepelvaltimo-ohitusleikkaus on tehty rintalastan avauksen kautta ja potilas on yhdistetty sydän-keuhkokoneeseen. Sepelvaltimoanastomoosien teon ajaksi sydän on pysäytetty ja aortta suljettu. Ilman perfuusiota tehdyssä sepelvaltimo-ohitusleikkauksessa ohitukset tehdään lyövään sydämeen ilman sydän-keuhkokonetta. (Lepojärvi ym 2008.)

## 1.2 Tietokonetomografian kehitys

Sydämen tietokonetomografian alkuaikoina käytettiin kallista ja harvinaista elektronisädetietokonetomografia (EBCT) ja sovellukset liittyivät lähes yksinomaan sepelvaltimoiden kalkkiutumisen arviointiin. Viime vuosikymmenen lopulta lähtien mini-ilmaisintekniikan nopea

kehittyminen (4-, 16- ja 64-leikkeiseksi) on kuitenkin mahdollistanut myös sepelvaltimoiden angiografiat sekä sydänlihaksen ja sydänpussin tutkimisen. Jo 16-leikkeiset laitteet mahdollistivat sepelvaltimokuvaukset, mutta vasta 64-leikelaitteiden leviämisen myötä alkoi sepelvaltimokuvauksien laajempi kliininen käyttö. (Knuuti ym 2007.) Uusimmilla laitteilla kuvatarkeus on lähes perinteisen katetriangiografian luokkaa (Ukkonen ym. 2008).

Taysiin saatiin ensimmäinen 64-rivinen tietokonetomografialaite vuonna 2006, sepelvaltimoiden kuvauksia on tehty loppuvuodesta 2006 alkaen viikoittain. Tutkimusindikaationa on pidetty epätyypillistä rintakipua ja korkeintaan kohtalaista sepelvaltimotaudin ennakkotodennäköisyyttä.

TT-tutkimuksen negatiiviseksi ennustearvoksi on useissa tutkimuksissa saatu 95 % tai enemmän, joten tutkimuksella voidaan luotettavasti todeta että sepelvaltimotautia ei ole (Delgado ym, 2010). 64-leikkeen tekniikalla suonitasolla analysoituna RCA:n, LM:n, LAD:n ja LCx:n sensitiivisyys ja spesifisyys olivat 97-100 %/92-100 %, tämä on tosin laskettu vain yhden tutkimuksen perusteella (Delgado ym, 2010). Yleisesti on kirjallisuudessa sensitiivisyydeksi ja spesifisyydeksi 64-leikkeen tekniikalle ilmoitettu 95 % (Iwasaki ym, 2010).

Iwasaki ym. tutkivat japanilaisia joilla oli pieni tai kohtalainen sepelvaltimotaudin riski, merkittävä löydös heillä oli se, että 11,1 % tutkituista joilla ei ollut koronaarikalkkeutumia oli kuitenkin merkittäviä ahtaumia sepelvaltimoissa (Iwasaki ym, 2010). Samansuuntaiseen tulokseen päätyivät Maffei ym. jotka vertasivat diabeetikoiden TT-angiografialöydöksiä ei-diabeetikoihin (Maffei ym, 2011). Heidän tutkimuksessaan diabeetikon matala kalkkeuma-aste ei poissulje koronaaritaudin olemassaoloa, vaan diabeetikoilta löytyi kolme kertaa useammin merkittävä sepelvaltimotauti kuin ei-diabeetikoilla (12,5 % vs. 3,8 %) (Maffei ym, 2011).

Joshi ym. vertasivat TT-angiografialla löydettyjen stenoosien vaikeusasteen vastaavuutta tutkittuna katetriangiografialla ja intraluminaarisella ultraäänellä (IVUS), TT-angiografialöydökset korreloivat paremmin IVUS-löydöksiin kuin katetriangiografialöydöksiin. Tutkijat päätyvät kuitenkin siihen, että heidän löydöksensä osoittaa että kultaisena standardina käytetty katetriangiografia ei myöskään ole erehtymätön ja että IVUS:ta pitäisi käyttää katetriangiografian yhteydessä (Joshi ym, 2009).

