



KORONAARIANGIOGRAFIAN KUSTANNUKSET
KUOPION YLIOPISTOLLISESSA SAIRAALASSA VUONNA 1993
Koronaariangiografian toimintolaskennalla johdetut välittömät kustannukset

Leena Korolainen
Pro gradu - työ
Terveystieteiden
Kuopion yliopisto
Terveystieteiden ja -talouden laitos
Kesäkuu 2008

KUOPION YLIOPISTO, Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta,
Terveyshallinnon ja -talouden laitos, terveyshallintotiede

KOROLAINEN, LEENA: Koronaangiografian kustannukset Kuopion yliopistollisessa sairaalassa vuonna 1993. Koronaangiografian toimintolaskennalla johdetut välittömät kustannukset.

Pro gradu-työ, 147 sivua, 5 kuviota, 11 taulukkoa, 9 liitettä.

Ohjaajat: Professori Juha Kinnunen ja post doc-tutkija Johanna Lammintakanen
Kesäkuu 2008

Asiasanat: koronaangiografia, kustannus, kustannusanalyysi, kustannuslaskenta, toimintolaskenta, välitön kustannus

Kuntalaskutuksessa terveydenhuollon rahoittajat, sairaanhoitopiirin jäsenkunnat, maksavat hoidettujen potilaittensa hoidosta palvelusuunnitelmien mukaiset korvaukset. Sairaaloiden terveydenhuoltopalvelut on tuoteistettu ja hinnoiteltu kunkin sairaalan tai sairaanhoitopiirin sisäisesti sopiman kustannuslaskentamenetelmän avulla. Todelliset terveyspalvelujen kustannukset saattavat olennaisesti poiketa toteutuneista kuntalaskutuksen hinnoista. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää toimintolaskentamenetelmää hyväksi käyttäen yhden Suomen terveydenhuoltojärjestelmän olennaisen palvelun, sepelvaltimoiden varjoainetehosteisen röntgentutkimuksen eli koronaangiografian, välittömät kustannukset tuotannontekijöittäin.

Tutkimuksen teoriaosassa esitetään toimintolaskentamenetelmän periaatteet kustannuslaskennassa ja niiden soveltaminen koronaangiografiaan. Toimintolaskennalla johdetut koronaangiografian välittömät kustannukset analysoidaan tuotannontekijöittäin (tilat, laitteet, henkilökunta ja tarvikkeet), jotka muodostavat toiminnon kustannusrakenteet angiografialaboratorioittain. Toimintolaskenta-analyysin kausaalisuhteiden kautta tarkastellaan kahdessa eri angiografialaboratoriossa tehtyjen koronaangiografioiden kustannusrakenteita ja niiden eroja. Tutkimus on tapaustutkimus, jossa aineisto koottiin useita menetelmiä käyttäen mm. osallistuvalla havainnoinnilla, asiantuntijoiden haastatteluilla (10 haastateltavaa) ja sairaalan dokumenteista kerätyillä tiedoilla. Aineisto analysoitiin toimintoanalyysia ja kustannusten kokoamis- ja kohdentamismenetelmällä johdettua kustannusanalyysia käyttäen.

Toimintoanalyysi osoitti koronaangiografioiden järjestelyihin liittyvät kriittiset tekijät sekä itse koronaangiografian välittömät kustannukset että eri tuotannontekijöiden aiheuttamat kustannusrakenteosuudet. Kustannusrakenteet poikkesivat tavanomaisista terveydenhuoltopalveluja koskevista kustannusrakenteistä, mutta saatua tulosta tukee erään suomalaisen tutkimuksen mukainen toimenpideradiologisen toiminnan kustannusrakenne. Kustannusrakenteiden näkökulmasta tarkastellen eri angiografialaboratorioissa tehtyjen koronaangiografioiden kustannusrakenteet erosivat toisistaan eniten laitekustannusten osalta, mutta myös tarvike- ja henkilökuntakustannuksissa oli eroja. Tuotannontekijöistä tarvikkeet muodostivat suurimman osan koronaangiografian välittömistä kustannuksista, ja niiden kustannusosuus vaihteli viidenneksellä koronaangiografioittain ja koronaangiografialaboratorioittain. Koronaangiografialle saatiin keskimääräinen kustannusmalli ja kuusi angiografialaboratorioittain tarvikekustannusosuuden vaihtelun mukaista kustannusmallia.

Toimintolaskennan avulla saatiin tietoa toiminnon välittömistä kustannuksista, mutta myös välillisten kustannusten osuus voidaan kohdentaa toiminnolle. Sen avulla voidaan tarkentaa kustannuslaskentaa ja siten kehittää terveydenhuollon palvelujen suunnittelua, toteutusta ja seuranta. Kustannusrakenteiden vaihtelujen seuranta auttaa toimintojen järkipäisessä suunnittelussa ja tuotannontekijöiden riittävyden ja tuottavuuden seurannassa. Toimintolaskentaa voidaan käyttää hinnoittelun täsmentämisessä, budjetoinnin ja toiminnan seurannan sekä muutospäätösten apuna. Tuotannontekijöiden kulutusten jäljittämiseksi terveydenhuoltopalvelujen tilastointi- ja kirjausjärjestelmiä tulisi kehittää sellaisiksi, että toimintolaskentaan liittyvä työläys vähenisi.

UNIVERSITY OF KUOPIO, Faculty of Social Sciences,
Department of Health Policy and Management, Health Management Sciences

KOROLAINEN, LEENA: The Costs of Coronary Angiography in Kuopio University Hospital in 1993. The Direct Costs of Coronary Angiography Conducted by Activity-Based Costing.

Master's Thesis, 147 pages, 5 figures, 11 tables, 9 appendices.

Advisors: Professor Juha Kinnunen and post doc-researcher Johanna Lammintakanen
June 2008

Subject Headings: coronary angiography, cost, cost analysis, cost accounting, activity-based costing, direct cost

In the municipal hospital invoicing system the expenses of the cared patients have been financed by the municipal members of the health care districts according to their service agreements. The health care services of the hospitals have been turned into products and priced applying various accounting systems agreed in each of the hospital or inside each of the health care district. The actual costs of health care services may essentially differ from the realized prices of the municipal hospital invoicing. The purpose of the research is to find out the direct costs of the resources of one essential service in the Finnish health care system, the x-ray imaging of coronary arteries with contrast agents, thus coronary angiography, by using the method of the activity-based costing.

The theory of the research presents the principles of the activity-based costing in an accounting and the method how the principles have been applied to coronary angiography. The direct costs conducted by the method of the activity-based costing have been analysed according to the resources (plant and facilities, equipment, personnel and materials) which form the structures of the costs of the activity in each of the angiography laboratories. The structures of the costs and their differences in the costs of the coronary angiographies performed in the two separate angiography laboratories will be studied via the causal relationships of the activity analysis. This research is a case study. The data was collected by using several methods: participatory observation, interviews of professionals (10 interviewees) and hospital documents. The data analysis consisted of activity analysis and cost analysis conducted from the assembling and tracing methods of costs.

Activity analysis indicated the critical elements of the arrangements of coronary angiographies and, additionally, both the direct costs, themselves, of the coronary angiography, and the structures of the costs caused by the various types of resources. The structures of the costs deviated from the conventional point of view of those of health care services. However, the result is supported by a certain Finnish research; much the same structure of the costs in interventional radiology. From the point of view of the structures of the costs, the greatest differences were between the costs of equipment in the two angiography laboratories. Additionally, the material and personnel costs differed. The material resources formed the highest expense in the direct costs of coronary angiography, and the share of the material costs varied in an approximately 20 % according to the coronary angiography and the angiography laboratory. An approximate cost model and six various cost models conducted from the variations of the share of the material costs were created for coronary angiography.

Activity-based costing was an appropriate method to reveal the direct costs of an activity. Additionally, the indirect costs can be traced to an activity. The method can be used in particularizing cost accounting, and therefore, it can be used in developing the planning, implementing and controlling systems of health care services. Controlling the variation of the structures of the costs helps to design rational activities and to control the adequacy and the productivity of the resources. Activity-based costing can be used, not only in accurate pricing, but in budgeting, function controlling and decision making, as well. For tracing the expenses of the resources, the filing and the documentation systems of the health care should be developed to apply the method of the activity-based costing. Therefore, it would be less wearisome.

SISÄLTÖ

TAULUKKOLUETTELO	3
LIITELUETTELO	4
1 JOHDANTO	5
1.1 Tutkimuksen tausta ja tarkoitus	5
1.2 Tutkimustehtävät	7
2 KIRJALLISUUSKATSAUS	9
2.1 Sepelvaltimotaudin esiintyvyys ja hoitotoiminta	10
2.2 Koronaariangiografia sepelvaltimotaudin hoidossa	13
2.3 Kustannuslaskenta terveydenhuollossa	18
2.4 Koronaariangiografia toimintona ja sen tuotannontekijät kustannusten aiheuttajina	36
3 MATERIAALI JA MENETELMÄT	55
3.1 Tutkimuskohde	55
3.2 Tutkimusaineiston hankintamenetelmät	57
3.3 Tutkimusaineiston analyysimenetelmät	61
4 TULOKSET	68
4.1 Toimintoanalyysi KYS:n koronaariangiografiatoiminnasta	68
4.1.1 Koronaariangiografiatoiminnan järjestelyt KYS:ssa	68
4.1.2 Koronaariangiografiaosasto KYS:ssa	70
4.1.3 Koronaariangiografiaproseduuri KYS:ssa	71
4.1.4 Koronaariangiografialaboratorioissa tapahtuva toiminta ja koronaariangiografioiden lukumäärä KYS:ssa vuoden 1993 ensimmäisen vuosipuoliskon aikana	76
4.2 Tuotannontekijät koronaariangiografioiden välittömien kustannusten aiheuttajina KYS:ssa	80
4.2.1 Koronaariangiografialaboratoriotilat KYS:ssa	81
4.2.2 Koronaariangiografialaitteisto KYS:ssa	83
4.2.3 Koronaariangiografialaboratorioiden henkilökunta ja tiimi KYS:ssa	89
4.2.4 Koronaariangiografian tarvikkeet KYS:ssa	97
4.3 Koronaariangiografian välittömät kustannukset ja kustannusrakenne KYS:ssa	108
5 POHDINTA	114
5.1 Tutkimuksen luotettavuus	114
5.2 Tutkimustulosten tarkastelu	116
5.3 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet	122
LÄHTEET	129
LIITTEET	138

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1: Brutto kuukausipalkat ja työnantajan palkkakustannukset vakanssinimikkeittäin vuonna 1993.	66
Taulukko 2: Koronaariangiografioiden lukumäärä tutkimusproseduureittain ja angiografialaboratorioittain.	77
Taulukko 3: Sisäänviejien koot koronaariangiografiaproseduureittain ”Koronaari 1”-angiografialaboratoriossa.	79
Taulukko 4: Sisäänviejien koot koronaariangiografiaproseduureittain ”Koronaari 2”-angiografialaboratoriossa.	79
Taulukko 5: Horngrenin teoriasta sovellettu esimerkki kustannusten käyttäytymismallista ja kustannusten kohdentamisesta kustannuskohteelle nimeltä koronaariangiografia.	80
Taulukko 6: Koronaariangiografioihin käytettävissä oleva välitön konetuntimäärä minuutteina koronaariangiografioiden osalta vuoden 1993 ensimmäisen vuosipuoliskon aikana.	87
Taulukko 7: Koronaariangiografiatiimin käytettävissä oleva välitön työaika minuutteina vuoden 1993 ensimmäisen vuosipuoliskon aikana.	90
Taulukko 8: Koronaariangiografian kohdennettu välitön henkilökuntakustannus markkoina.	96
Taulukko 9: Koronaariangiografiassa käytettävien röntgenvarjoaineiden hinnat KYS:ssa.	102
Taulukko 10: Yhteenveto koronaariangiografian tarvikkeiden aiheuttamista laskennallisista tarvikekustannuksista.	107
Taulukko 11: Koronaariangiografian välittömät kustannukset koronaariangiografialaboratorioittain ja tuotannon tekijöittäin.	108

LIITELUETTELO

- Liite 1: Tärkeimmät kuvausprojektiot sydänkatetrisaatioissa ja sydänverisuonikuvantamisessa.
- Liite 2: Esitiedustelu koronaariangiografiaan liittyvän tutkielman perustaksi.
- Liite 3: Lupa-anomus tutkimustyön suorittamiseksi.
- Liite 4: ”Koronaari 1”-angiografialaboratorion keskimääräiset tiiminjäsenten lukumäärät tutkimustyypeittäin vuoden 1993 ensimmäisellä vuosipuoliskolla.
- Liite 5: ”Koronaari 2”-angiografialaboratorion keskimääräiset tiiminjäsenten lukumäärät tutkimustyypeittäin vuoden 1993 ensimmäisellä vuosipuoliskolla.
- Liite 6: Laboratorion käyttö ja tiimin jäsenten välitön työaika minuutteina ”Koronaari 1”-angiografialaboratoriossa tehtyihin radiologisiin tutkimuksiin ja toimenpiteisiin ajalla 1.1.-30.6.1993.
- Liite 7: Laboratorion käyttö ja tiimin jäsenten välitön työaika minuutteina ”Koronaari 2”-angiografialaboratoriossa tehtyihin radiologisiin tutkimuksiin ja toimenpiteisiin ajalla 1.1.-30.6.1993.
- Liite 8: Koronaariangiografioissa käytettävät verisuonikatetrit.
- Liite 9: Koronaariangiografioiden kustannusrakennemallit koronaariangiografialaboratorioittain tuotannontekijöiden prosentuaalisina osuuksina tarvikekustannusten vaihdellessa.

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta ja tarkoitus

Suomessa terveydenhuolto, sekä perusterveydenhuolto että erikoissairaanhoito erityistason sairaanhoitoineen, on maamme demokraattisen toimintaperiaatteen mukaisesti perinteisesti järjestetty pääosin julkisen sektorin taholta. Tällä on tahdottu turvata terveydenhuoltopalvelujen saatavuuden ja laadun yhdenvertaisuus kansalaisille.

Julkinen terveydenhuolto rahoitetaan pääosin kuntien ja valtion kansalaisiltaan perimien verovarojen turvin. Suurin osa terveydenhuollon organisaatioiden toimintatuotoista muodostuu verovaroin toteutetusta rahoituksesta ns. kuntalaskutuksessa sairaanhoitopiirien jäsenkunnilta niiden keskinäisten palvelusuunnitelmien mukaisesti. Loput toimintakuluista rahoitetaan potilailta avohoitokäynti- tai hoitopäivämaksuina perittävinä muina palvelutuloina, muina maksutuottoina ja muina tuottoina vuosittaisten taloussuunnitelmien mukaisesti. Lisäksi yliopistollisissa sairaaloissa tieteelliseen tutkimustyöhön ja yliopisto-opetukseen liittyviä toimintakuluja rahoitetaan valtiolta saatavalla erityisvaltionosuudella (EVO). (Johansson 2007, Järvinen 2005, 18, Lahtinen 1993, 5.)

Sepelvaltimotauti on maassamme yleisin aikuisten kuolinsyy, sillä siihen menehtyy joka neljäs joko äkillisesti tai taudin edetessä elämää uhkaavaksi. 1970-luvulla tautiin menehtyi etenkin työikäisiä miehiä, ja 1990-luvulle tultaessa sekä taudin tutkimusten ja hoitomenetelmien että ennaltaehkäisevän hoidon kehittyessä kuolleisuus on vähentynyt. Silti se on edelleen merkittävä kärsimysten, työkyvyttömyyden ja taloudellisten kustannusten aiheuttaja. Yhä iäkkäämpien ja enenevässä määrin myös naisten sairastuminen sepelvaltimotautiin ovat entisestään lisänneet terveydenhuoltoalan toiminnan suunnittelijoille ja rahoittajille paineita taudin mahdollisimman varhain aloitetun hoidon järjestämiseksi. (Ensio ja Ryyänen (toim.) 2007, 15, Keskimäki ym. 2004, 14-16.)

Sepelvaltimotaudin diagnosoinnissa ja taudin vakavuuden määrittelyssä optimaalisen hoitolinjan eli hoitoketjun valitsemiseksi sepelvaltimoiden varjoainetehosteinen röntgentutkimus, koronaariangiografia, on avainasemassa. Mahdollisimman varhainen ja tehokas hoito parantaa potilaan ennustetta ja vähentää lääkityksen tarvetta, lyhentää ja vähentää sairaalassaoloaikoja, ja vaikuttaa siten positiivisesti elämän laatuun. Siten koronaariangiografioiden saatavuuden myötä saavutetaan etuja myös terveydenhuollon kustannusvaikuttavuuden kannalta, ja sitä kautta

terveydenhuollon hallinnollisesta, terveystaloustieteellistä, kansanterveystieteellisestä ja yhteiskunnallisesta näkökulmasta tarkastellen niiden saatavuus on elintärkeää paitsi sairastuneille myös hoidon rahoittajille eli kaikille kansalaisille. Nykyinen koronaangiografioiden tuottaminen ei vastaa huomattavasti suurempaa tarvetta, joka alan asiantuntijaselvitysten mukaan tulee edelleen lisääntymään. (Ensio ja Ryyänen (toim.) 2007, 17-18, 22, 34, Tierala ym. 2001, 3.)

Koska koronaangiografialaboratorion tila- ja laitteistoinvestoinnit ovat mittavia, niin Suomessa kuin useissa muissakin maissa harkitaan tarkkaan, miten koronaangiografiat olisivat optimaalisesti järjestettävissä. Toiminnan saatavuuteen ja laatuun vaikuttaa paitsi angiografialaboratorioiden sijainti ja lukumäärä maantieteellisesti, myös niissä työskentelevien alan ammattilaisten saatavuus, riittävyys ja osaaminen. Lisäksi koronaangiografiassa tarvitaan erikoistutotteita ja tarvikkeita, joiden kustannukset vuosien mittaan tuotekehittelyjen ja teknologiakehityksen myötä ovat korkeat.

Koska koronaangiografioita tehdään pääsääntöisesti verovaroin rahoitetuissa julkisen sektorin erikoissairaanhoidon sairaaloissa, niiden mahdollisimman tuottava toiminta pitää taata, jotta sepelvaltimotautiin sairastuneiden potilaiden hoitoon pääsy mahdollistuu, ja sitä kautta heidän elämän laatu paranee ja työelämään palaaminen mahdollistuu. Lisäpainetta toiminnan tehokkaaseen suunnitteluun asettaa vielä koronaangiografioiden määrällinen lisääminen - investoimalla uusiin koronaangiografialaboratorioihin ja ”tehostamalla” entisten toimintaa. Toiminnan suunnittelijoiden ja päättäjien vastuulla on yhtäaikainen kustannusten minimointi ja suorituskyvyn maksimointi.

Sepelvaltimotautipotilaiden tasapuolinen ja ajoissa tapahtuva hoitoon pääsy ja hoidon suunnittelu ja toteutus turvataan riittävällä koronaangiografialaboratorioverkostolla, hoidon ollessa parasta mahdollista saatavilla olevaa ja tuloksellista, ja henkilökunnan toimiessa niin, että sijoitukset myös tuottavat potilaille hyvinvointia mahdollisimman laadukkaasti, mutta samalla edullisesti. Terveyspoliittisesti koronaangiografioiden saatavuuden turvaaminen tasapuolisesti Suomen sairaanhoitopiireissä on yksi tärkeä potilaan jatkohoidon onnistumisessa. Kuntien vastuulla on rahoittaa koronaangiografiatoimintaa, ja alan ammattilaisilla on vastuu resurssien järkevästä käytöstä potilaiden hoitoon pääsyn mahdollistamiseksi.

Jotta alan asiantuntijatieto koronaangiografioiden järjestelyistä ja niistä aiheutuvista kustannuksista siirtyy resurssikulujen maksajalle, sairaanhoitopiirien jäsenkunnille,

terveydenhuollon organisaatioissa tehdään vuosittain kustannuslaskentaa sekä toimintojen suunnittelua ja järkiperaistämistä että rahoitusta varten. (Järvinen 2005, 18, Kettunen 2007, 8, 38-39, 42, Lahtinen 1993, 5.)

Koska julkisella terveydenhuollolla on suuri menorooli kunnallisessa rahataloudessa, terveydenhuollon organisaatioissa työskenteleviltä lähi- ja keskijohdon esimiehiltä vaaditaan talousosaamista yhtenä tärkeänä osa-alueena vastuualueidensa ja –yksiköidensä sekä osastojensa johtamiskompetenssia. (Järvinen 2005, 48, Johansson 2007.)

Toimintolaskentaan liittyviä tutkimuksia on runsaasti (esimerkiksi Hurme 2000, Oksala 2005, Ollikainen 2006 ja Sillanaukea 1996); sillä on todettu olevan etuja mm. tarkkuutensa ja kohdentamisperiaatteensa vuoksi, mutta myös haittoja, etenkin kustannustietojen keruuseen liittyvän työläytensä takia. Tutkimuksissa on myös osoittautunut, että toimintolaskentamenetelmää käytetään hyvin eri tavoin ja muihin laskentamenetelmiin sekoittaen tai soveltaen. (Blackmore ja Smith 1998, 128, Järvinen 2005, 33, 45-111, Keskinen 1993, 18.)

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan sepelvaltimoiden varjoainetehosteista röntgentutkimusta toimintolaskennan viitekehyksessä. Jotta koronaangiografiatoiminnon oleelliset tuotannontekijöiden osa-alueet tulevat mahdollisimman monipuolisesti esille, niitä tarkastellaan yksilöllisesti toimintoprosessiin vaikuttavien tekijöiden syy-yhteydet huomioiden.

1.2 Tutkimustehtävät

Tutkimuksen tarkoituksena on tarkastella toimintopohjaisen kustannuslaskennan analyysillä Kuopion yliopistollisessa sairaalassa vuoden 1993 ensimmäisellä alkupuoliskolla tehtyjä koronaangiografioita ja niiden tuotannontekijöitä sekä vertailla kahdessa eri angiografialaboratoriossa tehtyjen koronaangiografioiden välittömiä kokonaiskustannuksia ja niiden muodostamia kustannusrakenteita, ja siten samalla tuoda esiin niihin vaikuttaneita syitä.

Koska koronaangiografiatoiminnan järjestäminen vaatii tuotannontekijöitä ja siten vaikuttaa kustannuksiin, tutkimuksessa kuvaillaan koronaangiografiaan liittyvän toiminnan koordinointi, jotta saadaan selville toimintarakenteiden ja toimintakäytäntöjen vaikutus tuotannontekijöihin.

Koronaariangiografiaproseduurit vaikuttavat olennaisesti tuotannon tekijöihin, etenkin juuri välittömiin kustannusten aiheuttajiin, ja siksi niiden kuvailu on osa kustannusanalyysia. Koronaariangiografiat kuvaillaan kunkin tuotannon tekijän – tilat, laitteisto, henkilökunta ja tarvikkeet - näkökulmasta, jotta saadaan kokonaiskäsitys välittömien kustannusten muodostumisesta; mitä ne ovat ja miten ne vaikuttavat koronaariangiografioiden kustannusrakenteisiin.

Lopuksi vertaillaan kahdessa eri angiografialaboratoriossa tehtyjen koronaariangiografioiden välittömiä kustannuksia ja kustannusrakenteita. Niiden kautta on tarkoitus lisätä ymmärtämystämme siitä, mitä jonkun palvelun tuottaminen vaatii tuotannon tekijöiden kustannusten hallinnalta. Voidaanko johtamisella vaikuttaa kustannusten muodostajiin ja millä keinoin, jotta palvelun tuottaminen julkisin verovaroin olisi optimaalista? Voidaanko johtamisjärjestelmien työkaluja kehittää siten, että ne palvelisivat joustavammin toiminnan rahoituksen ja toimintojen suunnittelun apuvälinettä, kustannuslaskentaa, jonka yhtenä osa-alueena toimintolaskenta voisi olla eräs kustannusten kokoamis- ja kohdentamismenetelmä?

Tutkimustehtävinä on:

1. Tarkastella Kuopion yliopistollisessa sairaalassa tehtyjen koronaariangiografioiden välittömien kustannusten muodostumista toimintolaskentamenetelmää hyväksi käyttäen
2. Tuoda esiin kahdessa koronaariangiografialaboratoriossa tehtyjen koronaariangiografioiden kustannusrakenteita
3. Pohtia kustannusrakenteiden eroja
4. Pohtia tilastointimenetelmien kehittämistä toimintolaskentamenetelmien käytettävyyden helpottamiseksi, sekä
5. Pohtia tuoko toimintolaskentamenetelmä lisäarvoa kustannuslaskentaan ja sitä kautta johtamiseen

2 KIRJALLISUUSKATSAUS

Jo yli kolmekymmentä vuotta sitten, 1970-luvulla, Donabedian totesi, että markkinamekanismin valikoivalla hintasäännöstelyllä heikennetään ehkäisevän terveydenhuollon palveluja, terveysneuvontaa ja sairauksien varhaista diagnosointia. (Donabedian 1976, 18.) Hän myös uskoi, että terveydenhuollon ammattikunta harjoittaa kohtuullisen korkeaa valvontaa henkilökunnan palkkaamisessa ja kouluttamisessa. (1976, 20.) Hänen mielestään muuan toinen mielenkiintoinen näkökulma terveydenhuollon organisaatioita tarkastellessa on tuotteen mittakaavan - tietyn terveydenhuoltopalvelun tuotantomäärän - ja yksikkökustannusten välillä. Terveydenhuollon palvelujen tuottaminen on kallista pienessä mittakaavassa eli vähäisessä määrin tuotettuina. Sairaalaorganisaation koon kasvaessa yksikkökustannukset laskevat ja tarjotun tuotteen, palvelun, laatu pysyy vakiona. (1976, 21.) Donabedianin teoriaa tukevat mm. Lanton (2002) laatima mittava selvitys Keski-Suomen radiologisesta toimintamallista ja Vesalan (2003) terveydenhuollon rakenteellisia muutostarpeita koskeva selvitys terveyskeskusten radiologisesta tuotannosta Itä-Suomen neljässä sairaanhoitopiirissä.

Ilmiönä terveydenhuolto on joukko terveydenhuollon ammattilaisten ja heidän asiakkaidensa välistä suhteellisen läheistä vuorovaikutusta, jota voidaan kutsua ”terveydenhuoltoprosessiksi”. Terveydenhuoltoprosessista ajatellaan, että sitä ympäröi suuri joukko vaikutuksia, jotka muodostavat sen ympäristön. (Donabedian 1976, 58.) Hoitavan lääkärin lisäksi diagnoosi- tai terapiaprosessi saattaa vaatia monimutkaisen joukon vuorovaikutustapahtumia muiden terveydenhuollon ammattilaisten kanssa, kuten esimerkiksi konsultaation tai lähetteen eli niin sanotun ”ammattikuntaisen lähetejärjestelmän”. (Donabedian 1976, 60.) Siten terveydenhuollon organisaatiot muodostuvat rakenteista ja prosesseista, mikä vuorostaan läheisesti kuuluu ja vaikuttaa terveydenhuoltoprosessiin. (Donabedian 1976, 60.)

Mallisairaalahankkeessa (Ensio ja Ryyänen (toim.) 2007) selvitettiin akuutin sydänpotilaan hoitoketjun keskeisiin toimintoihin liittyviä kitkatekijöitä, mikä kuvastaa monimutkaisen ja moniportaisen professionaalisen organisaation toimivuuden haasteita sepelvaltimotautipotilaan hoidon saatavuudessa ja laadussa.

2.1 Sepelvaltimotaudin esiintyvyys ja hoitotoiminta

Sepelvaltimotaudilla tarkoitetaan sydämeen verta vievien valtimoiden, koronaarisuonten, ahtautumisen aiheuttamaa tautikirjoa oireettomasta sepelvaltimotaudista sepelvaltimotautikohtaukseen (sepelvaltimon merkittävä ahtauma, tuore verihyytymä ja suonensisäpinnan repeämä) ja ST-nousuinfarktiin (sepelvaltimon tukkiva verihyytymä). Tauti voi aiheuttaa sydämen vajaatoimintaa, rytmihäiriöitä ja ennen aikaisen kuoleman. (Kuukasjärvi ym. 2005, 17, 21, Käypä hoito-suositus 2003, 430.)

Sydän- ja verisuonisairaudet, etenkin sepelvaltimoiden kovetustauti (ateroskleroosi) ja sydäntautikohtaukset (sydäninfarkti, iskemia), ovat teollistuneiden maiden suurin sairastavuuden ja kuolleisuuden syy etenkin vanhusten, mutta myös työikäisten, sekä miesten että naisten, kohdalla. Vaikka suomalaisten sydänterveys onkin viimeisen kymmenen vuoden aikana kehittynyt myönteiseen suuntaan, kuulumme silti Länsi-Euroopan mustinpaan alueeseen. Sydän- ja verisuonisairaudet ovat kroonisen toiminta- ja työkyvyttömyyden ja kärsimysten suurin syy. Väestötutkimusten mukaan väestö ikääntyy 2000-luvulla nopeasti, ja Euroopan maista Suomen väestö ikääntyy nopeimmin. Vuonna 2007 suomalaisista 16,5 % oli yli 65-vuotiaita, ja väestöennusteen mukaan heidän osuus väestöstämme on 18 % vuonna 2010. Seuraavan vuosikymmenen aikana osuus kasvaa jo viidellä prosentilla siten, että 65-vuotiaita on 23 % vuonna 2020. Vanhusten määrän osuus tulee kasvamaan seuraavallakin vuosikymmenellä; heitä on yli neljännes eli 26 % vuonna 2030 ja jo lähes kolmannes, 27 %, väestöstä vuonna 2040. (Bots 1993, 13, Kajantie 2007, 9, Keskimäki ym. 2004, 15, Kuukasjärvi ym. 2005, 15, 17, Tilastokeskus 2008, Toimenpideohjelma suomalaisten sydän- ja verisuoniterveyden edistämiseksi vuosille 2005-2011 2005, 12, 48.)

Uemuran ja Pisan vuonna 1988 tekemässä kansainvälisessä vertailussa suomalaisten ikävakioitu kuolleisuus sepelvaltimotautiin 30-69-vuotiailla miehillä oli 400 ja naisilla 80 sataa tuhatta asukasta kohden (per 100 000). Vuonna 1990 World Health Organization (WHO) tilastoi, että vastaavat kuolleisuusluvut olivat miehillä 250 ja naisilla 100. Jälkimmäinen tilastointi on ymmärrettävissä naisten osalta, mikäli ikävakiointissa oli huomioitu myös yli 69-vuotiaat.

Salomaan ym. (2002, 3241, 3243.) laatiman FINAMI-tutkimuksen mukaan maassamme hyvin tunnettu itä-länsi-ero on hoitomenetelmien kehittymisestä ja hoitolinjauksista huolimatta säilynyt sekä sepelvaltimotautikuolleisuudessa että ensikohtausten ilmaantuvuudessa. Sekä miesten että

naisten sepelvaltimotautikuolleisuus on suurempaa itäisessä Suomessa. Keskimäen ym. (2004, 13-14.) mukaan vuoden 2003 lopussa oli koko maan 40-64 vuotiaista oikeudet erityiskorvattavaan lääkitykseen sepelvaltimotaudin vuoksi keskimäärin 2,6 prosentilla. Kainuun sairaanhoitopiirissä vastaava osuus oli 4,6 prosenttia ja Pohjois-Savon sairaanhoitopiirissä tasan 4 prosenttia. Kun taas läntisessä Suomessa, Varsinais-Suomessa, Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirissä ja Ahvenanmaalla osuus oli selvästi alle 2 prosenttia.

Suomessa sairastuu vuosittain noin 50 000 henkilöä sepelvaltimotautiin, ja sen hoitoon käytetään vuosittain noin 60 000 sairaalahoitajaksoa, ja väestön ikääntymisen ja diabetespotilaiden määrän lisääntymisen vuoksi hoitajaksojen ennakoitaan kaksinkertaistuvan tämän vuosikymmenen loppuun mennessä. (Ensio ja Ryyänen (toim.) 2007, Käypä hoito-suositus 2003, 430.)

Vuonna 2003 Suomessa kuoli iskeemisiin sydänsairauksiin 6 112 miestä (273 per 100 000), joista työikäisiä oli 22 % (68 per 100 000), ja 6 194 naista (142 per 100 000), ja heistä työikäisiä oli runsaat 3 % (11 per 100 000). Vaikka 1990-lopulla sepelvaltimotautikuolleisuus vähenikin huomattavasti - etenkin työikäisten miesten kohdalla - silti sepelvaltimotauti on edelleen suurin yksittäinen kuolemansyy; miesten kuolinsyistä 25 % ja naisten kuolinsyistä 24 % johtuu iskeemisistä sydänsairauksista. Lisäksi on ilmeistä, että sepelvaltimotauti aiheuttaa terveydenhuoltojärjestelmällemme kuormitusta jatkossakin taudin siirryttyä vanhempiin ikäluokkiin. (Keskimäki ym. 2004, 3, 13-15, Kuukasjärvi ym. 2005, 17, Salomaa ym. 2002, 3239, Tilastokeskus: Kuolemansyyt 2003 2004, Toimenpideohjelma suomalaisten sydän- ja verisuoniterveyden edistämiseksi vuosille 2005-2011 2005, 48.) Asiantuntijat ovat viime vuosikymmenten aikana kiinnittäneet huomiota siihen, että perinteisesti etenkin miesten sairautena pidetty sepelvaltimotauti on yhä enenevässä määrin myös naisten sairaus. Viime aikaisten tutkimustulosten mukaan naisia ei kuitenkaan hoideta samalla hoitolinjauksella kuin miehiä, mikä on saanut useat tutkimustahot tiedostamaan mahdollisen ongelman sepelvaltimotaudin hoidon yhdenvertaisessa saatavuudessa. (Keskimäki ym. 2004, 5-6, 52.)

Koronaarisuonten sairaalloista tilaa luonnehditaan suonten seinämien epänormaaleiksi rasva- ja sidekudoskertymiksi, mikä johtaa sepelvaltimoiden rakenteen ja toiminnan muutoksiin ja sydänlihaksen verenvirtauksen vähenemiseen. (Nursing Times 1994, 5.) Sydänlihaksen riittämätön hapetus aiheuttaa kipua, mikä voi ilmetä paineen tunteena rinnassa tai eri asteisina kiputiloina. Pahimmillaan, koronaarisuonten tukkeutuessa, seurauksena voi olla sydämen toiminnan lakkaaminen, sydänpysähdys. Tavallisimmin tukkeuma vaikuttaa vasemman kammion

toimintaan, sen pumppauskykyyn (ejektiofraktio), jolloin tärkeimpänä oireena on äkillinen kova rintakipu. (Advies inzake hartchirurgie 1984 , 33, Keskimäki ym. 2004, 15, Nursing Times 1994, 7, Sepelvaltimotautikohtaus: epästabili angina pectoris... 2003, 431, 437, Suomen Lääkärilehti 1992, 1433-1436.)

Suomessa sepelvaltimotaudin vakavuuden arvioinnissa käytetään alan laajalti kansainvälisessä käytössä New York Heart Association-yhdistyksen luomaa NYHA-luokitusta, jossa NYHA-luokka I tarkoittaa rasitusrintakipua, luokka II fyysistä liikuntaa rajoittavaa, mutta levossa ilmenemätöntä rintakipua, luokka III jo merkittävästi liikuntaa rajoittavaa, mutta levossa ilmenemätöntä rintakipua ja luokka IV täysin liikuntaa rajoittavaa rintakipua, jolloin sydämen vajaatoiminta- tai kipuoireet voivat ilmetä jo levossa. (Advies inzake hartchirurgie 1984, 132, Hurst ym. 1986, 932, Suomen Lääkärilehti 1992, 1423, Talvensaari ja Anttonen 1993, 101-103.)

1990-luvun alussa arviolta 70 000 suomalaista kärsi vakavista, NYHA III-IV-luokan, rintakipuoireista, ja vuosittain on noin 10 000 uusia vakavista rintakipuoireista kärsiviä, joista alle 65-vuotiaita työikäisiä oli noin 40 prosenttia eli 4 000 henkilöä. (Suomen Lääkärilehti 1992, 1413.) Sittenkin rintakipuoireista kärsivien määrä on lisääntynyt, sillä vuonna 2003 oli lähes 90 000 sepelvaltimotautikohtaus, joista 12 300 oli työikäisillä. (Toimenpideohjelma suomalaisten sydän- ja verisuoniterveyden edistämiseksi vuosille 2005-2011 2005, 48.)

Sepelvaltimotautipotilaiden hoito on erilaista eri maissa, ja Suomessakin hoitolinjaukset ovat muuttuneet alan tutkimusten ja hoitoteknologioiden kehittyessä ja saattavat edelleenkin poiketa huomattavastikin toisistaan eri sairaanhoitopiireissä. (Kajantie 2007, 4, Salomaa ym. 2002, 3242-3243, Sepelvaltimotautikohtaus: epästabili angina pectoris... 2003, 430- 439.) 1990-luvulla Suomessa vuosittain pidettävissä kansallisissa kongresseissa ja tapahtumissa alan asiantuntijat päättivät potilaiden lähettämissuosituksista, ja jokaisella sairaanhoitopiirillä oli omat koronaariangiografiakiintiönsä. Mikäli potilaan rintakipu riittävästä lääkityksestä huolimatta rajoitti hänen työ- ja toimintakykyään, tuli potilaalle tehdä koronaariangiografia puolen vuoden sisällä. (Alanko ja Hokkanen 1991, 26, Rissanen 1991, 6.)

Nyttemmin 2000-luvulla sepelvaltimotaudin diagnosoimiseksi ja vaikeusasteen määrittämiseksi etenkin suuren vaaran potilaille, joilla on joko menehtymis- tai sydänperäisen hättätapahtuman kokemisaara, suositellaan koronaariangiografia tehtäväksi jo sairaalahoidon aikana mahdollisimman varhain (Käypä hoito-suositus 2003, 430.) kohtauksen ilmaannuttua, viimeistään

2-3 vuorokauden kuluessa. Pienen vaaran potilaat, joilla lyhyen aikavälin hoitoennuste on hyvä, voidaan kotiuttaa ja kutsua myöhemmin, elektiivisesti, esimerkiksi polikliinisesti koronaariangiografiaa varten. (Kuukasjärvi ym. 2005, 21, Sepelvaltimotautikohtaus: epästabiili angina pectoris... 2003, 436-437.)

Salomaan ja hänen kollegojensa hoitosuosituslinjaukset menevät vielä pidemmälle: koska pääosa sepelvaltimotautikuolemista tapahtuu ennen sairaalaantuloa, näiden kuolemien vähentäminen on mahdollista ennaltaehkäisykeinoin ja parantamalla kroonista sepelvaltimotautia sairastavien tutkimus- ja hoitomahdollisuuksia. (Salomaa ym. 2002, 3244.) Kuukasjärven ym. (2005, 4.) mukaan varhainen invasiivinen hoitostrategia koronaariangiografioineen saattaisi säästää 1-2 ihmishenkeä sataa näin hoidettua potilasta kohden verrattuna konservatiiviseen hoitostrategiaan.

Elektiivisesti koronaariangiografiaan kutsuttavien potilaiden osalta varsinaista Käypä hoitosuositusta ei Suomessa ole. Sepelvaltimotaudin mahdollisimman varhain aloitettu hoito on merkittävä kansanterveydellinen asia, jolla on vaikutuksia kansantalouteen, terveydenhuoltojärjestelmän organisointiin ja terveydenhuoltopalvelujen saatavuuteen ja osaamiseen.

2.2 Koronaariangiografia sepelvaltimotaudin hoidossa

Suomessa suurin osa sepelvaltimotautipotilaista on muun lääkärin kuin kardiologin hoidossa. Kuitenkin hoitosuosituksen mukaan suuri osa näistä potilasta tarvitsee alkuvaiheessa kardiologin arvion invasiivisen hoidon tarpeesta. Jatkohoito ja seuranta voidaan useimmiten toteuttaa asianmukaisessa perusterveydenhuollossa. (Valta ym. 2007, 61-65, Sepelvaltimotautikohtaus: epästabiili angina pectoris... 2003, 439.)

Rintakipuoireista kärsivän potilaan kipujen syiden selvittäminen eli mahdollisimman varhainen diagnosointi edellyttää sydämen sepelvaltimoiden ja sen vasemman kammion sekä kenties läheisten muiden valtimoiden varjoainetehosteista röntgentutkimusta, jotta saadaan tehtyä oikea diagnoosi ja oireiden syiden vaikeusasteen luokittelu sekä hoitomenetelmän valinta; lääkitys, sepelvaltimoiden pallolaajennus (perkutaaninen transluminaalinen koronaariangioplastia eli PTCA), laserteknikkaan perustuva angioplastia, sepelvaltimoiden liuotushoito, sydämen ohitus- tai uusintaohitusleikkaus tai joku muu uudemman teknologian menetelmä. (Advies inzake hartchirurgie 1984, 44-75, Heikkilä ja Kupari 1991, 1287-1294, Hurst ym. 1986, 931, Meijler ja

Rigter 1992, 9, Nursing Times 1994, 7, Radiologinen tutkimus- ja toimenpideluokitus 2007, 24, Sepelvaltimotautikohtaus: epästabili angina pectoris... 2003, 430, 432-433, 436-438, Säteilysuojelu 118, 2001, 57, Tierala ym. 2001, 9, 16.)