TT-tutkimusten lisääntyessä on myös keskustelu säderasituksesta lisääntynyt. TT-angiografiasta aiheutuvan säderasituksen (noin 10 mSv) aiheuttama riski kuolla syöpäsairauteen ihmisen eliniän aikana on noin 0,05 % (Shapiro ym, 2010). Tämä pitää kuitenkin suhteuttaa yksilön riskiin sairastua maligniin sairauteen elinikänsä aikana (41 %) tai kuolla maligniin sairauteen (21%), ja huomioon pitää myös ottaa riski kuolla diagnosoimattomaan ja hoitamattomaan sepelvaltimotautiin (Shapiro ym, 2010). Säderasitusta voidaan pienentää monilla toimenpiteillä, mm. kuvaamalla vain diastolen aikana, laskemalla putken jännitettä 120 kV:sta 100 kilovolttiin tai laihojen potilaiden kohdalla jopa 80 kV:iin. Myös uudet TT-laitteet joissa on useampi röntgensäteilylähde ja detektoreita 320 riviin asti vähentävät säderasitusta (Shapiro ym, 2010).

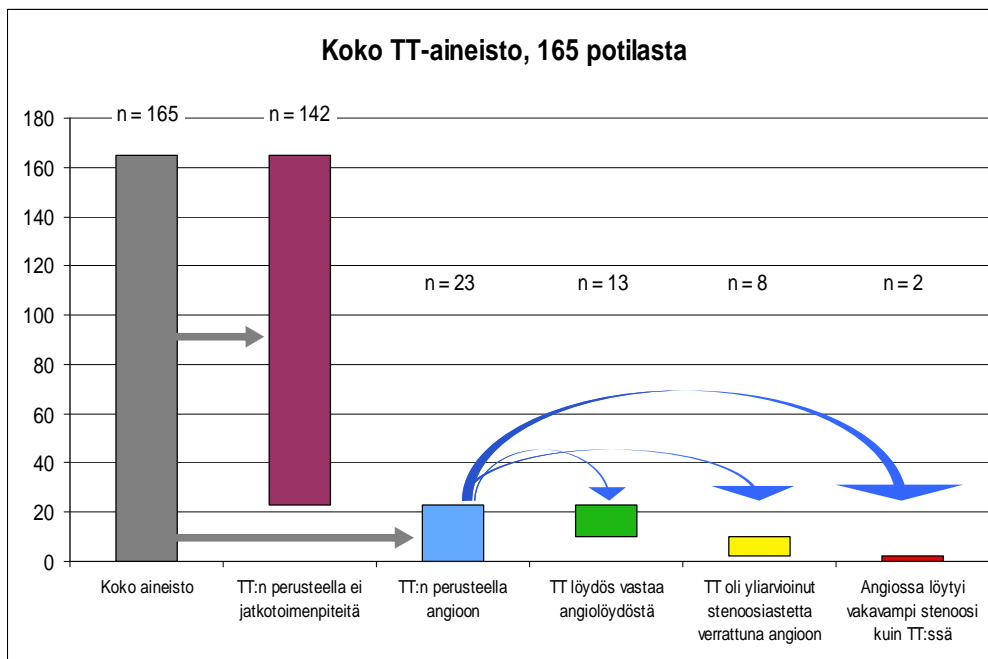
## 2. Aineisto ja menetelmät

Tämän tutkimuksen tarkoitus oli selvittää miten hyvin potilasvalinta on onnistunut ja mitä merkitystä kuvauksella on ollut potilaan hoitoon. Tutkimusta varten valittiin 250 potilasta joille oli tehty sepelvaltimoiden TT-kuvaus (normaali/laaja/erittäin laaja) aikavälillä loppuvuosi 2006 – 23.11.2010. Kaiken kaikkiaan tuona aikana oli tehty 449 sepelvaltimoiden TT-tutkimusta.