Onpa potilaalla rintakipuja tai vaikeita, keskivaikeita tai lieviä rintakipuoireita, äkillisesti tai uusiutuen, sairauden diagnosointi tapahtuu koronaariangiografialla, jonka perusteella potilaan hoitoa suunnitellaan. Ohitusleikkaus – etenkin vasemman kammion toimintaa parantaessaan - saattaa lieventää potilaan oireita ja siten pidentää elämää ja parantaa elämän laatua. Lisäksi pallolaajennuksen ja ohitusleikkauksen jälkeisiä kiputiloja diagnosoidaan koronaariangiografialla, ja sitä tarvitaan jatkoseurannassa mm. työkyvyn ja kuntoutustarpeen arvioinnissa. (Alanko ja Hokkanen 1991, 10, Sepelvaltimotautikohtaus: epästabili angina pectoris... 2003, 430-438, Suomen Lääkärilehti 1992, 1457, 1448, Talvensaari ja Anttonen 1993, 104-106, Toimenpideohjelma suomalaisten sydän- ja verisuoniterveyden edistämiseksi vuosille 2005-2011 2005, 14.)

Useimmissa tapauksissa ejektiofraktion selvittäminen on tärkeää, sillä suuren vaaran - vaikkakin kenties lievistä, vakaista oireista kärsivillä - potilailla, joilla se on alle 50 %, syy siihen on tarkemmin selvitettävä koronaariangiografialla. Myös valtimopullistumatapauksissa ejektiofraktiotason määrittäminen saattaa vaatia mahdollisia muitakin jatkotutkimuksia kuten esimerkiksi isotooppi- tai positroniemissiotomografiarasituskokeita. (Sepelvaltimotautikohtaus: epästabili angina pectoris... 2003, 433, Suomen Lääkärilehti 1992, 1425-1426, Talvensaari ja Anttonen 1986, 102-104.)

Koronaariangiografioita on tehty Suomessa 1970-luvulta alkaen (Tierala ym. 2001, 9.) Vuodesta 1988 alkaen sairaalat tarjosivat koronaariangiografioita ostopalveluina, mikä lisäsi niiden vuosittaista määrää noin 10 %. Esimerkiksi 3 790 koronaariangiografiasta 140 oli tehty ostopalvelusopimuksena vuonna 1988, ja vastaavasti vuonna 1989 jo 333, kun kokonaiskoronaariangrafiamäärä oli 4 375. (Alanko ja Hokkanen 1991, 14.) Alanko ja Hokkanen (1991) arvioivat, että 10 vuotta aiemmin ohitusleikatuille tai pallolaajennushoidetuille potilaille on tehtävä koronaariangiografia ennen mahdollista uusintaohitusleikkausta tai muuta toimenpidettä, ja heidän arvionsa mukaan tarvittiin 1990-luvun alussa vuosittain noin 7 000 koronaariangiografiaa.

2000-luvulle tultaessa muiden sydänsairauksien ohella sepelvaltimotaudin tutkimus- ja hoitomenetelmät ovat kehittyneet, mutta koronaangiografian rooli taudin diagnosoinnissa on säilynyt ja hoidoissa ja hoidon seurannoissa saanut myös uuden olennaisen roolin. Kun vuonna 1993 koronaangiografioita tehtiin 8 371, niin runsaan kymmenen vuoden kuluttua, vuonna 2003, niitä tehtiin 20 241. (Suomen sydäntutkimus- ja toimenpiderekisteri 2003, 7-8.) Lisäystä koronaangiografioiden lukumäärään on tullut lähes 60 prosenttia. Nykyisin suositellaan sepelvaltimoiden varjoainetutkimuksen ja pallolaajennuksen tekemistä samalla kertaa, mikäli koronaangiografian diagnoosi vaatii, sillä siten säästetään paitsi ajallisesti potilaan hoidossa ja taloudellisesti hoitokuluissa myös sekä potilaan että henkilökunnan säteilyannoksen pienentämisessä. (Tierala ym. 2001, 18, 23.)

1990-luvun alussa koronaangiografioita tehtiin kymmenessä sairaalassa; viidessä yliopistosairaalassa (Helsinki, Kuopio, Oulu, Tampere ja Turku), kahdessa keskussairaalassa (Lahti vuodesta 1991 ja Vaasa vuodesta 1990) ja kolmessa yksityissairaalassa (Helsingissä (2) ja Kuopiossa (1)). Vuonna 1992 Suomessa tehtiin 7 200 koronaangiografiaa, joista 18 % yksityissairaaloissa ja loput 82 % eli 5 904 koronaangiografiaa seitsemän julkisen sektorin sairaalassa. Aikuisille tehtäviä koronaangiografioita varten Suomessa oli viisitoista (15) koronaangiografialaboratoriota. (Karppinen ja Parviainen 1992, 51, Tilastotietoa sydän- ja verisuonisairauksista 1992.)

Lähes kymmenen vuotta myöhemmin, vuonna 2001, koronaangiografioita tehtiin edelleen kaikissa viidessä yliopistollisessa sairaalassa, kuudessa keskussairaalassa ja kolmessa yksityisessä sairaalassa, ja Jorvissa, joka nykyisin kuuluu HYKS:iin, aloitettiin niiden tekeminen vuoden 2001 aikana. Vuodesta 2003 alkaen koronaangiografioita on tehty edellisten lisäksi myös Keski-Suomen ja Kanta-Hämeen keskussairaaloissa. (Suomen sydäntutkimus- ja toimenpiderekisteri 2003, 7, Tierala ym. 2001, 11.) Nykyisin 2000-luvulla niitä tehdään kaikissa edellä mainituissa – neljässätoista - julkisen sektorin sairaaloissa, mutta enää vain kahdessa yksityissairaalassa – Helsingissä Mehiläisessä ja Kuopiossa Cordiassa. Lapsipotilaiden koronaangiografiat on keskitetty tehtäväksi Helsingissä, mutta jonkun verran niitä tehtiin aiemmin myös Oulussa. (www.wikipedia.org/sydän- ja rintaelinkirurgia 2008, 11.)

Vuonna 1993 Suomessa tehtiin siis lähes 8 400 koronaangiografiaa, vuonna 1998 noin 12 000, vuonna 1999 tuhat enemmän eli 13 000, vuonna 2000 runsaat 14 400, vuonna 2001 lähes 15 400 ja vuonna 2002 jo lähes 17 000. (Suomen sydäntutkimus- ja toimenpiderekisteri 2003, 7.) Suomen

sydäntutkimus- ja toimenpiderekisterin mukaan vuonna 2003 koronaangiografioiden määrä oli 20 241, mikä tarkoitti 16 prosentin kasvua edelliseen vuoteen verrattuna. Vaikka lisäystä lukumäärissä on tapahtunut, silti vielä 1990-luvun lopussa Suomessa tehtiin pohjoismaisittain vähiten koronaangiografioita miljoonaa asukasta kohden (2 350) määrän ollessa suurin Norjassa (3 230). Euroopan maista Saksassa tehtiin 6 400 koronaangiografiaa miljoonaa asukasta kohden, mikä on lähes kolme kertaa enemmän kuin Suomessa. (Keskimäki ym. 2004, 17, Tierala ym. 2001, 10-11.)

Sairastuvuuden perusteella tarve tehdä koronaangiografioita 1990-luvun alkupuolella oli lähes 15 000, jotta jo sairastuneiden lisäksi noin 10 000 uutta tapaus olisi saatu diagnosoitua. Viimeisten viidentoista vuoden aikana vuosittainen koronaangiografiatarve on entisestään lisääntynyt.

Koronaangiografialaboratorioiden lukumäärä on lisääntynyt vuosien mittaan. Kun vuosina 1992-1993 niitä oli viisitoista (Kuopion yliopistollisessa sairaalassa kaksi), Tieralan ym. (2001, 11.) mukaan vuosina 1999-2001 koronaangiografialaboratorioita oli 24,5, joista kaksi oli uutta. Niistä Kuopion yliopistollisessa sairaalassa oli 2,5 angiografialaboratoriota, ja niissä tehtiin Tieralan ym. mukaan 1 570 ja Suomen sydäntutkimus- ja toimenpiderekisterin mukaan 2 176 koronaangiografiaa vuonna 1999 ja Tieralan ja hänen kollegojensa mukaan noin 1 600 ja edellä mainitun rekisterin mukaan 1 880 vuonna 2000, minkä Tieralan ym. arvioivat laskevan sadalla vuoteen 2001 mennessä, mutta laskikin noin 60:llä ollen 1 821. Vuonna 2003 Kuopiossa koronaangiografioiden määrä oli ollut 1 617, mikä on suunnilleen sama kuin vuonna 1993, 1 585. (Suomen sydäntutkimus- ja toimenpiderekisteri 2003, 7.) Kymmenessä vuodessa on palattu 1990-luvun alun koronaangiografialukumääriin, mihin vaikuttanee yliopistollisen sairaanhoitopiirin alueen muiden sairaanhoitopiirien aloittamat koronaangiografiatoiminnot.

Koronaangiografioita tulisi tehdä vuosittain noin 2 000 - 3 000 miljoonaa asukasta kohden riippuen potilaan tautitilasta. Se tarkoittaa vuosittain vähintään 11 700 koronarinagiografiaa, mutta jopa 22 100. Ensimmäinen luku koskee äkillisiä tapauksia ja epävakaassa vaiheessa olevien suuren vaaran potilaiden hoidon ja jälkimmäinen, edellisten lisäksi, vakaassa vaiheessa olevien pienen vaaran potilaiden hoidon suunnittelutarpeita, sillä aiempia arvioita tarkastellessaan alan asiantuntijat ovat muuttaneet sepelvaltimotaudin hoitotaktiikkaansa. (Suomen sydäntutkimus- ja toimenpiderekisteri 2003, 2, Tierala ym. 2001 16, 21.) Kuopion yliopistollisen sairaalan sairaanhoitopiirin osalta tämä tarkoittaa arviolta vuosittain 1 740 – 2 610 koronaangiografian

toteuttamista, mikä taas tarkoittaa vuosittaista 700 – 1 000 koronaangiografiasta yhtä koronaangiografialaboratoriota kohden niiden lukumäärän ollessa 2,5.

Mallisairaalahankeen (Soini ym. 2007, 145.) tutkimustulosten mukaan suurin osa vastauksen antaneista koronaangiografiapotilaista oli NYHA 3-4-luokan, suuren vaaran, potilaita. Kaiken kaikkiaan vakavia löydöksiä oli lähes 60 prosentissa koronaangiografioita, ja niistä sepelvaltimoista suurimmassa osassa eli lähes 30-prosenttisesti, oli kolmessa suonessa vakavia löydöksiä. Noin 15 prosentissa koronaangiografioita ei ollut ahtaumia.

Tierala kollegoineen (2001, 21.) arvioi, että koko maassa tarvittaisiin kaiken kaikkiaan 30 sydänkatetrisaatio- ja koronaangiografialaboratoriota. Asiantuntijoiden mukaan sydänkohtauspotilaat pääsevät koronaangiografiaan viiveellä, pallolaajennusten määrä on jäänyt jälkeen kansainvälisestä tasosta ja sydänkohtauspotilaiden ennuste on huonompi kuin useissa eurooppalaisissa vastaavan elintason maissa. (Toimenpideohjelma suomalaisten sydän- ja verisuoniterveyden edistämiseksi vuosille 2005-2011 2005, 15.)

Suomen sydäntutkimus- ja toimenpiderekisterikartoituksen (2003, 43.) mukaan Kuopion yliopistollisessa sairaalassa tehtäviin koronaangiografioihin tammikuussa 2004 oli 2,4 kuukauden jonotusaika, mikä oli yliopistollisten sairaaloiden keskiarvo. Jonossa olevasta potilasmäärästä ei tietoa ollut saatavilla. Tampereella 250:n jonossa olevan potilaan jonotusaika oli venynyt yli neljään kuukauteen, mikä lienee poikkeuksellisen pitkä. Suomen Sydänliitto ry:n rekisterin (2003, 2.) mukaan puutteellisten tietojen takia ei voida seurata jonotusaikojen pituuden muuttumista.

Koronaangiografioiden määrää lisäämällä edistetään hoidon saatavuutta, sillä suomalaisen sydänohjelman mukaan mahdollisimman varhaisen diagnoosin ja hoidon strategian turvaamiseksi on koronaangiografioiden määrän lisäksi lisättävä myös sepelvaltimoiden pallolaajennuksien määrää. Kuitenkin, ei vain sepelvaltimotaudista vaan muistakin sydänsairauksista kärsivien potilaiden hoitoprosessin toimivuus edellyttää sekä erikoissairaanhoidon että perusterveydenhuollon resurssien ja yhteistyön kehittämistä, ja lisäksi terveydenhuolto-organisaatioiden yhteistyön kehittämistä yhdessä potilaiden kanssa. Resurssien turvaamiseksi olennaisena osana on alan ammattilaisten riittävyys ja osaamisen ylläpitäminen ja kehittäminen, ja etenkin kardiologien määrän ja kardiologipäivystyksen lisääminen. (Valta ym. 2007, 68-71,

Tierala ym. 2001, 22, 49, Toimenpideohjelma suomalaisten sydän- ja verisuoniterveyden edistämiseksi vuosille 2005-2011 2005, 14.)

2.3 Kustannuslaskenta terveydenhuollossa

1990-luvun lamakausi sai terveydenhuoltoalan johtajat ja ammattilaiset paneutumaan toiminnan kustannusten tarkasteluun. Laman myötä alkanut terveydenhuollon organisaatioiden toiminnan rahoituksen muuttuminen tulorahoitteiseksi tarkoitti sitä, että sekä terveyskeskusten että sairaaloiden oli alettava peittää toiminnasta aiheutuvat kustannukset tuotoilla - potilaille annetuista palveluista koostuvilla tuloilla. Viime vuosikymmenellä alkanut kiinnostus julkisen terveydenhuollon taloudellisesta tuloksesta on hallinnollisesti kohdistettu sairaalaorganisaatioiden talouden suunnittelussa tulosvastuun arvioinnin ja toiminnan tuloksellisuuden arvioinnin perustaksi. (Lahtinen, 1993, 5, Sillanaukea 1996, 19-20.) Kuten myös Järvinen (2005) toteaa tutkimuksessaan Robertsinkin ja Greenwoodin (1997) rajoitetun tehokkuuden mallista, organisaation tehokkuuspyrkimyksiä rajoittavat sekä taloudelliseen järkevyyteen liittyvät tekijät että institutionaaliset tekijät, kun ryhdytään arvioimaan terveydenhuoltotoiminnan taloudellista ja toiminnallista tuloksellisuutta.

Suomen sairaaloissa on totuttu laatimaan, vaikkakin hyvin eri tavoin, vuosittaisia toiminnan rahoitusta kattavia talousarvioita. Jo 1970-luvun lopulta alkaen, kohta öljykriisin jälkeen, useissa sairaaloissa laskettiin laji- ja yksikkökohtaisia kustannuksia, kun taas osassa sairaaloita kustannuslaskennan toteutus jäi vähäiseksi tai sitä ei aloitettu lainkaan. Joissakin sairaaloissa oli jo vuosia tehty työtä potilaskohtaisen kustannuslaskennan ja muiden suoritekohtaisten kustannuslaskentajärjestelmien hyväksi. Yksikkökohtaisessa kustannuslaskennassa selvitettiin organisaatioyksiköiden kokonaiskustannuksia ja niistä johdettuja keskimääräisiä suoritekustannuksia, ja siten 1990-luvun alussa siirrettiin kustannusten tarkastelupainopistettä vyörytyksestä suoritekustannuslaskentaan. Kullekin kliiniselle yksikölle ja palveluyksikölle kehitettiin omia kustannuslaskentajärjestelmiä, joihin kuului mm. toiminnan tuotteistaminen, kustannusten kohdentamismenetelmien valinta ja sitä kautta palvelujen hinnoittelu. Sairaaloiden oli kustannuslaskentakokemustensa perusteella ratkaistava se, kuinka raskaalla kustannuslaskennalla lähdettiin liikkeelle. Toisin sanoen, millä tarkkuustasolla ja miten toteutetuilla kustannusten erittelyillä tietoja käytetään hyväksi päätöksenteossa taloushallinnollisen yleisperiaatteen, ”taloudellisesti järkevimmällä tavalla”, mukaisesti. Kustannuslaskentamenetelmät ja niitä koskevat organisaatiotasot ovat siis vaihdelleet

organisaation omista mielivaltaisista intresseistä johtuen. (Hurme 2000, 13, Järvinen 2005, 45-111, Lahtinen 1993, 1, Oksala 2005, 8-11, 21-23.)

Kustannuslaskentajärjestelmien kehittyessä ja monipuolistuessa kustannusten vyörytyksestä suoritekohtaiseen, syventävään ja toimintapohjaiseen laskentamenetelmään, terveydenhuoltoorganisaatioiden ylin ja taloushallinnollinen johto on joutunut asiantuntemustiedon puuttuessa delegoimaan kustannuslaskennan toteuttamista keski- ja lähijohdolle; osastojen ylilääkäreille ja osastonhoitajille. (Järvinen 2005, 48, Oksala 2005, 8, 86-87.) Siten kustannustietoisuus on yhdistänyt talous- ja lähijohtoa, ja toiminnan kustannukset ja niiden hallinta ovat yksi terveydenhuollon tehtäväalue myös organisaation osastotasolla.

Toimintoperusteinen kustannuslaskenta on viime vuosikymmeninä ollut käytössä eri tavoin sovellettuna terveydenhuollon organisaatioissa terveydenhuoltopalveluiden taloushallinnollisena sekä makro- että mikrotason kustannuslaskentamenetelmänä ja siten palveluiden hinnoittelun ja sitä kautta myös laajemmin budjetoinnin ja jopa strategisten päätösten apuvälineenä. (Järvinen 2005, 33, Oksala 2005, 8, 81.)

Viisitoista vuotta sitten syksyllä 1993 Keskinen kirjoitti toimintokohtaisen laskennan kyseenalaisista eduista, sillä tutkimuksetkaan eivät olleet osoittaneet sen paremmuutta perinteiseen kustannuspaikkajakoon perustuvaan laskentaan nähden. Jo silloin arveltiin, että mahdolliset edut tulevat esille siinä, miten kerättyä tietoa osataan käyttää. Jos toimintojen analysoinnin ja hienojakoisemman kustannusten seurannan pohjalta pystytään ”tehostamaan” toimintoja - lisäämään tuottavuutta eli suorituskykyä -, niin silloin järjestelmässä on ajatusta, muutakin kuin se, että se on jo lisännyt toiminnan suunnittelijoiden, terveydenhuollon organisaatioiden ylimmän ja keskijohdon, ja toiminnan tekijöiden, terveydenhuollon ammattilaisten, kustannustietoisuutta. Viimeisen vajaan kahden vuosikymmenen aikana se on saanut aikaan talousasiantuntijoiden ja varsinaisen potilaan hoitoon osallistuvan henkilökunnan välisen yhteistyön. (Järvinen 2005, 146.) Toimintolaskentamenetelmällä on useissa eri alojen taloustutkimuksissa todettu olevan etua ja hyötyä toimintojen suunnittelussa, seurannassa ja hinnoittelussa ja sekä toiminnan laadun että henkilökunnan johtamisessa. (Hurme 2000, 33, Lukka ja Granlund 1993, 66, Oksala 2005, 86-87, Ollikainen 2006, 188, Sillanauke 1996, 16-17, Vehmanen 1998, 128.)

Kustannusten laskeminen terveydenhuoltopalvelujen hinnoittelua, toimintojen suunnittelua ja päätöksentekoa varten on jokapäiväistä terveydenhuollon arkea. Terveydenhuollon eri toimialojen

toiminnan muutoksia ja investointeja johdetaan näihin laskelmiin nojautuen, vaikka kokonaisnäkemyksellisesti päätökset eivät aina olisikaan rationaalisia ja objektiivisia. Viimeisten vajaan kahdenkymmenen vuoden aikana on tehty runsaasti radiologisiin prosedureihin liittyviä tutkimuksia, mutta Blackmore ja Smith (1998, 128.) ovat kuitenkin varoittaneet tekemästä terveystaloussuunnitelmiin liittyviä päätöksiä niiden, usein minimaalisilla menetelmällisillä standardeilla tehtyjen tutkimusten, perusteella.

Koska julkisen sektorin terveydenhuollon organisaatiot ovat voittoa tavoittelemattomia, niiden tarjoamat palvelut pitäisi tuottaa omakustannushintaan - tulojen ja menojen pitäisi olla plus miinus nolla. Ja koska sairaaloiden pitää itse tuottaa se, minkä kuluttaa, kustannuslaskentaprojekteissa tavoitteina on täyskatteinen hinnoittelu. (Järvinen 2005, 18, Kettunen, 2007, 38, Lahtinen, 1993, 5.) Siten terveydenhuollon organisaatioiden taloudellisen toiminnan kulmakiveksi on muodostunut pääosin verotuloin rahoitettavien menojen eli terveydenhuollon toimintojen kustannusten kartoittaminen toimintaprosessein ja edelleen prosessien kautta toimintojen tuotteistaminen ja hinnoittelu. (Hurme 2000, 8-9, Kettunen, 2007, 8, 39, 42.) Sillanaukee (1996, 19.) toteaa Suomen julkisen sektorin kustannuslaskentajärjestelmien kehittymättömyyden syyksi julkisen sektorin rahoitusjärjestelmän.

Mitä maksaa?-kysymys tulee esitetyksi ostaessaan jonkin tavaran tai palvelun. Myyjältä vastaukseksi saa ostohinnan, joka on eri kuin sen kustannukset. Voittoa tavoittelevat organisaatiot laskevat kustannusten päälle myyntikatteen, mutta voittoa tavoittelemattomat organisaatiot selvittävät, mitkä ovat niille tehtäväksi määrätystä toiminnasta johtuvat kustannukset. Etenkin terveydenhuollon organisaatiot ovat valtion ja kuntien rahoitusosuuksien riittävyyden arvioimiseksi tehneet kustannuslaskentaa ja kohdentaneet toiminnoistaan johtuvia kustannuksia tarjoamilleen palveluille sekä toimintojensa budjetointia että potilaiden hoitokustannuksista tarvittavia korvauksia varten. Suomen suurimmissa sairaaloissa on vuosia tehty yhteistyötä potilaskohtaisen ja muiden suoritekohtaisten kustannuslaskentajärjestelmien hyväksi. (Horngren 1984, 249, Hurme 2000, 7-8, Järvinen 2005, 17-18, Kettunen 2007, 6, Lahtinen 1993, 5.)

Niukkojen verovaroista terveydenhuoltoon ohjautuvien määrärahojen näkökulmasta terveydenhuollossa joudutaan punnitsemaan, millä rahalla saadaan mitään hoitoon liittyvää palvelua – tuotetta. Perinteinen kustannuslaskenta perustuu olettamukseen, että kustannukset ovat tuotteiden aiheuttamia, kun taas toimintolaskennassa lähdetään olettamuksesta, että toiminnot synnyttävät kustannuksia. Niinpä toimintolaskentaa on suositeltu (Ames ja Hlavacek 1990, Chan

1993, Cohen ym. 2000.) käytettävän sairaalaorganisaatioiden toimintojen kustannusten arvioinnissa jo 1990-luvulta alkaen. Etenkin epäsuorien eli välillisten kustannusten kohdentaminen tuotteelle tarkentuu perinteistä menetelmää paremmin, mikä parantaa tuotteen todellisten kustannusten päättelyä. Lisäksi, toimintalaskentamenetelmää voi käyttää sekä massatuotteisiin että yksilöllisesti tuotettuihin palveluihin. (Hurme 2000, 14-15, Oksala 2005, 64-65, 84-85, Vehmanen ja Koskinen 1998, 125-127.)

Palvelu, tuote ja tuotteistaminen sekä suorite ja välisuorite terveydenhuollossa

Kun terveydenhuolto-organisaatioiden johtamisnäkökulmasta tarkastellaan niiden tarjoamia tuotteita, ne ovat sairaanhoidollisia palveluja, jotka on tuotteistettu. Tuotteistuksen tavoitteena on luoda järkeviä ja kustannuksiltaan tasalaatuisia hoitokokonaisuuksia. Esimerkiksi Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirissä (HUS) palvelujen eli tuotteiden sisältö määritellään yleensä vuosittain vahvistettavassa suoritekäsikirjassa. Suoritekäsikirjaa käytetään palvelujen kuvaamisessa ja terveystuunnittelussa, toiminnan ja talouden suunnittelussa, johtamisessa ja seurannassa. (Suoritekäsikirja 2008, 2008, 5.)

Terveydenhuollossa palveluyksiköiden sellaisista palveluista eli tuotteista, kuten radiologisista tutkimuksista ja toimenpiteistä, käytetään termejä **välisuorite** tai **suorite**. (Johansson 2007, Ollikainen 2006, 26-27.) Palvelu on siis **tuote**, joka on suoritettu eli toteutettu **joillakin kustannuksilla**.

Tuotteistamista eli tuotteistusta, kustannuslaskentaa ja hinnoittelua hyväksi käyttäen on mm. HUS:ssa saatu luotua terveydenhuollon ns. tukitoiminnoille eli terveydenhuollon potilashoittoon liittyviä palveluja tuottaville yksiköille, kuten laboratoriotuotteille, leikkaustoimenpiteille ja radiologisille tutkimuksille ja toimenpiteille keskiarvokustannuksiin perustuva välisuoritehinnasto. (Kettunen 2007, 39, 42.) Sekä Sillanaukee (1996) että Ollikainen (2006) ovat tutkineet DRG-painotuksen mukaista keskiarvokustannuksiin perustuvaa maksu- ja kuntalaskutusjärjestelmää, ja tutkimustulokset osoittivat pelkästään DRG-menetelmään nojautuvan kustannuslaskennan riittämättömäksi, epätarkaksi ja jopa epäoikeudenmukaiseksi.

Kustannus

Blackmore ja Smith (1998, 124.) omassa terveydenhuollon talousanalyysihin liittyvässä artikkelissaan toteavat, että kustannus-käsitteen nimissä on käytetty useita eri määritelmiä. Heidän mielestään kustannus-käsitettä on voitu pitää esimerkiksi kulukorvauksena, hyvityksenä, veloituksena tai todellisina suorina lääketieteellisinä kustannuksina.

Myös Sintosen ja Pekurisen (2006, 37-38.) mielestä kustannuksella saatetaan laskentatoimessa ja taloustieteessä tarkoittaa eri asioita. Yleensä sillä tarkoitetaan rahamääräistä markkinahintaa, joka maksetaan voimavarasta, tavarasta tai palvelusta. Heidän mielestään pitäisikin puhua menoista eli rahavirroista, jotka ovat samalla terveystalouden tuottajille tuloa. Nämä tulot ansaitaan tarjoamalla palvelujen tuotantoon voimavaroja eli panoksia.

Em. Suomen terveystaloustieteen asiantuntijoiden mukaan (Sintonen ja Pekurinen 2006, 33, 37.) terveydenhuollon voimavaroja tarkastellessa on pidettävä mielessä, että todellinen kustannus on terveydellinen vaihtoehtoiskustannus (ks. tarkemmin em. teos, 28-33). Heidän mielestään onkin hämmentävää, että kustannuksista puhuttaessa viitataan käytettyjen voimavarojen rahassa mitattuun arvoon, kokonaiskustannuksiin eli kokonaismenoihin.

Tässä tutkimuksessa kustannus-käsitteellä tarkoitetaan sitä rahamäärää, jolla jokin tuote on saatu aikaan. Voimavarat aiheuttavat tuotteen tuottajalle menoja eli kuluja, jotka ovat niitä rahallisia kustannuksia, jotka syntyvät, kun tuotteen tekemistä tai terveydenhuolto- ja palvelun potilaalle tarjoamista varten on jouduttu hankkimaan sopivat tilat, laitteet ja tarvikkeet, ja niiden käyttämiseen sopivalla teknologialla on jouduttu palkkaamaan henkilökuntaa.

Voimavaroista käytetään myös kansainvälisempää käsitettä resurssi, ja Suomessa resursseista puhutaan tuotannontekijöinä. Terveydenhuollossa menestyksekkään toiminnan kannalta keskeisin tuotannontekijä on työvoima eli henkilökunta (fyysiset ja henkiset ominaisuudet), sen osaaminen ja sen tekemät työsuoritukset. Muut tuotannontekijät ovat mm. pääoma eli tilat, laitteet ja tarvikkeet (fyysiset ominaisuudet). Makrotason terveystaloustieteellisestä näkökulmasta nämä em. voimavarat ovat terveydenhuollon todelliset tuotantokustannukset, sillä niiden käyttöön liittyy vaihtoehtoiskustannus eli se hyöty, joka näillä voimavaroilla olisi saatu aikaan parhaassa vaihtoehtoisessa käytössä. (Kettunen 2007, 31, Sintonen ja Pekurinen 2006, 37-38.)

Kustannustekijä

Kustannustekijä on kustannusten aiheuttaja (Brimson 1991, 121.), joka voi olla mikä tahansa tekijä, jonka muutos aiheuttaa muutoksen kyseessä olevan kustannuskohteen (ks. jäljempänä) kokonaiskustannuksessa. Kustannustekijät ovat syy-yhteydellisiä tekijöitä, joiden vaikutukset ovat lisäyksiä kokonaiskustannuksissa. On olemassa monia mahdollisia kustannustekijöitä, kuten esimerkiksi tuotteen teossa käytettyjen tarvikkeiden aiheuttamat kokonaiskustannukset, ja niihin vaikuttaa ei vain tuotanto- eli toimintamäärä, vaan myös tarvikkeiden laatu, työntekijöiden taidot ja sopivien laitteiden laadukkuus. Tuotannontekijät kohdennetaan toiminnoille kustannustekijöiden avulla siinä suhteessa kuin ne voimavaroja kuluttavat. (Horngren ja Foster 1991, 28, Hurme 2000, 15.)

Kustannustekijä on siis tekijä, joka aiheuttaa kustannuksia tai vaikuttaa kustannuksiin. Positiivinen kustannustekijä vaikuttaa tuloihin, tuotantoon tai tukitoimintoihin siten, että se saa aikaan voittoa. Kun taas negatiivinen kustannustekijä aiheuttaa tarpeetonta työtä ja alentaa kannattavuutta. (Brimson 1991, 52.) Esimerkkinä positiivisesta kustannustekijästä olkoon koronaariangiografian diagnoosi, jolla selvisi potilaan jatkohoitosuunnitelma. Tutkimus ei siis ollut turha, vaikka potilaan näkökulmasta saatu tulos, diagnoosi, saattaa olla kaikkea muuta kuin myönteinen. Kun taas esimerkiksi kesken tutkimuksen angiografialaitteistoon ilmenevä vika aiheuttaa mm. tarvikkeiden hukkakäyttöä, henkilökunnan ajankäytön tuhlaamista, kenties turhaa potilaan säteilyrasitusta ja hoidon suunnittelun pitkittymistä. Terveystaloustieteessä (Sintonen ja Pekurinen 2006, 28-37.) tarkastellaan hyvinvoinnin lisäyksen arvoa rajahyötynä, jonka on oltava yhtä suuri kuin hyödykkeen hinta eli rajakustannus.

Kustannuslajit

On olemassa kaksi kustannusten peruslajia: kiinteät kustannukset ja muuttuvat kustannukset. Horngren ja Foster (1991, 29.) määrittelee ne sen mukaan, miten kokonaiskustannuksen suuruus vaihtelee suhteessa kustannustekijöissä tapahtuviin muutoksiin. Vehmanen ja Koskinen (1998, 37.) jakaa ne ryhmiin sen mukaan, kuinka ne käyttäytyvät toiminta-asteen vaihdellessa. Kustannusten luokittelu riippuu kustannuskohteesta, sillä toiminnoissa pidetään tärkeänä sitä, ovatko kustannukset suorassa vai epäsuorassa suhteessa kustannuskohteeseen. (Horngren ja Foster 1991, 27.) Drummond ym. (1989, 43.) ovat sitä mieltä, että kokonaiskustannusten määrä on sama kuin tuotantokustannusten määrä.

Kiinteät kustannukset

Tuotannontekijöiden kustannukset saattavat olla rahamääräisesti hyvin erilaisia. Tilojen ja laitteiden hankkimiseen liittyvät kustannukset on kiinteitä pitkäaikaisvaikutuksensa vuoksi. Niiden määrä ei ole riippuvainen toimintamäärässä eikä toiminta-asteessa tapahtuvista muutoksista, ja ne syntyvät tietyn toimintamäärän ylläpitämisestä. (Etelälahti 2007, 9, Lahtinen 1993, 8.)

Kiinteä kustannus on kustannus, joka ei muutu, vaikka kustannustekijöissä tapahtuisi muutoksia. Lyhyellä aikavälillä se ei muutu toimintamäärän muuttuessa. Kiinteät kustannukset pysyvät samoina tietyllä aikavälillä kustannustekijän huomattavastakin vaihteluvälistä huolimatta, mutta ne voivat vähetä progressiivisesti yksikkökustannuksia kohden kustannustekijöiden lisääntyessä. Esimerkiksi röntgenhoitajan tuntikustannus oletetaan pysyvän vakiona, mutta palkkakustannus vaihtelee toimintamäärän mukaan (muuttuva kustannus). Robotin tuntikustannus vaihtelee toimintamäärän mukaan, mutta kokonaiskustannus pysyy samana toimintamäärästä huolimatta (kiinteä kustannus). (Brimson 1991, 111, Drummond ym. 1989, 43, Horngren ja Foster 1991, 29.)

Tyypillisesti kiinteitä kustannuksia ovat maa-alueiden, rakennusten ja laitteiden vuokrat, pitkävaikutteiset tuotantovälineet eli laitteet ja niiden laskennalliset poistot, korot ja vakuutusmaksut, lämmitys-, ilmastointi- ja siivouskulut, työnjohdon palkat ja näistä johtuvat muut henkilöstömenot ja energian ja tietoliikenteen perusmaksut. (Lahtinen 1993, 8.) Jos kokonaiskustannukset ovat nolla tuotosten eli tuotantomäärän ollessa nolla, tuotantoon ei silloin liity kiinteitä kustannuksia. (Sintonen ja Pekurinen 2006, 34.)

Muuttuvat kustannukset

Kustannus, joka muuttuu suorassa suhteessa kustannustekijän muutoksiin, kuten toimintamäärä lyhyellä aikavälillä, on muuttuva kustannus. Muuttuvat kustannukset ovat suoraan riippuvia toimintamäärästä - ja myös toiminta-asteesta (Etelälahti 2007, 9, Sintonen ja Pekurinen 2006, 34.), ja ne voivat olla toiminta-asteen mukaan tasasuhteisia, progressiivisia tai degressiivisiä. (Lahtinen 1993, 9.)

Tasasuhteisesti muuttuva kokonaiskustannusmäärä muuttuu suhteessa toimintamäärään. Progressiivisesti muuttuvien kustannusten kokonaismäärä kasvaa toiminta-asteen kasvaessa, ja siten suoritekustannus kasvaa toimintamäärän kasvaessa. Degressiivisesti muuttuvien

kustannusten kokonaismäärä kasvaa hitaammin suhteessa toimintamäärän kasvuun. Tavallisesti esimerkiksi suurissa erissä tehdyt tarvikeostot ovat degressiivisiä muuttuvia kustannuksia, koska määrän kasvaessa yksikkökustannus alenee. Henkilökunnan palkkakustannukset ovat degressiivisiä silloin, kun toiminnan lisäys tapahtuu henkilökuntaa lisäämättä tai vähennys henkilökuntaa vähentämättä. (Lahtinen 1993, 9.)

Muuttuva kustannus pysyy muuttumattomana per yksikkökustannustekijä, mutta muuttuu suorassa suhteessa kustannustekijän muutoksiin. Esimerkkejä ovat vakituisen ja tilapäisen henkilökunnan palkat ja niistä johtuvat muut henkilöstömenot, aineet ja tarvikkeet, kaluston ja laitteiden korjaus ja huolto ja sähköenergia. (Lahtinen 1993, 9.) Tyypillisiä muuttuvia kustannuksia ovat siis henkilökunnan palkkauksesta ja tarvikkeiden ja aineiden hankinnasta aiheutuvat kustannukset.

Pitkällä aikavälillä kaikki kustannukset ovat muuttuvia. (Brimson 1991, 111, Drummond ym. 1989, 43, Horngren ja Foster 1991, 29.)

Vuonna 1993 Yhdysvalloissa (Roberts ym. 1999) eräässä suuren kaupungin julkisessa opetussairaalassa tutkittiin sekä sairaala- että poliklinikkapotilaiden hoidon suhteellisia kiinteitä ja muuttuvia kustannuksia. Suurin osa (84 %) kustannuksista oli kiinteitä (tilat, laitteet, henkilökunta ja yleiskustannukset) ja loput 16 % muuttuvia (lääkitys- ja tarvikekulut). Sairaaloiminnan ylläpitämiseksi toteutettiin kiinteiden kustannusten kohdentaminen potilaskulutukseen eli potilaiden korvattavaksi. Esimerkki osoittaa, että kustannukset voidaan luokitella eri tavoin, ja niidän voidaan käyttää parhaiten tarkoituksiin soveltuvalla tavalla.

Välittömät kustannukset

Välittömät eli suorat kustannukset ovat niitä kuluja, jotka tuottavan yksikön taholta ennalta suunnitellusti aiheutuvat välittömästi toimintaan liittyvistä hankinnoista, kuten henkilökunnan palkkauksesta (palkat ja palkkiot, henkilöstösivukulut), palvelujen ostoista (huolto-, kunnossapito-, siivous-, kuljetus- ja muut sairaanhoidolliset palvelut, toimisto- ja asiantuntijapalvelut, jne.) ja aineiden, tarvikkeiden ja tavaroiden hankinnoista. (Kettunen 2007, 40.) Horngrenin (1984, 59.) ja Horngrenin ja Fosterin mukaan (1991, 27.) suoraksi kustannukseksi voidaan määritellä kustannus, joka voidaan yksilöidä kuuluvaksi osaksi lopullista tuotetta ja joka voidaan kohdentaa tuotteelle taloudellisesti helpoimmalla tavalla.

Välittömät henkilökuntakustannukset on kaikki se työvoimakustannus, joka fyysisesti on kohdennettavissa lopulliselle tuotteelle taloudellisesti helpolla tavalla. (Horngren 1984, 59.)

Välilliset kustannukset

Välillisiä eli epäsuoria kustannuksia taas ovat esimerkiksi hallinnosta, potilastoimistosta, kiinteistöhuollosta jne. kertyvät kulut, jotka ovat tavallisesti kirjanpidossa kirjautuneet joillekin toisille vastuuyksiköille ja ovat myös jonkun toisen vastuuyksikön suunnittelema. Välilliset kustannukset yleensä kohdennetaan laskutettavia suoritteita tuottaville yksiköille joko organisaation sisäisen laskutuksen kautta tai ”vyörytetään” erilaisten jakosääntöjen avulla. (Kettunen 2007, 42.) Kuten Horngren ja Foster (1991, 27.) ovat todenneet, niitä ei voida yksilöidä erityisesti tai ei voida johdattaa tietylle kustannuskohteelle taloudellisesti helpolla tavalla.

Kustannusten väliset suhteet

Kaksi kustannusten päätyyppiä – välittömät-välilliset ja muuttuvat-kiinteät ovat tärkeitä kustannusten luokittelussa. Kustannukset saattavat olla samanaikaisesti muuttuvia ja välittömiä, kiinteitä ja välillisiä tai jokin niiden yhdistelmä. (Horngren ja Foster 1991, 31.)

Kustannukset voivat olla välittömiä, jotka taas voivat olla joko kiinteitä tai muuttuvia kustannuksia. Kiinteät eivät muutu, vaikka toiminnot lisääntyisivätkin, ennenkuin kuin tarvitaan lisäresurssointia. Esimerkkinä kiinteistä on tila- ja laitteistokustannukset ja muuttuvista henkilökunnan palkkakustannukset ja tarvikekustannukset.

Ilmaisu ”taloudellisesti helppo” tarkoittaa kustannustehokasta, joka vuorostaan tarkoittaa sitä, että kustannuslaskenta ei saa tulla liian kalliiksi suhteessa odotettuihin hyötyihin. Useimmiten kustannukset luokitellaan mieluummin välittömiksi kuin välillisiksi tuotteiden tai palvelujen raportoitujen kustannusten suuremman paikkansapitävyyden ja luotettavuuden takia. Esimerkiksi jos kustannuskohde on osasto, esimiehen palkka on välitön kustannus, mutta jos kustannuskohde on palvelu, esimiehen palkka on välillinen kustannus. Niinpä, onpa kustannus sitten välitön tai välillinen riippuu kustannuskohteesta, ja eri organisaatioissa saattaa tässä luokittelussa ilmetä eroavaisuuksia. (Horngren ja Foster 1991, 27-28.)

Yleiskustannukset tarkoittavat kaikkia muita kuin välittömiä tuotantoprosessiin liittyviä tarvike- ja henkilökuntakustannuksia. Näistä käytetään myös käsitteitä tuotantoraste, tuotannon ylläpito- ja tuotantokulut ja välilliset tuotantokustannukset. (Horngren 1984, 60.)

Yleiskustannukset luokitellaan kahteen alaluokkaan: 1) muuttuvat yleiskustannukset ja 2) kiinteät yleiskustannukset. Esimerkiksi muuttuvia yleiskustannuksia muodostavat sähkö, tarvikkeet ja suurin osa välillisestä henkilökunnasta. Se onko välillisen henkilökunnan erityinen luokituskustannus sitten muuttuva tai kiinteä, riippuu organisaation käyttäytymisestä. Horngren (1984) suosittelee pitämään välillistä henkilökuntakustannusta mieluummin muuttuvana kuin kiinteänä. Hänen esimerkkinsä kiinteistä yleiskustannuksista on hallinnolliset eli johdon palkkakulut, omaisuusverot, verot, vuokrat ja poistot.