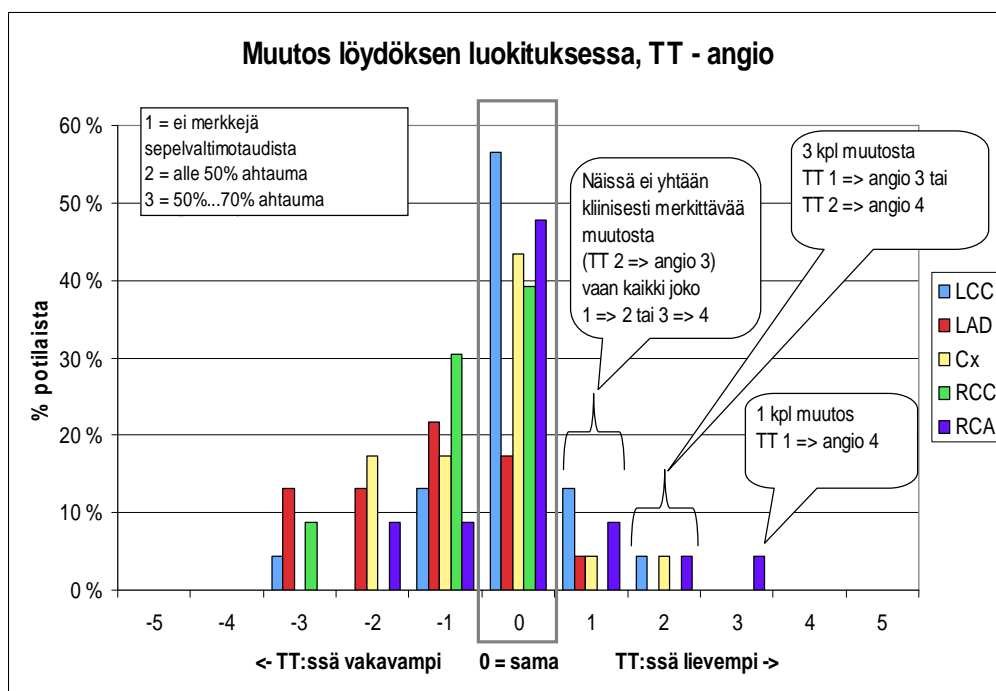
Aineistosta karsiutui pois 85 potilasta, joille tehty sepelvaltimoiden TT-kuvaus oli tehty vain tutkimusmielessä kalkkeutuma-asteen selvittämiseksi tai muulla indikaatiolla kuin sepelvaltimotaudin diagnosoimiseksi. Jäljelle jäi 165 potilasta, joista suurin osa oli naisia (N=117). Tutkittujen keski-ikä oli 55 vuotta, nuorin 30-vuotias ja vanhin 78-vuotias. Riskitekijöiden osalta naisten ja miesten riskiprofiilit olivat hyvin samankaltaisia, verenpainetautia esiintyi noin 40 % tutkituista (n 39,3 % - m 37,5 %), hyperkolesterolemiaa noin 45 % tutkituista (n 44,4 % - m 50 %), diabetesta noin 5% tutkituista (n 4,3 % - m 8,3 %), sukurasite oli noin 45 % tutkituista (n 46,2 % - m 43,8 %). Tupakointi oli hieman yleisempää miehillä 16,7 % vs. 11,1 naisilla, miehet olivat myös useammin tupakoineet aikaisemmin mutta lopettaneet (18,8 % vs. 12 %).

## 3. Tulokset

Tutkitusta 165 potilaasta suurimmalle osalle (N=142) TT-tutkimus oli riittävä poissulkemaan sepelvaltimotaudin eikä potilailla ollut tarvetta jatkotutkimuksiin. TT-kuvauksen perusteella angiografiaan ohjautui 23 potilasta. Näistä suurimmassa osassa angiografialöydös vastasi TT-kuvauksen löydöstä (N=13), muutamassa tapauksessa TT oli yliarvioinut löydöstä (N=8) ja kolmessa tapauksessa angiografiassa löytyi vakavampi stenoosi kuin mitä TT:ssä oli arvioitu (Kuva 1 ja 2).



Kuva 1. Potilasaineiston jakautuminen TT-kuvauksen perusteella



Kuva 2. TT-kuvauksessa löydettyjen stenoosien vakavuusaste angiografia-tutkimukseen verrattuna

TT-tutkimuksen perusteella angiografiaan ohjautuneiden potilaiden riskiprofiili oli hyvin samanlainen kuin muillakin TT-tutkimuksessa olleilla, verenpainetauti oli 43,5 % kuvatuista, hyperkolesterolemia 56,5 % ja diabetes 4,4 %:lla. Heistä kuitenkin 21,7 % tupakoi ja samoin 21,7 % oli joskus tupakoinut mutta lopettanut. Angiografiaan ohjautuneiden keski-ikä oli 60,2 vuotta, puolet heistä oli miehiä (N=12).

## 4. Johtopäätökset

Tämän tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että potilasvalinta sepelvaltimoiden TT-kuvaukseen on onnistunut hyvin, suurimmalle osalle kuvatuista sepelvaltimotauti on poissuljettu eikä invasiivisia tutkimuksia ole tarvittu. Pieni osa potilaista on ohjautunut kuitenkin invasiivisiin selvityksiin, jolloin suurimmalla osalla tutkituista angiografialöydökset ovat vastanneet TT:llä arvioitua tai TT-kuvaus on yliarvioinut stenoosin vakavuutta. Erittäin pienessä osassa TT-kuvauksessa lievemmäksi katsottu stenoosi onkin osoittautunut merkittävämmäksi angiografiassa.