Kuluja eli kustannuksia laskeakseen tuottaja pitää niistä kirjaa eli kirjanpitoa, jonka toteumatietoihin kustannuslaskenta perustuu. (Kettunen 2007, 38.)

Kustannuslaskennan valinta

Brimsonin (1992, 101.) mukaan toiminnot ovat suorituksia, toisin sanoen, sitä mitä organisaatio tekee. Toimintoperusteinen johtaminen eli toimintojohtaminen merkitsee suunnitelmien laatimista sille tasolle, jolla toiminta tapahtuu. Muutosten aikaansaaminen merkitsee ihmisten toiminnan muuttamista, ja sen vuoksi muutokset kohdistuvat viime kädessä toimintoihin.

Lumijärvi ym. (1993, 22.) mainitsevat perinteiseen kustannuslaskentaan liittyvän ongelman lyhyesti; kustannuksia nimenomaan jaetaan, kun ne pitäisi kohdentaa. Siksi perinteinen kustannuslaskenta ei pysty ottamaan huomioon, mistä yleiskustannukset aiheutuvat, ja niiden jako johtaa väärin lopputuloksiin.

Kustannuslaskennan avulla lasketaan myytävälle tuotteille, palveluille eli suoritteille hinnat. (Kettunen 2007, 39.) Yleensä kustannuslaskenta suoritetaan välisuoritteille, sellaisille kuin esimerkiksi kuvantamistuotteille (Kettunen 2007, 42.), joita radiologiset tutkimukset ja toimenpiteet ovat.

Perinteinen kustannuspaikkakeskeinen kustannuslaskentamenetelmä saattaa vinouttaa tuotekohtaisia kustannus- ja kannattavuuslaskelmia (Lumijärvi ym. 1993, 20-22.), koska palvelu

syntyy melkein aina useamman osaston tai henkilön (vrt. hoitoketju, Ensio ja Ryynänen ym. (toim.) 2007) toiminnan tuloksena. Siksi kustannuksiakin on tarkasteltava toiminnoittain.

Toimintolaskenta

Toimintokohtainen tai -perusteinen kustannuslaskentamenetelmä (Activity-Based Accounting), josta käytetään myös lyhyempää termiä toimintolaskenta (Activity-Based Costing eli ABC), on kustannusten hallintamenetelmä. Toimintolaskenta on työkalu kustannusten ymmärtämiseksi, koska se osoittaa kustannukset kuten ne todellisuudessa ovat eikä sitä, miten niiden pitäisi olla. Sen tavoitteena on auttaa ymmärtämään toimintojen kustannusten syntymistä ja sitä kautta organisaation suorituskykyä, sillä se johdattaa toiminnot lopullisille kustannusten aiheuttajille kuten tuotteille ja asiakkaille. (Brimson 1992, 47, 96.)

Toimintolaskentaa käytetään laskemaan kohdennettavampia tuotekustannuksia, valvomaan kustannuksia, luomaan strategisia suunnitelmia kustannusten hallintajärjestelmään ja hallitsemaan toimintaa johtamisen lisäksi. Kustannustietojen keruu tilikarttaluokittelulla ei organisaatorakenteen takia tuo tarpeeksi esille avaintoimintojen ja taloudellisten seikkojen syy-seuraus-suhteita. Toimintolaskentajärjestelmä taas nojautuu avaintoimintojen kustannuslaskentaan ensinnäkin tarjotakseen luonnollisen perustan valmistusprosessin kuvaamiseen, toiseksi, tarjotakseen lisäarvoa tuottamattomien toimintojen näkyvyyden, kolmanneksi, ymmärtääkseen tuotannontekijöiden ja valmistusprosessin väliset pohjimmaiset syy-seuraussuhteet, neljänneksi, tunnistaakseen, arvioidakseen ja toteuttaakseen uusia toimintoja, viidenneksi, vangitakseen budjetoidut ja todelliset kustannukset, ja lopuksi kuudenneksi, mitatakseen toiminnon käytännöllisyyttä ja tehokkuutta. (Brimson 1991, 47.)

Liisa Ollikaisen lisensiaattityön (2006) vertailutulos DRG-luokituksen oikeellisuudesta nykyisen kuntalaskutusjärjestelmän laskutusperusteena ja toimintalaskentamenetelmällä saaduilla kustannusperusteilla tukee Brimsonin teoriaa toimintalaskentamenetelmällä saaduista potilaan hoitoon liittyvistä kustannuksista todellisina kustannusten aiheuttajina.

Prosessi kuvaa sitä tapaa, jolla toiminto suoritetaan; kaikki ne järjestelmälliset työtehtävät ja toimenpiteet, joilla panos muutetaan tuotokseksi eli tuotteeksi. Prosessi voidaan toteuttaa monella eri tavalla ja monilla tekijöillä. Usein ilmaisuja **toiminto** ja **prosessi** käytetään usein synonyymeina. (Brimson 1991, 53, Brimson 1992, 84.)

Työtehtävä (englanniksi task) on sitä *kuinka* toiminto suoritetaan. Eri organisaatiot saattavat tuottaa samoja toimintoja käyttäen hyvinkin erilaisia työtehtäviä. Kuitenkin **toimenpide** (englanniksi operation) on pienin työn yksikkö, jota käytetään suunnittelu- ja seurantatarkoituksiin. **Funktio** on liian laaja-alainen, jotta kustannuksia saataisiin kohdennettua tarkasti, ja työtehtävä ei taas ole niin tärkeä seurattavaksi. Kustannushallinnan perustaksi on valittu toiminnot niiden sopivamman yksityiskohtaisuutensa takia, ja sen vuoksi toimintoja käytetään organisaation töiden dokumentoimiseen eli kirjaamiseen. (Brimson 1991, 48.)

Toiminto

Toiminnot muodostuvat kustannusten hallintajärjestelmän perustan, koska ne kuvaavat sitä tapaa, jolla organisaatio käyttää aikaansa ja resurssejaan saavuttaakseen tavoitteet. Toiminnot ovat prosesseja, jotka kuluttavat oleellisia resursseja tuottaakseen tuotosta. Siten toiminto muuttaa resurssit, kuten työvoima ja teknologia, tuotteiksi. (Brimson 1991, 47.)

Toiminta on yhdistelmä toimintoja, jotka ovat suhteessa yleiseen tarkoitukseen. Useimmat organisaatiot ovat järjestäytyneet toiminnallisesti, mutta kuitenkin niiden toimintojen kokonaiskirjo suhteessa toimintaan on paljon laajempi kuin yksittäisessä organisaatioyksikössä, jolla on ensisijainen vastuu toiminnosta. (Brimson 1991, 47.)

Liiketoimintaprosessi tai kuten terveydenhuollossa hoitoprosessi on toisiinsa suhteessa olevien ja toisistaan riippumattomien toimintojen verkosto, ja toiminnot linkittyvät toisiinsa tuotoksilla, joita ne vaihtavat. (Brimson 1991, 47.) Siten toiminnot ovat toisiinsa nivoutuneita, sillä tietty tapahtuma synnyttää prosessissa ensimmäisen toiminnon, joka vuorostaan laukaisee seuraavat toiminnot. (Brimson 1991, 47.) Esimerkiksi vakavista rintakipuoireista kärsivän potilaan lääkärissä käynnin seurauksena hoitava lääkäri ottaa esimerkiksi joko kirjallisesti lähetteen muodossa tai henkilökohtaisesti puhelinkeskustelussa yhteyttä sydänsairauksien hoitoon erikoistuneeseen lääkäriin, kardiologiin.

Siellä missä kaksi toimintoa kohtaa toisensa, tapahtuu tuotosta tai informaatiota eli viestintää. Tuotos tai informaatiiovirta vetää rajat prosessin eri toimintojen välille ja liittää ne vahvasti syy-seuraussuhteeseen. Usein onkin niin, että toiminnot ilmaistaan viestinnän osa-alueiden käsittein. (Brimson 1991, 47-48.)

Tapahtuma on toiminnon ulkopuolisen toiminnan seuraus tai tulos, joka panee alkuun toiminnon toteuttamisen. Tapahtuma voi olla aikaan sidottu, joka sattuu säännönmukaisesti, tai ulkoinen, joka sattuu toiminnon ulkopuolella. (Brimson 1991, 49-50, Brimson 1992, 80.) Jälkimmäisestä esimerkkinä on potilasta hoitavan lääkärin lähete kardiologiseen yksikköön, joka taas laatii lähetteen koronaariangiografiaa varten.

Lähete voidaan katsoa olevan myös **toimite**, joka voi olla joko fyysinen – tässä tapauksessa paperiversio – tai elektroninen dokumentti, joka liittyy tiedon siirtoon. Yleensä toimitteet esiintyvät toiminnon alussa ja lopussa, ja ne ovat avaintapahtumien tuotoksia. (Brimson 1991, 50-51, Brimson 1992, 80-81.) Koronaariangiografialausunto on myös toimite, ja itse dokumentti, kirjallinen tai sähköinen, on toimitteen todiste.

Toiminto tarvitsee **resursseja** eli **voimavaroja** toimiakseen eli pannakseen täytäntöön sen tavoitteen, kohteen, jota myös tuotokseksi ja tuotteeksi ilmaistaan tarkasteluaiheesta riippuen. Resurssit ovat **tuotannontekijöitä**: työvoimaa eli ihmisiä, koneita ja laitteita, tarvikkeita ja aineita, tietokonejärjestelmiä, eli teknologiaa, kuljettamista ja muita vastaavia, joita on hankittu toimintoa varten ja joilla tuote saadaan aikaan. Tyypillisimpiä resursseja ovat raha, luotto, pääoma, maa- ja kiinteistöomaisuus, teknologia ja ihmiset, ja ne on hankittu ulkopuolelta tai saatu organisaation muilta osastoilta tai yksiköiltä. Sillä tavalla yhden toiminnon tuotoksesta tulee toisen toiminnon **panokset** eli tuotannontekijät. (Brimson 1991, 51, Brimson 1992, 81, 93, Horngren ja Foster 1991, 25.) Koronaariangiografioita varten on järjestetty kardiologisen potilaan hoidon vaativuus, säteilylainsäädäntö ja hygieniaperiaatteet huomioiden tilat, jotka on varustettu potilaan hoidon vaatimilla röntgen- ja muilla tarvittavilla laitteilla ja tutkimukseen liittyvällä tarvikkeistolla ja välineistöllä, ja joissa toimii riittävä määrä asiantuntevaa ja osaavaa henkilökuntaa.

Toiminta on siis joukko toimintoja, joiden tuotokset kirjataan riippuen toiminnon asemasta hoitoprosessissa joko suoritteiksi tai välisuoritteiksi. Brimsonin mukaan (1992, 82.) panos sisältää ne fyysiset asiakirjat eli dokumentit, jotka panevat toiminnon liikkeelle tai josta saadaan tietoa. Panokset ja tuotokset kuvataan fyysisinä yksikköinä kuten toimitteina tai suoritteina, kuten esimerkiksi röntgenlähetteinä ja –lausuntoina.

Brimsonin mukaan (1991, 54-55.) toiminnot voidaan luokitella viiteen ryhmään niiden kysyjän tarpeiden mukaan seuraavasti:

- 1) Toistettava tai ei-toistettava toiminto: toistettavia suoritetaan jatkuvasti, niillä on vakaa panos, tuotos ja prosessi, ja niitä johdetaan toimintolaskentajärjestelmällä hallitusti, kun taas ei-toistettavia johdetaan projektihallintajärjestelmällä ainutkertaisuutensa vuoksi.
- 2) Ensisijainen tai toissijainen toiminto: ensisijaiset toiminnot ovat osaston tai organisaation päämäärä, ja tuotos käytetään joko organisaation tai toisen yksikön toimesta, kun taas toissijainen, kuten esimerkiksi röntgenhoitajien koulutus koronaangiografioihin, angiografialaitteiston korjaus tai huolto, on toissijainen, ja se tukee organisaation ensisijaista toimintoa, koronaangiografiaa. Toissijaiset toiminnot tukevat vain yhtä organisaatioyksikköä, ja niiden pitäisi lisätä em. yksikön ensisijaisten toimintojen suorituskykyä ja tehokkuutta. Siten ensisijaiset toiminnot kuluttavat toissijaisia toimintoja.
- 3) Välttämätön tai harkinnanvarainen toiminto: erikoissairaanhoidolain mukaan sydänsairauksien hoito ja tutkimus on yliopistollisissa sairaaloissa, joissa hoitoprosessiin sisältyy koronaangiografia, mutta harkinnanvaraiset toiminnot ovat vaihtoehtoisia, jotka riippuvat johdon päätöksistä.
- 4) Vaikuttavuusasteen tärkeyttä korostavat toiminnot, jossa toiminnon vaatimukset riippuvat organisaation sisäisestä politiikasta ja proseduureista, kun taas vaikuttavuudeltaan
- 5) Markkinoilla vallitseva vaikutusvalta-aste heijastuu toimintoihin. Ensiksikin, ulkoiset vaatimukset, kuten säännöt tai alhaisimmilla kustannuksilla-vaateet, saattaa olla minkä tahansa toiminnon erityinen tavoite. Nämä ns. mukautumis- tai seurantatoiminnot pitävät yllä taloudenpitovastuuta. Seuraavaksi ovat matalan vaikutusvalta-tason toiminnot, jotka vaarantavat (liike)toimintaan liittyvät toiminnot heijastuessaan esimerkiksi toimintojen välisiin siirtymiin, kuten esimerkiksi potilaskuljetus, jonka tarve vaikuttaa (liike)toimintamääriin, esimerkiksi koronaangiografioiden lukumääriin. Johdon pitäisi maksimoida näiden toimintojen suorituskyky. Kolmantena ovat hallinnolliset toiminnot viestintäjärjestelmiseen ja sihteeristöineen, joiden tehtävänä on palvella tuotantotoimintoja. Neljäntenä ovat lisäarvoa tuottamattomat toiminnot. Ne korjaavat ja tarkistavat kaikenlaisia puutteellisuuksia ja vajavuuksia, ja näitä toimintoja johtajien pitäisi pyrkiä eliminoimaan tai minimoimaan.

Kustannuskohde

Johtajat haluavat tietoa ”jonkin” kustannuksista ohjaamaan päätöksentekoaan. Tämä ”jokin” on nimeltään kustannuskohde. Se voi olla mikä tahansa toiminta tai asia, jolle halutaan erillinen kustannusmittaus, ja perinteisesti kustannukset arvioidaan rahassa. Horngren ja Forster (1991, 25.)

korostavat, että pohjimmiltaan ollaan määrittelemässä toiminnan tai teon kustannuksia eli sitä, mikä sillä on hintana, toisin sanoen, mitä se maksaa. Mutta kustannuslaskennalla ei lasketa hintaa, vaikka se onkin hinnoittelun pohjana.

Kustannuskohde voi toiminnan lisäksi olla työvaihe tai toimenpide, johon kulutetaan voimavaroja tai josta saadaan niitä. Se voi olla, tuote, palvelu tai urakka tai jopa tutkimustyö. Lisäksi kustannuskohde voi olla esimerkiksi sairaalan röntgenosasto tai vastuuyksikkö. Ohjelma voi myös olla kustannuskohde. Kustannuskohteen valinta helpottaa päätöksentekoa, kun esimerkiksi lasketaan eri tuotteiden kustannuksia tai jonkin tuotteen painotusarvoa. Taloudellisesti helpoin lähestymistapa suunnitella kustannusjärjestelmää on olettaa joitain päätösten yleisluokituksia kuten esimerkiksi inventaariovalvontaa, ja valita kustannuskohteiksi esimerkiksi osastot tai tuotteet, jotka liittyvät tehtäviin päätöksiin. (Horngren ja Foster 1991, 25-27.)

Kustannuskohde voidaan siis määritellä laajalla tai suppealla toiminnolla. Horngrenin ja Fosterin (1991, 28.) suosittelemana peukalosääntönä on, että mitä laajempi kustannuskohteen määrittely on, sitä suurempi osuus lopullisista kokonaiskustannuksista on välittömiä, ja siten hallinnon edustajat voivat olla luottavaisempia saamiinsa kustannusmääriin. Kun taas, mitä suppeammin kustannuskohteen määrittely tehdään, sitä alhaisempi osuus sen kokonaiskustannuksista on välittömiä kustannuksia, ja siten sitä vähemmän hallinnon edustajilla on luottamusta lopullisten kustannusten paikkansapitävyyteen.

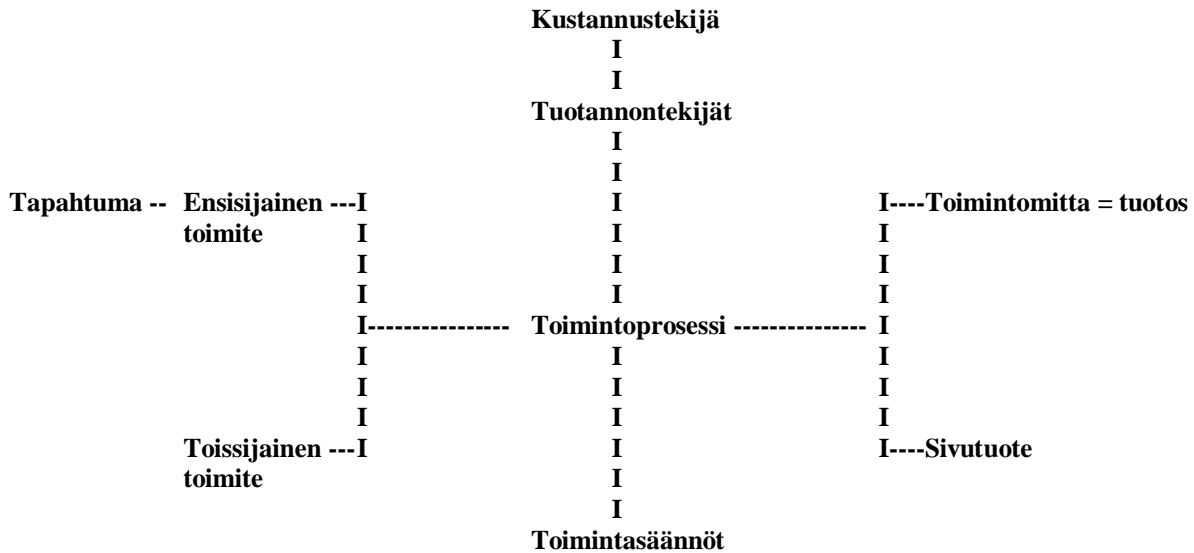
Tätä mielenkiintoiselta kuulostavaa väitettä halutaan tarkastella tässä tutkimuksessa.

Panos kulutetaan toiminnossa ja muutetaan tuotokseksi. Tuotos eli tuote on lopputulos toiminnossa tapahtuneesta tuotannontekijöiden muunnoksesta. Se on se mitä tilaaja eli vastaanottaja saa tai mitä toiminto tuottaa. Se on toiminnon suorittamisen tulos tai tarkoitus, ei kuitenkaan lopullinen tavoite. (Brimson 1991, 52, Brimson 1992, 83.)

Brimsonin mukaan (1991, 52.) toiminnon tuotos on sen toimintamitta, jota mitataan ”toiminnon ilmenemismääränä tietyllä aikavälillä”.

Toiminto saattaa tuottaa myös sivutuotteita, kuten esimerkiksi tietoa tieteellistä tutkimusta varten. Toiminnon tuotos on kuitenkin tarkoitettu kohtaamaan asiakkaan eli tilaajan vaatimukset, sillä tilaaja-vastaanottaja on tuotoksen seuraava käyttäjä. (Brimson 1991, 53.)

Seuraava kuvio havainnollistaa toiminnon osa-alueet.



KUVIO 1: Toiminnon osa-alueet. (Brimson 1991, 50.)

Lukijan kannattaa kuviota tarkastellessaan muistaa, että toimintomitta eli tuotos ei ole kustannustekijä, jos toimintomitta tuo esille tekijän, jolla annetun prosessin kustannukset välittömimmin vaihtelee.

Päivi Sillanaukee (1996, 26.) antaa esimerkin toimintomittamäärän eli tuotantovolyymien vähenemisestä; vaikka toimintamäärän väheneminen olisi suuri (25 %), niin kokonaisbudjetti vähenee vain 100 000 euroa eli 10 %, koska kiinteät kustannukset ovat 600 000 euroa ja muuttuvat kustannukset ovat vuosittain 4 000 euroa potilasta kohden. Kustannuslajien ”käyttäytyminen” etenkin toiminnan muutostilanteissa kannattaa tutkia huolella.

Organisaatiolla on joukko valinnan mahdollisuuksia järjestäessään toimintaa. Valitsemalla vaihtoehtoisista menetelmistä järkevin tuetaan parhaiten organisaation toimintatavoitteita. Organisaation suorituskyvyn optimointi ei ole helppoa, koska useat toiminnot menevät päällekkäin ja samanaikaisesti liian monia asioita on käsiteltävänä. (Brimson 1991, 56.)

Kustannusten kokoaminen ja kohdentaminen

Brimsonin mukaan (1991, 121.) perinteinen kiinteiden ja muuttuvien ja välittömien ja välillisten kustannusten erottelu on toisarvoista siihen nähden kuinka kohdennettavia tai kohdentamattomia kustannukset ovat. Brimson ei siis ole huolissaan siitä ovatko kustannukset välittömiä vai välillisiä, konhan ne ovat kohdennettavissa oikeaan kohteeseensa.

Kohdentamisen jälkeen ei ole väliä, onko kiinteä vai muuttuva kustannus pohjalla, ja kun ollaan reaaliajassa, nekin on helpommin seurattavissa! Ja siten toiminnon taloudellisuus arvioitavissa.

Perinteisesti kustannukset rekisteröidään kustannuslajikohtaisesti; työvoima, kiinteistö, laitteet, tarvikkeet, palvelut jne. Tällä tavoin ne eivät kuitenkaan tuota riittävän yksityiskohtaista tietoa muutostarpeiden tunnistamiseksi. Esimerkiksi kun työkustannukset rekisteröidään osastokohtaisesti, siitä ei saada esille, miten työvoimaa todella käytetään. Kustannusten kohdistaminen tuotteille on mahdollista, mikäli kustannukset voidaan kohdistaa toiminnoille, joilla tuote saadaan aikaan.

Kustannusten kohdentaminen on yleisilmaus, joka viittaa koottujen kustannusten yksilöimistä tai johtamista kustannuskohteille, kuten esimerkiksi osastoille, toiminnoille tai tuotteille. Kustannusten kokoaminen tehdään jollakin järjestetyllä tavalla läpi kustannuslaskentajärjestelmän. Tavallisesti kustannuslaskentajärjestelmissä ensin kerätään tietoa kustannuksista jollain ”luonnollisella” luokittelulla, kuten esimerkiksi käytetyt raaka-aineet, ja sitten ne kohdennetaan tai paremminkin jäljitetään kustannuskohteilleen. (Horngren ja Foster 1991, 26.)

Kustannusten kohdentamisessa perusongelmana on kustannusten tai kustannusryhmien yksilöiminen yhdelle tai useammalle kustannuskohteelle jonkin kustannusfunktion kautta. Sairaaloissa kustannusten kohdentamista tehdään korvaustarkoituksiin; (Horngren 1984, 249, Ollikainen 2006, 25.) Suomessa potilaille tehtyjen hoito- tai tutkimuspalvelujen kustannusten kuntien kanssa tehtyjen palvelusopimusten mukaisesti korvauksiin, joiden oikeellisuutta Ollikainen (2006) on tutkinut toimintolaskentaa käyttäen.

Kustannusten kohdentaminen kustannuskohteille toteutetaan kustannusten kohdentamisperiaatteella. Tämä periaate on yhteinen nimittäjä, jota käytetään johdettaessa tietty kustannus tai tietyt kustannukset kustannuskohteelle. Usein välitön kokonaishenkilö-

kuntakustannus ja monet välilliset kustannukset ilmaistaan kustannuksia tuntia kohden eli tuntikustannuksina. Välittömät työtunnit ovat tyypillinen esimerkki kustannusten kohdentamisperiaatteesta. Suurin osa kustannuksista, kuten välittömät henkilökuntakustannukset, saatetaan kohdentaa osastoille, toimipaikoille ja projekteihin kohta kohdalta-periaatteella käyttäen kustannusten kohdentamisperiaatteena välitöntä työaika. (Horngren 1984, 249.)

Muut kustannukset, yksitellen, eivät ole tarpeeksi tärkeitä oikeuttaakseen yksilöllistä kohdentamista. Silloin voidaan käyttää pooleja eli altaita. Kustannusallas on ryhmä yksittäisiä kustannuksia, jotka kohdennetaan kustannuskohteelle jollakin vakuuttavan tuntuaisella tavalla. (Horngren 1984, 250.) Tällaisia tuotannontekijöitä ovat mm. tarvikkeet ja aineet.

Kustannusten kohdentamisella on taloudelliset vaikutukset johtamisessa ja päätöksenteossa; toiminnan suunnittelussa ja seurannassa. Kustannustietoisuudella toivotaan saatavan toivottua motivaatiota edistää organisaation päämäärän koordinoitua ja hallinnollisia pyrkimyksiä sekä tuottojen tai tulosten laskentaa ja toiminnan arvottamista. Tärkein merkitys kustannusten kohdentamisella on saada aikaan yhteisesti hyväksytty hinta, olipa sitten kyse yksityisen tai julkisen sektorin toiminnasta.

Toimintokohtaiset kustannukset saadaan kohdentamalla toiminnolle kaikkien sen käyttämien tärkeiden tuotannontekijöiden kustannukset. Tuotekohtaisten kustannusten tarkkuus paranee, koska kustannukset kohdistetaan tuotteille toiminnoittain käytön perusteella. (Brimson 1992, 93, 103.)

Brimson (1992, 100.) esittää varteen otettavia etuja toimintolaskennan käytöstä kustannusten laskennassa, joista seuraavassa:

- 1) se mahdollistaa luonnollisen perustan valmistusprosessin kuvaamiseksi,
- 2) se mahdollistaa arvoa lisäämättömien toimintojen havaitsemisen,
- 3) sen avulla voidaan ymmärtää taustalla olevat riippuvuussuhteet tuotannontekijöiden ja valmistusprosessin välillä,
- 4) sen avulla voidaan määrittää, arvottaa ja aloittaa uusia toimintoja,
- 5) se rekisteröi budjetoidut ja toteutuneet kustannukset ja
- 6) sen avulla voidaan mitata toiminnon tehokkuutta ja taloudellisuutta.

Toimintokokonaisuus on *se mitä tulee tehdyksi*, kun taas toiminto on sitä, *mitä organisaatio tekee* saadakseen tietyn asian tehdyksi. (Brimson 1992, 78.) Esimerkkinä olkoon rintakivusta kärsivän potilaan hoito ja koronaariangiografia, jotta potilaan mahdollisimman varhainen diagnoosi saadaan määritettyä heti ensimmäisellä kerralla oikein jatkohoidon suunnittelua varten.

Toiminnon kustannusten käyttäytymismalli on tapa, jolla resurssit vaihtelevat suhteessa muutoksiin toiminnon ilmenemismäärässä, ja siten se kuvaa resurssien vaihtelua toimintojen tapahtumatiheyden muutosten funktiona. (Brimson 1992, 51, 82.) On houkuttelevaa tarkastella koronaariangiografioiden kustannuksia, kun niitä tehdään eri laboratorioissa, eri laitteistolla, eri tiimeillä ja erilaisin tarvikkein ja välinein.

2.4 Koronaariangiografia toimintona ja sen tuotannontekijät kustannusten aiheuttajina

Kansainvälisiä sydäntautipotilaiden hoitoon liittyviä kustannustehokkuusanalyysi- ja kustannusvaikuttavuusseurantatutkimuksia on viimeisten kymmenen vuoden aikana tehty etenkin Yhdysvalloissa (mm. Desai ym. 2003, Fearon ym. 2003, Le Feuvre ym. 2003, Lorenzoni ym. 2003, Patterson ym. 1995) , mutta jonkun verran myös Euroopassa (mm. Dewey ja Hamm 2004, van Hout ym. 2005, Leslie ym. 2006, Maier ym. 2001) ja Aasiassa (Kosuda ym. 1999, Mak ym. 1995). Varsinaisia koronaariangiografioiden kustannuksiin liittyviä tutkimuksia on tehty Yhdysvalloissa vuonna 1996 (Di Salvo ym.) ja Italiassa vuonna 2001 (Vergara). Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa (Talley ym. 1996) tarkasteltiin bottom-up-menetelmällä verisuonikatetriin koon vaikutusta koronaariangiografian kustannuksiin, mutta sillä ei todettu olevan merkitystä kokonaiskustannuksiin eikä angiografian kuvalaatuun. Vuonna 1992 Ruotsissa (Ejdeback ja Ryden) kartoitettiin koronaariangiografialaboratorioiden hajauttamisen tarpeellisuutta, ja italialaisessa tutkimuksessa oli päädytty kustannusnäkökulmasta tarkastellen monikäyttölaboratorioiden investointeihin koronaariangiografioiden keskittämisen sijasta. Siten edellä mainituissa maissa potilaiden mahdollisimman varhainen hoitoon pääsyn tarve ja koronaariangiografialaboratorioiden kustannusten minimointi otaksuttiin saatavan hallintaan.

Koronaariangiografioiden kustannuksia on jo vuosikausia laskettu Suomen sairaaloissa kuntasektorin palvelusopimukseen tarvittavien hintojen ilmoittamiseksi, ja julkisten organisaatioiden hinnastot ovat julkisia. Varsinaisia tutkimuksia koronaariangiografioiden kustannusten ja kustannusrakenteiden muodostumisesta ei ole julkaistu.

Kun koronaangiografialaboratorion perustamista aletaan harkita, päätöksentekijät joutuvat ottamaan huomioon lääketieteelliset tarpeet, taloudelliset vaatimukset ja työmäärän, kuten laboratoriossa tehtävien tutkimusten ja toimenpiteiden määrän ja laadun. (Aker ja Ischinger 1988, 78, Friesinger ym. 1983, 907A, Karppinen ja Parviainen 1992, 49-54.)

Toimintoja valvotaan päämääristä johdetuilla toimintaohjeilla, toimintastrategioilla ja hallinnollisilla säännöillä. Säännöt ovat muodoltaan poliittikkaa, proseduureja, peukalosääntöjä ja mittaristoja. **Toimintasääntöjä** kehitetään kahdella tavalla – joko perustiedoilla tai asiantuntijatiedoilla. Perustieto perustuu tunnettuihin määreisiin kuten aika ja kustannus, kun taas asiantuntijatiieto perustuu kokemukseen. (Brimson 1991, 53, 204.) Esimerkiksi Käypä hoitosuositus on kardiologian alan asiantuntijatietoon perustuva ohjeistus suuressa vaarassa olevan sydänpotilaan hoitoon ohjaukseen ja hoitolinjan valintaan.

Koronaangiografia eli sepelvaltimoiden varjoainetehosteinen röntgentutkimus

Koronaangiografialla tarkoitetaan sydämen koronaarisuonten eli sepelvaltimoiden röntgenvarjoainetehosteista kuvantamista verisuonikatetrisaatiotekniikkaa ja röntgenläpivalaisulaitteistoa hyväksi käyttäen siten, että sydämen sepelvaltimoiden anatomia ja niissä ja niiden mahdollisissa kollateraalisuonissa tapahtuvaa verenkierron reaaliaikaista kulkua voidaan tallentaa mm. tietokoneelle, röntgenfilmille, kinefilmille ja videonauhalle. Sydämen ja sitä läheisesti ympäröivien muiden valtimoiden rakenteen ja toiminnan laadun selvittämiseksi usein kuvataan myös sydämen vasen kammio ja sen pumppauskyky (ejektiofraktio). Lisäksi tarvittaessa kuvataan röntgenvarjoainetehosteisena läheisesti sydämen toimintaan vaikuttava suurin valtimo, aorta, jotta potilaan oireiden syyt saadaan selvitettyä ja siten tehtyä oikea diagnoosi sairaudelle. Sepelvaltimoiden ja vasemman kammion kuvausten lisäksi voidaan myös kuvata subclaviavaltimot, ja jälkimmäisellä koronaangiografiaproseduurilla on vuoden 2007 radiologisen tutkimus- ja toimenpideluokituksen mukaan nimi ”sydämen ja/tai sepelvaltimoiden erittäin laaja varjoainetutkimus” (FN1CC, jonka HUS-Röntgen hinnaston 2008 mukainen hinta on 807 euroa eli 4 801, 65 markkaa). Tarvittaessa kuvausproseduuriin saattaa sisältyä esimerkiksi kaulavaltimoiden varjoainetutkimus (karotisangiografia). (Alanko ja Hokkanen 1991, 14, Karppinen ja Parviainen 1992, 4, Meijler ja Rigter 1992, 27, Radiologinen tutkimus- ja toimenpideluokitus 2007, 24-25.)

Koronaariangiografiatoimintaa koskevia toimintasääntöjä ja suosituksia

Vuodesta 1993 alkaen erityisvaltio-osuudella (EVO) on rahoitettu yliopistollisten sairaaloiden tieteellistä tutkimustoimintaa ja lääketieteellistä koulutusta, mistä muodostuu 12 prosenttia niiden vuosibudjetista. Esimerkiksi koronaariangiografioissa ja muissa invasiivisissa tutkimuksissa ja toimenpiteissä toimivien terveydenhuollon ammattilaisten koulutus – myös yksityissairaaloissa työskentelevien - tapahtuu yliopistollisissa sairaaloissa, millä myös taataan terveydenhuollon ympärivuorokautinen toiminta. Toiminnan taattavuus joudutaan investoimaan vähintään kaksinkertaisella tila- ja laitteistoresursoinnilla. (Palomäki 1993.)

Angiografiat saattavat aiheuttaa potilaille sivuvaikutuksia, ja sydämen alueen varjoainetehosteinen röntgentutkimus saattaa aiheuttaa jopa kuoleman. Siksi ne on keskitetty tehtäväksi sairaaloissa, joissa on kokenut henkilökunta ja riittävä kalliiden laitteistojen käyttövalmius. (Friesinger ym. 1983, 894A, 904A, Grossman 1991, 12, Hillis ja Grossman 1991, 227, Radiologia Suomessa ja Pohjoismaissa 1992, 25.) Nykyisin Suomessa koronaariangiografioita tehdään sairaaloissa, joissa sydänkirurgiatoiminta on suositeltavaa, mutta ei kuitenkaan mielekkäällä potilasvalinnalla välttämätöntä. Teho-osaston ja anestesiologin palvelut on silti oltava aina käytettävissä. Lisäksi, tutkimuksen tai toimenpiteen tehneen angiologin tai vastaavan tasoisen kardiologin on oltava saatavilla tutkimuksesta tai toimenpiteestä seuraavan vuorokauden aikana. (Tierala ym. 2001, 17.)

Potilaan esivalmistelu, katetrisaatio ja kuvausproseduuri

Potilaan ja hänen läheis(t)ensä on oltava tietoisia tutkimuksen vakavuudesta, siksi lähettävän yksikön henkilökunnan kanssa käytyjen keskustelujen lisäksi koronaariangiografiatiimi käy esihaastattelussa asiat vielä kertaalleen läpi varmistaakseen potilaan tahdon ja varmistuakseen itse toiminnan turvallisuudesta. (Friesinger ym. 1983, 901A-902A, Grossman 1991, 9, Paulin 1991, 245.)

Angiologin toteutettua katetrisaation potilaan verisuonisto kytketään potilasvalvontalaitteistoon. Siten potilaan valtimoverenpaineita voidaan seurata koko tutkimuksen ajan joko reisivaltimosisäänviejän tai olkavarren valtimokanyylin kautta. Tarvittaessa ennen angiografiaa voidaan tehdä verenvirtausmittauksia, veren happipitoisuusmittauksia sydämen eri alueilta ja sydämen toimintakykymittauksia. Potilas on kytketty myös sydänvalvontalaitteeseen, ja sydänelvytysvälineistö tahdistimineen ja defibrillaattoreineen on valmiudessa. Ja ennen kaikkea

potilaan, angiologin ja muun tiimin keskinäinen yhteistyö ja sen sujuvuus on tärkeää. (Grossman 1991, 9, 12, Paulin 1991, 245.)

Rutiinisti potilaan esilääkitykseen kuuluu mahdolliset rauhoittavat ja kipua lievittävät lääkkeet, mutta yleensä vahvoja esilääkityksiä ei edes suositella. Hyvä ja luottamuksellinen yhteistyö potilaan kanssa on tärkein ahdistuksen ja tuskaisuuden poistaja, ja pyrkimyksenä on potilaan tutkimuksen aikainen mahdollisimman hyvä olo. Tarvittaessa, ja myös potilaan tahto huomioiden, turvaudutaan tilanteenmukaiseen lääkitykseen. Kuten leikkaussali- myös angiografiatyöskentelyssä noudatetaan steriilejä toimintatapoja, joten ennalta ehkäiseviä antibioottilääkityksiä ei käytetä. (Friesinger ym. 1983, 902A.)

Angiografian aikana potilaalle saattaa kehittyä verisuonitukos, ja siksi rutiinisti verisuoniin ruiskutettaviin huuhteluliuoksiin on lisätty hepariinia, jolla sisäänviejät, johtimet ja verisuonikatetrit käsitellään ennen potilaaseen asettamista. Tavallisimmin antikoagulanttina on potilaalle laskimoannoksena injisoitavaa hepariinia. Vasovagaalisessa reaktiossa potilaalle annetaan atropiinia, ja nitroglyseriinia annetaan rutiinisti laajentamaan verisuonia – myös sekä tulkittaessa että ehkäistessä koronaarispasmiä. (Baim ja Grossman 1991, 186-187, Friesinger ym 1983, 902A, Hillis ja Grossman 1991, 227.)

Jo 55 vuotta sitten Seldinger kehitti ja myöhemmin 60-luvulla Ricketts ja Abrams ja myös Judkins hienosäätivät tekniikan, jossa ohjaimella varustettu neula punktoidaan ihon kautta verisuoneen, joko laskimoon tai valtimeen, ja ohjainvaijerin (karan eli johtimen) kautta verisuoneen ujutetaan verisuonikatetri. Menetelmää käytetään edelleen johdettaessa katetri selektiivisesti – valikoiden tutkittavaa elintä suonittavan verisuonen suulle - röntgenvarjoaineen injisointia varten. Sittemmin, 1970-luvulla, Swan ja Ganz kehittivät tekniikkaa hyväksi käyttäen niin sanottu pallolaajennuskatetrit. Usein jokin uusi menetelmä ja siihen liittyvä väline, kuten neula tai verisuonikatetri, on saanut nimensä sen kehittäjältä. (Grossman 1991, 3, 5, 8, Karppinen ja Parviainen 1992, 4, Meijler ja Rigter 1992, 27.)

Yleensä valtimopuolen koronaariangiografiassa punktoidaan reisivaltimo, mutta sen ollessa esimerkiksi raajojen verisuonitukkeumien takia mahdotonta, punktio tehdään joko olkavarren tai ranteen valtimosta. (Archold ym. 2004, 443-446, Baim ja Grossman 1991, 186, Grossman 1991, 8, Paulin 1991, 245, Tierala ym. 2001, 18.)

Kuvausmenetelmänä on röntgenläpivalaisu ja nopeasarjainen, 25-60 kuvaa sekunnissa, röntgenkuvaus, joka tallennetaan joko 35 millimetrin kinefilmille tai videonauhalle. Sepelvaltimoiden kuvantaminen nopeana sarjakuvauksena, yleisimmin nopeudella 60 kuvaa sekunnissa, tallennetaan yleensä kinefilmille sen parhaan kuvalaadun takia. (Baim ja Paulin 1991, 20-21, Friesinger ym. 1983, 908A, Hillis ja Grossman 1991, 225, Karppinen ja Parviainen 1993, 7, Paulin 1991, 247.) Sydänlihaksen peittämää sepelvaltimoverkostoa kuvataan eri kulmista, jotta ne saadaan tarkastelun kohteeksi kaikista mahdollisista suunnista. Jotta verisuonet saadaan kuvantumaan, niihin ruiskutetaan, yleensä manuaalisesti, katetrin kautta röntgenvarjoainetta riittävällä nopeudella ja määrällä kuvasarjan ajan. (Baim ja Grossman 1991, 185, 195, 198.)

Voidaan kuvitella, että pääsepelvaltimorungot sijaitsevat kohtisuorasti toisiaan vastaan olevissa tasoissa. Etummainen laskeva ja takimmainen laskeva sepelvaltimo sijaitsevat kammioiden välisessä väliseinämätasossa, ja oikea ja sirkumfleksi sepelvaltimohaarat sijaitsevat eteisten ja kammioiden välisten läppien tasossa. Kuusikymmentäasteisessä vasemman puoleisessa anteriorisessa (edestä taaksepäin-suunta, AP) viistoprojektiossa, lyhyesti LAO 60°, katsotaan kammioiden välistä väliseinämätasoa, jolla eteisten ja kammioiden läppien taso näkyy etualalla. Kolmenkymmenen asteen oikeanpuoleisessa anteriorisessa viistoprojektiossa, eli RAO 30°:ssa, katsotaan eteisten ja kammioiden läppätasoa, jolla kammioiden välinen väliseinämätaso näkyy etualalla. (Baim ja Grossman 1991, 199.) Kuvausprojektiosta on havaintokuva liitteessä 1.

Sepelvaltimoiden haarojen rakenteen takia on tärkeää saada niistä kuvia kinefilmille monesta suunnasta – etenkin tavallisuudesta poikkeavien ja halkeilevien kaventumien arviointia varten. Jos puolet suonesta on kaventunut, sillä ei ole merkitystä sepelvaltimon verenkiertoon, mutta 70 %:n suuruinen kaventuma rajoittaa verenkiertoa. Kaventumien lisäksi kuvista tarkastellaan vauriomuodostuksia ja arvioidaan pallolaajennuksen mahdollisuutta. (Baim ja Grossman 1991, 200-202.)