Tällä tutkimuksella saadut tulokset sopivat hyvin kirjallisuudessa esitettyihin tuloksiin. Potilasvalinta on tärkeää, koska kyseessä on kuitenkin ei-invasiivinen toimenpide – tutkimus on parhaimmillaan niillä joilla sepelvaltimotaudin ennakkotodennäköisyys on pieni tai keskisuuri, jolloin todennäköisyys siihen että jouduttaisiin invasiivisiin toimenpiteisiin on pieni. Niillä joilla ennakkotodennäköisyys on suurempi on parempi tehdä suoraan katetriangiografia, koska löydettyihin merkittäviin tukoksiin voidaan tehdä hoitotoimenpiteet samalla. Pienellä osalla potilaista koronaarikalkkeumat haittaavat sepelvaltimoiden ahtaumien arviointia. Silloin voi olla mielekästä tarkistaa tilanne katetriangiografialla kertaalleen.

Tällä tutkimuksella ei nyt arvioitu potilaiden saamaa säderasitusta, mutta kuten jokaisen määrättävän röntgentutkimuksen kohdalla on arvioitu tarvitseeko potilas tutkimusta vai ei. Useimmilla tutkimuksen potilaalla taustalla on epäselväksi jäänyt kliininen rasiuskoe ja sydänperäisiksi sopivat rintakipuoireet. Vaihtoehtona katetriangiografia on säderasitukseltaan 3-5 mSv luokkaa, mutta se on invasiivinen toimenpide. TT-angiografia saadaan kuitenkin ei-invasiivisesti selvitettyä tarvitaanko lisätutkimuksia vai ei, jolloin katetriangiografiaan ohjautuvat vain ne potilaat joilla sepelvaltimotaudin ennakkotodennäköisyys on suuri tai TT-angiografia antaa aiheutta jatkotutkimuksiin.

## Lähteet

Delgado K, Williams M. Diagnostic accuracy for coronary artery disease of multislice CT scanners in comparison to conventional coronary angiography : An integrative literature review. Journal of the American Academy of Nurse Practitioners 2010; 22:496-503

Duodecim 2009a;125:1600

Duodecim 2009b;125:1249

Iwasaki K, Matsumoto T, Aono H, ym. Prevalence of subclinical atherosclerosis in asymptomatic



patients with low-to-intermediate risk by 64-slice computed tomography. *Coronary Artery Disease* 2011;22:18-25

Joshi S, Okabe T, Roswell R ym. Accuracy of computed tomographic angiography for stenosis quantification using quantitative coronary angiography or intravascular ultrasound as the golden standard. *The American Journal of Cardiology* 2009;52:1047-1051

Kansanterveyslaitos. Sydän- ja verisuonisairauksien ja diabeteksen asiantuntijaryhmän raportti 2008. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja B 2008(2):13-14

Knuuti J, Kajander S, Ukkonen H. Sydämen tietokonetomografia. *Duodecim* 2007;123:2963-72

Kovanen PT. Sepelvaltimoiden ateroskleroosin patologia ja molekulaariset syntytavat. Kirjassa Heikkilä J, Kupari M (toim) *Kardiologia*. Helsinki: Duodecim 2008, s. 299-318

Lepojärvi M, Werkkala K. Sepelvaltimokirurgia. Heikkilä J, Kupari M (toim) *Kardiologia*. Helsinki: Duodecim 2008, s. 390-408

Maffei E, Seitun S, Nieman K, ym. Assessment of coronary artery disease and calcified coronary plaque burden by computed tomography in patients with and without diabetes mellitus

Niemelä M, Kervinen K, Romppanen H, ym. Naisten sepelvaltimotauti. *Duodecim* 2009;125:739-46

Reunanen A. Kroonisen sepelvaltimotaudin epidemiologia ja vaaratekijät. Kirjassa Heikkilä J, Kupari M (toim) *Kardiologia*. Helsinki: Duodecim 2008, s. 328-338

Shapiro B, Young P, Kantor B, ym. Radiation dose reduction in CT coronary angiography. *Curr Cardiol Rep* 2010;12:59-67

Ukkonen H, Lohela P, Mäkinen E, ym. Korvaako 64-rivitetokonetomografia kajoavan varjoainekuvauksen sepelvaltimotaudin diagnostiikassa? *Suomen Lääkärilehti* 2008;14:1285-91

Ylitalo A, Niemelä K, Heikkilä J. Sepelvaltimoiden pallolaajennustoimenpiteet. Kirjassa Heikkilä J, Kupari M (toim) *Kardiologia*. Helsinki: Duodecim 2008, s. 374-389