Vakiokuvausprojektiota on mahdotonta määrittää, mutta tärkeintä on saada riittävästi eri suunnista otettuja kuvia, jotta saadaan selkeä kuva proksimaalisesta vasemmasta anteriorisesti laskevasta (LAD) sepelvaltimosta ja sirkumfleksivaltimosta. Kahden suunnan laitteistoa käytettäessä varjoainetta tarvitaan injisoida potilaaseen 36 - 75 millilitraa.

Sepelvaltimoiden lisäksi mahdollisten kollateralisuonien kuvaaminen on myös tärkeää, ja siksi sydämen vasen kammiokin, left ventriculografia eli lyhennettynä LV, on kuvattava

varjoainetehosteisena. Sepelvaltimoiden synnynnäisiä epämuodostumia ja jommankumman sepelvaltimon vasospasmeja saattaa myös paljastua. Nopealla kuvasarjalla, 30 - 60 kuvaa sekunnissa kinefilmille tallennettuna, sydänlihaksen supistuessa ja ollessa levossa - sen koon muuttuessa - saadaan tietoa sydämen toiminnasta paikallistamalla ja tarkastelemalla alueittain sydänlihaseinämien liikkeitä. Loppudiasistolisia ja -systolisia verenvirtauksia mittaamalla saadaan vasemman kammion ejektiofraktio selvitettyä. (Baim ja Grossman 1991, 204-211, Friesinger ym. 1983, 905A-906A, Hillis ja Grossman 1991, 215, 218, 224, Meijler ja Rigter 1992, 27.)

Hillis ja Grossman (1991, 224.) suosittelevat kahden suunnan kuvausta, sillä silloin samalla varjoaineinjektiolla saadaan tietoa myös sydämen oikean kammion verenvirtauksesta, keuhkoläpystä ja keuhkovaltimon proksimaalisesta osasta, vaikkakaan kinefilmien kuvanlaatu ei lisääntyneen hajasäteilyn takia ole yhtä hyvä kuin yhdestä suunnasta tullessa säteilytyksessä. Tällöin heidän mielestään parhaat mahdolliset kuvaussuunnat ovat RAO 30° ja LAO 60°. Yhden suunnan laitteistolla kuvatessa saadaan mitraaliläpän toiminta luotettavasti arvioitua RAO 30°-projektiolla, ja kammion väliseinämän viallisuus ja siihen liittyvä oikealta vasemmalle-virtaus on mahdollista saada esiin LAO 45°-60°-projektiolla.

Aortan varjoainetehosteinen röntgentutkimus (aorttografia) on hyödyllinen selvitettäessä mm. aorttaläppäsairauden astetta, aortan pullistumaa tai koarktaatiota, synnynnäisiin epämuodostumiin liittyviä verisuonimuutoksia, avointa valtimotiehyttä (patent ductus arteriosus eli PDA) ja ohitusleikkaussiirännäisen (grafti) toimintaa. (Paulin 1991, 244, 252.)

Jälkihoito, jatkohoito ja kotiuttaminen

Koronaariangiografian päättyessä, ennen potilaan siirtämistä koronaariangiografialaboratoriosta jälki- ja jatkohoitoon, angiologin vastuulla on tarkistaa punktiokohta ja siitä distaalisesti lähtevä valtimoverenkierto. Jälkihoidossa on oleellista - potilaaseen injisoidun suurehkon röntgenvarjoainemäärän takia - potilaan nesteytys, punktiokohdan ja hänen vointinsa tarkkailu tarvittavine verenpainemittauksineen ja sydänkäyrävalvontoineen. Jatkohoitotoimenpiteet ja jälkihoito-ohjeet kirjataan potilasasiakirjoihin. Tiimin toiminnan laadun itsearviointia varten, mikäli suinkin koronaariangiografialaboratorion toiminnan kannalta on mahdollista, tutkimuspäivänä tiimistä jonkun tulisi tehdä seurantakäynti potilasta hoitavassa yksikössä. (Friesinger ym. 1983, 902A.)

Vaikka perinteisesti koronaangiografiava varten potilas otetaan sairaalaan osastolle, nykyisin teknologian kehittyessä yhä suurempi osa elektiiivisesti kutsutuista diagnostisista tutkimuksista ja myös yksinkertaisista pallolaajennuksista tehdään polikliinisesti ns. avokäynnillä. (Baim ja Grossman 1991, 186, Friesinger ym 1983, 894A, Grossman 1991, 12, Tierala ym. 2001, 18.) Suomessa polikliinisten sydäntutkimus- ja toimenpidepotilaiden kotiuttaminen on kuitenkin tarkkaan harkittua maan pitkien matkaetäisyyksien takia. (Palomäki 1993.)

Angiologi käsittelee koronaangiografiassa saadut kuvat haluamaansa muotoon ja antaa kuvien tarkastelunsa perusteella tutkimustuloksista kirjallisen lausunnon, joka on potilasta hoitavan lääkärin ja hoitajien käytettävissä potilaan jatkohoidon suunnittelua ja toteuttamista varten.

Aiemmin **sydänkatetrisaatio**, yhdistetty hemodynaaminen ja angiograafinen proseduuri, tehtiin elektiiivisissä tapauksissa, jossa potilaan oireet – rytmihäiriöt tai synnynnäiset toimintahäiriöt – olivat vakaita tai parannettavissa, mutta nykyisin myös ei-elektiivisissä, äkillisissä ja epävakaisissa, kiireellisissä tilanteissa. Kardioangiografia tarkoittaa joko sydämen oikean puolen tai vasemman puolen varjoainekuvausta (Radiologinen tutkimus- ja toimenpideluokitus 2006, 24.), ja kun puhutaan sydänkatetrisaatiosta, tarkoitetaan sydämen oikealle puolelle tehtyä katetrisaatiota ja siten oikean puolen varjoainekuvausta. Koronaangiografia antaa tarkempaa tietoa sydämen tilasta ja mahdollistaa toimenpiteet, mutta indikaatioita harkitessa hoitavan lääkärin on kuitenkin huomioitava myös mahdolliset vasta-aiheet. (Friesinger ym. 1983, 901A, Grossman 1991, 5-6.)

Koronaangiografian tuotannontekijät

Toimintoja ja niiden kustannusten aiheuttajia, tuotannontekijöitä, tarkastellaan, mitä ja miksi tarvitaan koronaangiografiassa, jotta ne saadaan kohdennettua koronaangiografian kustannustekijöiksi mahdollisimman realistisesti, oikeassa suhteessa, ja siten kohdentettua tuotannontekijät koronaangiografioille, jotta tuotantoyksikkö taas sitä kautta saa kohdennettua ne potilasta hoitavalle erikoissairaanhoidon alalle, kardiologialle.

Välittömiä muuttuvia kustannuksia aiheuttavat tuotannontekijät

Koronaangiografiatilojen ja –laitteiden vuokra- ja hankintakulut (poistot) aiheuttavat koronaangiografialle kohdennettavia välittömiä kiinteitä kustannuksia.

Tutkimushuone

Varsinaisen koronaariangiografialaboratorion tulee olla vähintään 40 - 42 neliometriä, mielellään 47 neliometriä ja korkeudeltaan noin kolme metriä, jotta varsinainen angiografialaitteisto monitoreineen ja muine lisä- ja elvytysvalmiuslaitteineen mahtuu toimimaan. Säteilyturvallisuus huomioiden, laitteistoa ympäröivät seinät yli kahden metrin korkeuteen saakka, lattia ja katto tulee varustaa millimetrin paksuisella lyijyllä, mikäli rakenteet eivät yksin anna riittävää suojaa. Henkilökunnan säteilyturvallisen työskentelyn mahdollistamiseksi laboratorio tulee varustaa tilanteen mukaisilla tarpeellisilla lisäsäteilysuojaimilla. (Aker ja Ischinger 1988, 84-85, Baim ja Paulin 1991, 16, Friesinger ym. 1983, 902A-903A, 907A, ST 3.6 2001.)

Säätöhuone

Tutkimushuoneessa potilaan lisäksi ovat varsinaiseen potilaan kanssa tehtävään tutkimukseen ja toimenpiteeseen liittyvät tiimin jäsenet. He, joiden ei välttämättä tarvitse työskennellä niin sanotusti säteilyssä eli ”valvonta-alueella”, työskentelevät lyijytetyn seinän ja ikkunalasin suojaamassa säätöhuoneessa. Säätöhuoneessa saattaa sijaita röntgenlaitteiston generaattori, ohjausyksikkö kuvatallennusyksiköineen, fysiologisten toimintojen tallennusyksikkö, televisiomonitoria jne. Siten säätöhuoneen koko saa olla ainakin 9 - 12 neliometriä. (Aker ja Ischinger 1988, 86, Baim ja Paulin 1991, 16, Friesinger ym. 1983, 903A.)

Konehuone

Röntgengeneraattorin ja muun siihen liittyvän elektroniikkakoneiston sijainti erillisessä konehuoneessa on suotavaa, sillä silloin niille on tarjolla sopivat ilmastointi- ja lämpötilaolosuhteet. Siten myös henkilökunta välttyy turhalta generaattorin lämmön ja melun tuottamiselta. (Baim ja Paulin 1991, 16, Friesinger ym. 1983, 903A.) Lisäksi niiden huoltotoimenpiteet mahdollistuvat helpommin, kun huoltomiesten ei tarvitse oleskella tutkimus- ja toimenpidetiloissa. Kooltaan konehuone olisi hyvä olla 2 - 3 neliometriä, jotta mm. kaapelitoliitännät mahtuvat.

Valmistelutila

Ainakin yhdeksän neliömetrin kokoinen valmistelutila tarvitaan, jotta potilaan vuode tai kuljetuspaarit, tarvittava koronaariangiografiavälineistö ja -tarvikkeisto mahtuvat sinne, ja myös henkilökunta mahtuu toimimaan esivalmistelu- ja jälkihoitotehtävissään. (Aker ja Ischinger 1988, 90, Friesinger ym. 1983, 903 A.)

Kaiken kaikkiaan tarvitaan ainakin **61-71 neliometriä**. Edellä mainitut tilat ovat vähintään, mitä koronaariangiografialaboratoriossa työskentelevä tiimi tarvitsee. Lisätilatarpeen asettaa jo esimerkiksi tutkimuksen ajan tyhjänä odottava potilaan vuode, jota tarvitaan taas heti tutkimuksen päättyessä. Jopa **100 neliometriä** tarvitaan, mikäli mukaan otetaan edellisten lisäksi henkilökunnan ja kenties omaisten ja läheisten käyttöön tarkoitettut tilat.

Tierala kollegoineen (2001, 18.) ehdottaa arkisin normaalissa päivävuorossa angiografialaboratorion käyttöasteen optimoimiseksi ja tilojen ja laitteiden aiheuttamien kiinteiden kustannusten minimoimiseksi tehtäväksi vähintään 1 000 – 1 500, jopa 1 900, tutkimusta ja toimenpidettä vuodessa. Tällöin tutkimukset olisivat pelkästään koronaariangiografioita ja toimenpiteet sepelvaltimoiden pallolaajennuksia, jolloin laboratorio on täysin ”koronaarispesialisoitunut”. Tällaisella järjestelyllä koronaariangiografian hinta putoaisi 2 200 markasta ensin 1 100 markkaan, ja toimintaa edelleen ”tehostamalla” jopa vain 550 markkaan.

Heidän selvityksensä perustuu tältä osin ”julkaisemattomiin tietoihin eri maista”. Edellä mainittu laskelma ottaa huomioon vain kiinteät pääomakustannukset, joiden kokonaiskustannusmäärä pysyy samana toiminnon tuotantomäärästä riippumatta.

Koronaariangiografia- ja muu tarvittava laitteisto

Nykyaikainen koronaariangiografialaitteisto antaa mahdollisuuden potilasta liikuttamatta läpivalaista tutkittavaa kohdetta ja ottaa siitä röntgenkuvia jopa kolmen suunnan menetelmällä. Potilastutkimuspöytä ja itse läpivalaisulaitetelineistö pitää olla ensinnäkin sellainen, että punktio voidaan tehdä joko reisi- tai olkavarsivaltimoon, toiseksi sellainen että, sekä potilas- että kuvausasettelu on kätevää, kolmanneksi sellainen, että tarvittaessa potilaan elvytys on mahdollista, ja neljänneksi sellainen, että sekä angiologin, tiimin muiden jäsenten ja potilaan säteilyrasitus on mahdollisimman alhainen. (Friesinger ym. 1983, 914A.)

Vapaasti sekä pitkittäin että poikittain liukuvan potilas- eli tutkimuspöydän tulee läpäistä röntgensäteilyä, ja moniulotteisen kuvantamisen mahdollistamiseksi röntgenputki-kuvanvahvistinjärjestelmä on kiinnitetty joko C-, U- tai Z-muotoiseen ”kaareen”. Yleensä laitteiston liikkeitä voidaan ohjata sekä manuaalisesti että moottoriavusteisena, ja läpivalaisua ja kuvia tarkastellaan useista eri monitoreista. Kahdella röntgenputki-kuvanvahvistin-järjestelmällä varustettu laitteisto antaa mahdollisuuden kuvata samanaikaisesti kohdetta kahdesta eri suunnasta yhdellä röntgenvarjoaineinjektiolla, ja tarvittaessa myös katetrien asettaminen ja paikannus helpottuu. Yhden suunnan laitteistoa suositellaankin käytettäväksi vain hoitotoimenpiteisiin ja sellaisissa organisaatioissa, joissa ei tehdä tieteellisiä tutkimusprojektiangiografioita eikä anneta alan koulutusta. (Friesinger ym. 1983, 909A, 911A, 914A, 920A, Baim ja Paulin 1991, 15-16, Paulin 1991, 247-248.)

Angiologisiin tutkimuksiin ja toimenpiteisiin käytettävän röntgenläpivalaisulaitteiston generaattorin ja röntgenputken pitää teholtaan olla riittävät, jotta ne soveltuvat korkeajännitteisellä, lyhyissä, 4-6 millisekunnin, pulsseissa tapahtuvaan sepelvaltimoverenkierron kuvantamiseen, joka televisio-kuvanvahvistinketjun kautta tallennetaan joko tietokoneen muistiin, kine- tai videofilmille. (Aker ja Ischinger 1988, 83, 90, Friesinger ym 1988, 907A, Baim ja Paulin 1991, 18, 20.) Koronaariangiografiakuvien laatuun vaikuttavat olennaisesti laitteistovalinnat, ja tarkemmin niistä on saatavissa tietoa etenkin alan teknisiltä asiantuntijoilta.

Tietokonejärjestelmä tallentaa kuvanvahvistin-televisioketjun kuvan digitaaliseen muotoon, jolloin kuvan käsittely mahdollistuu. Esimerkiksi digitaalinen subtraktioangiografia (DSA) on tarpeen sepelvaltimoiden ja verisuonisiirännäisten verenvirtausten ja sydämen vasemman kammion seinämän liikkeiden ja tilavuuden analysoinnissa. Vaikkakin digitaalinen angiografialaitteisto on kalliimpi kuin konventionaalinen, se parantaa ja nopeuttaa diagnoosin tekoa. Lisäksi se antaa mahdollisuuden käyttää vähemmän röntgenvarjoainetta, koska injektiomäärä vähenee, ja siten se on myös potilaalle ”munuaisystävällisempi”. (Aker ja Ischinger 1988, 77, 84, Friesinger ym. 1988, 929A, Meijler ja Rigter 1992, 27, Omnipaque 1994.)

Röntgenvarjoaine ruiskutetaan sepelvaltimoihin käsin, mutta isompiin valtimoihin oikea-aikaisuuden, riittävän ruiskutusnopeuden ja riittävän tehokkaan ruiskutusvoiman turvaamiseksi varjoaineen injisoinnissa käytetään paine- eli varjoaineruiskua, jonka toiminta on synkronoitu angiografialaitteistoon. (Aker ja Ischinger 1988, 78, Friesinger ym. 1983, 915A.) Esimerkkeinä

mainittakoon varjoainepaineruiskuista Medrad Mark IV tai V, joissa käytetään 130 millilitran ja 200 millilitran vetoisia kertakäyttöisiä ruiskusylintereitä.

Varsinaisen röntgen- ja tallennuslaitteiston lisäksi potilaan tutkimuksen aikaista valvontaa ja varjoaineinjektioiden ajoitusta varten tarvitaan sydänkäyrän seuranta- eli elektrokardiografia-laitteisto (EKG), joiden tarkkailuun tarvitaan oskilloskooppimonitorit sekä angiologia että hoitajia varten. Lisäksi tarvitaan valtimonsisäinen verenpaineen mittaustallennuslaitteisto sekä diagnostisia tarpeita varten että antamaan angiologille mahdollisuus seurata potilaan tilan muutoksia ja siten tarvittaessa muuttaa angiografian kulkua. Etenkin röntgenvarjoaineen injisointi vasempaan sepelvaltimoon voi saada aikaan sydämen kammion toimintahäiriöitä ja aorttavereenpaineen muutoksia. (Aker ja Ischinger 1988, 83, Enge ym. 1977, 320, Friesinger ym. 1983, 903A-904A.)

Kinefilmin kehittämiseen on oma kehityskoneensa, ja sen toiminnan täsmällisyyden ja toistettavuuden takia koneen laadunvalvonta, mekanikkaan ja valokuvakemikaaleihin liittyvät seikat huomioiden, on välttämätöntä. Noin 2-3 % laboratorion kokonaiskustannuksista on kinekehityskonekustannuksia, sillä angiografialaboratorion laadun valvonta alkaa kinefilmin kehitysprosessin laadun valvonnasta! (Aker ja Ischinger 1988, 79-80, Friesinger ym. 1983, 916A, Karppinen ja Parviainen 1993, 19-20, Sädekuvauksen käsikirja 1979, 152-169.)

Kinefilmin katsominen vaatii oman projektorinsa, jolla voidaan tarkastella liikkuvaa kuvaa sekä eteen- että taaksepäin kuvansiirtonopeuden ollessa 60 kuvaa sekunnissa, jotta sydämen liikkeiden kuvautuminen on optimaalinen. Kokenut angiologi voi, tutkittavan sydämen anatomian ja fysiologian huomioiden, halutessaan säteilyrasitusta alentaakseen ja filmin kulutusta minimoidakseen valita kuvansiirtonopeudeksi 30 kuvaa sekunnissa. (Aker ja Ischinger 1988, 74, 81, Baim ja Paulin 1991, 23, Friesinger ym. 1983, 912A, 919A.)

Kuten kaikki muutkin laitteet, myös kinefilmiprojektori vaatii säännöllisiä ylläpito- ja huoltotoimenpiteitä, ja aiheuttaa siten kustannuksia. (Friesinger ym. 1983, 919A, Karppinen ja Parviainen 1993, 66-67.)

Digitaalisten järjestelmien yleistyessä myös kardiologisten tutkimusten tallennus tapahtuu digitaaliseen kuva-arkistoon, kuten esimerkiksi DISC-järjestelmään (Digital Image Store of Cardiology).

Paitsi vuosittain säännöllisesti tapahtuvat **laitehuollot**, röntgensäteilyä tuottavien laitteiden toiminnan laadunvalvontamittaukset tehdään aina tarvittaessa, mutta vähintään kerran vuodessa. (ST 3.3 2006.) Usein ne **seisokkimäärän** minimoimiseksi tehdäänkin määräaikaishuoltojen yhteydessä.

Koska koronaangiografialaboratorion laitehankinta- ja ylläpitokustannukset jo ovat korkeat, niiden korkea käyttöaste on taloudellisesta näkökulmasta tarkastellen järkevää. Esimerkiksi, laitteiston elinkaari on suhteellisen lyhyt, ja siten niiden **kuoletusajat** vaihtelevat kolmesta seitsemään vuoteen, mikä vaikuttaa laboratoriossa tuotettujen palvelujen - tutkimusten ja toimenpiteiden - kustannuksiin. Koronaangiografialaitteiston tietyillä osilla käyttöikä on suhteellisen lyhyt – kolmesta viiteen vuotta. (Baim ja Paulin 1991, 20, Friesinger ym. 1983, 898A.) Siksi kustannuslaskennassa röntgenlaitteistoa koskeva kuoletusaika on yleensä viisi vuotta.

Hollingworth (2005, 833-839.) toteaa artikkelissaan hollantilais-amerikkalaisen terveydenhuollon taloussuunnittelijoille kohdistetun kyselytutkimuksen tuloksista vuodelta 1999, että heistä suurin osa arveli diagnostisten proseduurien määrän kasvun olevan suuri tai erittäin suuri terveydenhuoltokustannusten kasvun syy. Sen taustalla on kalliiden diagnostisten kuvantamislaitteistojen hankinnat. Samassa artikkelissa todetaan toisesta tutkimuksesta vuodelta 1996, että amerikkalaisista terveydenhuollon talousasiantuntijoista lähes kaikki olivat sitä mieltä, että terveydenhuoltokustannusten lisäys johtuu teknologian muutoksista.

Sekä koronaangiografiatilojen että –laitteiston osalta American Inter-Society Report'n mukaan yhdessä angiografialaboratoriossa tulisi tehdä vuosittain **vähintään 300** tutkimusta tai toimenpidettä.

Välittömiä muuttuvia kustannuksia aiheuttavat tuotannontekijät

Koronaangiografioissa työskentelevän henkilökunnan työntajalle aiheuttamat palkkakulut ja koronaangiografioissa käytetyt hankitut tarvikkeet aiheuttavat koronaangiografialle kohdennettavia välittömiä muuttuvia kustannuksia.

Henkilökunta ja tiimi

Säteilylainsäädännön määräykset, suositukset ja rajoitukset eivät koske vain koronaangiografialaboratoriota ja -laitteistoa, vaan myös säteilylaitteistoa käyttävää henkilökuntaa – angiologia ja säteilytyötä tekeviä koronaangiografiatiimin jäseniä. (Säteilyasetus 1991, Säteilylaki 1991, ST 1.6 1999.)

Säteilytekniisten sydän-verisuonitutkimusten ja -toimenpiteiden keskittäminen lisää koronaangiografialaboratorioissa työskentelevien säteilyannoksia. Siksi on tarpeen organisoida ja koordinoita **työkiertoa** useammille henkilöille etenkin angiologien ja heitä avustavien osalta. (Karppinen ja Parviainen 1993, 7, 51-54, Rissanen 1991, 18.)

Honkasen (1989) mukaan ryhmä voi muodostua spontaanisti, mutta **tiimi** muodostetaan tietoisesti. Jotakin toimintaa varten pyydytetyt tai vapaaehtoiset yksilöt muodostavat tiimin. Olennainen osa tiimiä on **tiimityö**, johon vaikuttaa toimintatavoitteen selkeys ja tärkeys. Tiimityöskentely on menestyksellistä silloin, kun sen jäsenet sekä hallitsevat tavoitteen toteuttamiseen tarvittavat tekniset tiedot ja taidot että kykenevät tekemään tehokasta yhteistyötä toistensa kanssa. (Larson ja LaFasto 1989, 84.)

”Työskennellään hyvin yhdessä” onkin Larsonin ja LaFaston mukaan (1989, 85.) tehokkaasti toimivien tiimien tärkein perusluonteen piirre. Käytännössä se tarkoittaa selkeästi eriteltyjä rooleja, vastuullisuuksia, viestintävastuita ja –ohjeistuksia, tilastojen pitoa ja asiakirjojen hallintaa. Lisäksi siihen liittyy tunnelma tai ilmapiiri, joka kuvaa tiimin jäsenten ja sen vetäjän välisiä suhteita.

Koronaangiografiatiimiin kuuluvien jäsenten joukko vaihtelee sairaaloittain. Toimintaan olennaisesti vaikuttaa organisaatorakenne, kuvantamislaitteisto, angiografialaboratorioiden koko, tyyppi ja sijainti, ja myöskin viestintämahdollisuudet. Esimerkiksi Suomessa koronaangiografioita tehdään röntgenosastoilla, sydäntutkimusosastoilla ja kliinisen fysiologian osastoilla.

Moniammatillisen, tässä tapauksessa kardio-radio-angiologisen, tiimin päätehtävänä on käyttää joustavasti eri ammattikuntien tietoja ja taitoja sydänoireista kärsivän potilaan tarpeiden kohtaamiseen ja koronaangiografian toteuttamiseen siten, että potilaalla tutkimuksen aikana on

mahdollisimman hyvä ja turvallinen olo, ja hän tietää saavansa parasta mahdollista hoitoa. (Øvretveit 1986, 12-13, 1990, 284.)

Mikäli tarvitaan pysyvä tiimi ja sellainen voidaan luoda, on jo erikoispalvelua. Toisaalta voi olla olemassa tiimiorganisaation eri tyyppejä. Tiimiorganisaatio vaihtelee sen mukaan, onko jäsenillä samat arvot, sama filosofia ja samat työskentelymenetelmät, ja kuinka sitoutuneita he ovat tiimin vetäjän tai tiimin päätöksiin, ja siihen tyyliin, millä päätöksentekoprosessi tiimissä toteutetaan. Tiimin tyyppi riippuu organisaation toimintapolitiikasta: ryhmän jäsenet tarvitsevat sopimuksia siitä, mitä kukin tekee eri tilanteissa. (Øvretveit 1986, 13, 1990, 287.)

Koronaariangiografialaboratorion sulava toiminta edellyttää taitavien ammattilaisten saatavuutta, mikä tarkoittaa sopivasti koulutettuja lääkäreitä, sairaanhoitajia, röntgenhoitajia, fyysikoita, insinöörejä, teknikoita ja muuta toimintaa tukevaa henkilökuntaa. Tiimin jäsenet saattavat olla sairaalan eri yksiköistä, ja palvelut on sovittu jaettavaksi. Mutta osallistuessaan koronaariangiografiaan he työskentelevät hyvätuulisena tiiminä angiologin, vastaavan erikoislääkärin, johdolla. (Aker ja Ischinger 1988, 84, 86, Friesinger 1983, 895A.)

Optimaalinen suoriutuminen/työskentely koronaarinagiografialaboratoriossa edellyttää täysin integroitunutta tiimiä, jota johtaa kokenut erikoislääkäri, kardiologi tai radiologi. Sairaalan hallinto nimittää laboratoriosta vastaavan johtajan ja vastuuttaa hänet toiminnan kehittämiseen, taloushallintoon ja laadunvalvontaan. Johtajalta vaaditaan myös sydämen kuvantamiseen ja säteilyturvallisuuteen liittyvä koulutus ja asiantuntemus. Myös muut tiimin jäsenet ovat alansa erikoisasantuntijoita, joiden koulutustausta ja työkokemus takaavat laadukkaan kardiologisen tiimityöskentelyn. Varsinaisen kinefilmin kehittäjän puuttuessa röntgenhoitaja koulutustaustansa takia hallitsee myös filmien kehittämiseen ja kehityskoneisiin liittyvät tehtävät. (Friesinger ym. 1983, 895A, Röntgenhoitaja, opetussuunnitelman perusteet 1991, 40, ST 1.4 2004.)

Angiologin kardiologisen osaamisen turvaamiseksi amerikkalaiset ovat suositelleet sopivaksi koronaariangiografialukumääräksi **450** yhtä angiologia kohden. Angiologin taitojen ylläpidon ja kehittymisen kannalta vuosittainen tutkimus- ja toimenpidemäärä tulisi olla ainakin **150**, mutta ei enempää kuin **500-600**. Mitä kokeneempi angiologi on, sitä vähemmän tapauksia tarvitaan taitojen ylläpitämiseen. (Friesinger ym. 1983, 898A-899A, Grossman 1991, 12.)

The American Inter-Society Report'n mukaan angiografialaboratoriossa tulee tehdä ainakin **300** tutkimusta tai toimenpidettä vuodessa. Riittävän kardiologisen osaamisen turvaamiseksi viikoittainen tutkimusmäärä on yhdeksän, mikä tarkoittaa vuosittain noin **450** tutkimusta ja toimenpidettä. Avosydänkirurgisen toiminnan näkökulmasta tarkastellen yhdessä kardiologiin tutkimuksiin ja toimenpiteisiin tarkoitettussa angiografialaboratoriossa tulisi viikoittain tehdä **9-15 koronaariangiografiaa**, jotta niistä 5-8 mahdollista leikkausta vaativat (50 % koronaariangiografioista) saadaan diagnosoitua. (Friesinger ym. 1983, 898A-899A, Grossman 1991, 12.)

Suomessa ei aiemmin ollut annettu suosituksia koronaariangiografialaboratorioiden toiminnan järjestämiseksi, joten tässä tutkimuksessa viitataan sekä amerikkalaisiin mielipiteisiin että Tieralan ym. (2001, 17.) mainitsemiin potilasturvallisuuteen ja kustannustehokkuuteen liittyviin suosituksiin. Heidän mielestään henkilökunnan jatkuvan taitotason ylläpitämiseksi tulisi koronaariangiografialaboratoriossa vuosittain tehdä ainakin **200** ja mieluummin yli **400** kardioradiologista tutkimusta tai toimenpidettä ja vähintään 75-100 pallolaajennusta yhtä angiologia kohden.

Koronaariangiografialaboratoriossa sijaitsevista ja henkilökohtaisista säteilysuojaimista huolimatta jokaisen tiimiläisen saamaa säteilyannosta tarkkaillaan henkilökohtaisin mittarein. Katetrisaatiossa primäärisädekeilaan joutuvat angiologin pää ja kädet ja avustajan kädet ovat tärkein tarkkailun kohde. Tavallisesti yhdessä katetrisaatiossa angiologi saa noin 20 millirem'n (mrem) säteilyannoksen. Siten vuodessa angiologi voi tehdä **enintään 250 koronaariangiografiaa**, sillä suurin sallittu vuosittainen säteilymäärä on 5 milliSievertiä (mSv) eli 5 000 millirem'iä eli 5 rem'iä. Mitä monimutkaisempia toimenpiteitä angiologi tekee, sitä pidempiä läpivalaisuaajat ovat, ja siten sitä suurempi on angiologin saama säteilyannos. Vuonna 1992 Suomen radiologit ja kardiologit saivat noin 7 milliSievert'n säteilyannoksia. (Baim ja Paulin 1991, 24, Karppinen ja Parviainen 1993, 71, ST 1.6 1999, ST 7.1 2007.)

Tarvikkeet

Koronaariangiografiassa katetrisaatiotekniikka on verrattavissa mihin tahansa muuhun angiografiaan, ja siten steriilit instrumentit, välineet, tarvikkeet, puudutus- ja lääkeaineet ovat verrattavissa niihin. Tässä tuotannontekijäosiossa tarkastellaan lyhyesti sydänverisuonikatetreihin ja röntgenvarjoaineisiin liittyviä seikkoja, sillä niiden käyttömäärää ei angiografiatoiminnassa

voida etukäteen tietää. Toinen seikka, miksi juuri ne ovat erityisen mielenkiinnon kohteena, on niiden hinnakkuus.

Kinefilmien osuus koronaangiografioissa on olennainen, koska niitä ei muutamaa satunnaista poikkeusta lukuunottamatta hyödynnetä muussa radiologisessa kuvantamisessa.

Sydänverisuonikatetrit

Tavallisimmin vuonna 1959 Sones´n kehittämässä selektiivisessä koronaangiografiassa käytetään sepelvaltimoiden suuaukoille ohjattavia Judkins-katetreja, ja muissa proseduureissa sydämen vasempaan kammioon ja aorttaan ohjattavia pigtail-katetreja. Sepelvaltimoiden aukoille päästään yleensä parhaiten Judkins- tai Amplatz-katetreilla. Kooltaan yleisimmin käytetyt sepelvaltimokatetrit ovat joko seitsemän tai viisi French-kokoa (7F, 5F), ja etenkin polikliinisilla potilailla käytetään kapeampia katetreja. (Baim ja Grossman 1991, 186-187, Chatelain ym. 1994, 345-349, Talley ym. 1996, 374-378, .)

Verisuonikaterin ohjaamisessa haluttuun verisuonen kohtaan tai suuaukolle käytetään apuna joko kiinteää tai liikuteltavaa ohjainvaijeria. Verisuonikatetrien vaihtoja varten punktiokohtaan on asennettu sisäänviejä, joka siten mahdollistaa mahdollisimman verettömän ja potilaalle kivuttoman katetrin vaihdon. Tavallisesti vasempaan sepelvaltimeon käytetään Judkins Left-katetreja (JL). Esimerkiksi JL4 tarkoittaa Judkins´n suunnittelemaa katetria, jonka pää on muotoiltu sellaiseksi, että se on ujutettavissa juuri vasempaan sepelvaltimeon. Oikean sepelvaltimon kanylointi vaatii edellistä enemmän katetrin käsittelyä laskeutuvassa aortassa ja aortan kaareissa löytääkseen oikean puoleisen suuaukon aortan juuresta. Tähän soveltuu parhaiten Judkins Right, yleisimmin JR4-katetri. Hankalissa tapauksissa voi turvautua Amplatz Right-katetreihin, kuten esimerkiksi AR-I ja AR-II. Eri kokoja ja muotoja tarvitaan, sillä jokaisella potilaalla on yksilöllinen verisuonisto. (Baim ja Grossman 1991, 187-192, 196.)

Sepelvaltimosiirrännäisiin voidaan käyttää Judkins Right ja Amplatz Right-katetreja varsinaisten Right Bypass- (RBP) ja Left Bypass- (LBP) ja multipurpose-katetrien ohella. Sekä vasen että oikea sisempi rintavaltime ovat yhä useammin siirretiehyitä. Judkins Right-katetrien ohella pehmeäkärkiset Internal Mammarial (IMA tai MA) -katetrit soveltuvat niiden kuvantamiseen. (Baim ja Grossman 1991, 192-194.)

Olkavarren tai ranteen valtimopunktio vaativat kumpikin omat kanylointitekniikkansa ja katetrinsa kuten esimerkiksi Sones´n ns. ”COBRA”-katetrit. Vaihtoehtoisesti brachiaalaisesti voidaan käyttää myös Amplatz Left-, Judkins-, pigtail- ja muita erikoissuunniteltuja katetreja. Sones-katetreja voi turvallisesti käyttää myös sydämen vasemman kammion kuvantamiseen. (Baim ja Grossman 1991, 194-196, Hillis ja Grossman 1991, 215-217, Tierala ym. 2001, 18.)

Käsiteltävyyden, luumenkokojen, paksuuksien, pituuksien ja materiaalivaihtoehtojen lisäksi katetrit eroavat toisistaan kärjen muotojen ja kärjen alueella olevien sivureikien olemassaolon ja määrien mukaan. Angiologin on hallittava laboratoriossa tarjolla oleva vaihtoehtovalikoima. Katetrivalinnat vaihtelevat paitsi punktiokohdan, myös sen mukaan onko kyseessä valtimo- vai laskimopunktio, ja mihin kohteeseen ja mitä reittiä pitkin on tarkoitus päästä. Siksi koronaariangiografialaboratorion katetri- ja ohjainvalikoima on oltava monipuolinen, sillä niiden tulee olla myös keskenään yhteensopivia.

Varjoainetehoste

Etenkin sydämen vasenta kammiota ja aorttaa kuvattaessa yhtäkkisenä suurena määränä ja nopealla paineruiskuinjeksiolla tapahtuva jodipitoinen röntgenvarjoainebolus saattaa aiheuttaa potilaalle kuumotuksen tunnetta, sydämen rytmihäiriöitä tai lisälyöntejä. Lääkelaitoksen suosituksen mukaan yhden tutkimuksen ja/tai toimenpiteen aikainen maksimaalinen injisoitu varjoainemäärä on **300 millilitraa**. Alhaisemmatkin määrät voivat aiheuttaa sydämen tai munuaisten toimintahäiriöitä, siksi kokonaismäärä on pidettävä mahdollisimman alhaisena. (Baim ja Paulin 1991, 25-26, Barret ym. 1994, 325-335, Hillis ja Grossman 1991, 226-227, Ihmisille tarkoitettujen lääkevalmisteiden valmisteyhteenvedot 2008, Lieberman ja Bashore 1992, 1853-1854, 1860, Paulin 1991, 244-245, 247.)

Kauppamerkki Hexabrix on matalaosmolaalinen meglumiinikeittosuolasekoitus, ja vaihtoehtoisen röntgenvarjoaineen tarjoaa ionisoitumaton, matalaosmolaalinen varjoaine, Omnipaque. Omnipaquella, kylläkin hinnaltaan kalliimmalla, on vähäisempi sivuvaikutustaipumus kuin Hexabrix-kauppamerkillä. (Baim ja Paulin 1991, 25-27, Paulin 1991, 247, Hillis ja Grossman 1991, 223, Lääkelaitos: Omnipaque 2002, Saarinen 1989, 48.)

Tarvikkeita tarkastellaan tarkemmin luvussa 4 Tulokset.

Kardioangiografia

Mikäli potilaalle tehdään sydänkatetrisaatio eli kardioangiografia (5735), kuvataan samat kuvasarjat kuin laajassa koronaangiografian kuvausohjelmassa ja lisäksi otetaan sydämen oikean puolen katetrisaatiotekniikalla verinäytteitä multipurpose-katetria hyväksi käyttäen. Tällaisessa tapauksessa lisäkustannukset ovat 1 110,30 markkaa, mikä muodostuu laskimopunktioon käytettävästä 7 Frenchin kokoisesta sisäänviejästä (132,00 mk), 8 kappaleesta 2 millilitran injektoruiskuja (12,00 mk), yhdestä multipurpose-katetrasta (151,30 mk) ja yhdestä kaarimaljasta (15,00 mk). Yksi röntgenhoitajista huolehtii verinäytteiden analysoinnista, mikä maksaa 800,00 markkaa. (Eskola 1993.) Paitsi että sydänkatetrisaatio aiheuttaa lisää tarvikekustannuksia, lisäksi se vie lisää aikaa koko tiimiltä ja laboratoriolta. Silti molempien tutkimusprotokollien, 5733 (SIMA: 7 984,00 markkaa) ja 5735, sairaalan sisäisten markkinoiden hinnat ovat lähes samat, ja siksi röntgenhoitajat käyttävät molempia kirjauskoodeja. (Eskola 1993.)

Tuotannontekijöitä koskevia toimintasäätöjä ja suosituksia

Kussakin koronaangiografialaboratoriossa tehtävien tutkimusten ja toimenpiteiden yksikkökustannukset eivät ole riittävä peruste arvioitaessa toiminnan kokonaiskustannuksia ja/tai alueellisia tarpeita. Optimaalinen laboratorion käyttö edellyttää riittävää tapausmäärää, jotta henkilökunnan taidot säilyvät ja henkilökunta on tehokkaasti käytössä.

Koronaangiografian kuvaus toimintolaskennan näkökulmasta hoitoprosessissa

Koronaangiografian sisäinen hankkija saattaa olla sairaalan erikoislääkäri, kardiologi, tai jopa itse angiologi esimerkiksi niissä tapauksissa, joissa sepelvaltimoiden pallolaajennus tehdään heti samantien koronaangiografian jälkeen. Ulkoinen hankkija voi olla toinen sairaala, esimerkiksi yksityissairaala tai sairaanhoitopiirin sisältä tai ulkopuolelta oleva joku muu julkinen sairaala.

Jotta toiminto, koronaangiografia, toteutuu, tarvitaan useita tuotannontekijöitä, mutta vain yksi tapahtuma, toimitte, tässä tapauksessa koronaangiografialähete, saa aikaan sen toimeenpanon.

Koska koronaangiografiaan liittyy monitahoinen määrä tuotannontekijöitä ja koska sydänoireisen potilaan varsinainen hoitoprosessi on monitahoinen, kaikkia tuotannontekijöistä koostuvia välillisiä kustannuksia on mahdoton käsitellä tässä tutkimuksessa. Seuraavassa

tyydytään tarkastelemaan koronaangiografian välittömiä kustannuksia – niitä, jotka muodostuvat potilaan ollessa tutkittavana koronaangiografialaboratoriossa ja esi- tai jälkihoidossa valmistelutilassa.

Yliopistosairaalaorganisaation, kardiologian ja röntgenosaston näkökulmasta koronaangiografiaa voi toimintona luonnehtia toistettavaksi, ensisijaiseksi, välttämättömäksi, tärkeäksi ja lakien mukaiseksi toiminnoksi.

Esimerkiksi koronaangiografian eli sydämen sepelvaltimoiden varjoainetehosteisen röntgentutkimuksen perusteella potilaan sepelvaltimoiden tilasta tehtävä diagnoosi eli koronaangiografialausunto on koronaangiografian lopputulos eli tuotos, mutta potilasta hoitavan lääkärin päämääränä on tehdä päätös potilaansa jatkohoidosta, hoidataanko lääkkeillä vai laajennetaanko sepelvaltimoita vai pitääkö tehdä sepelvaltimoiden ohitusleikkaus.

Koronaangiografialausunnossa mainittu diagnoosi on vasta toimitte potilaan jatkohoitopäätöksen tekoa varten. Ja siten koronaangiografian diagnoosista, toimitteesta, tulee muiden toimintojen panos, uusi toimitte.

3 MATERIAALI JA MENETELMÄ

3.1 Tutkimuskohde

1990-luvun alkupuolella Suomessa 35-64-vuotiaiden miesten sepelvaltimotautikuolleisuus itäisessä osassa maata oli 1,5- kertainen verrattuna läntisiin maakuntiin. (Suomen Lääkärilehti 1992, 10.) Silloin sydänsairauksien takia työkyvyttömyyseläkkeellä Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan maakunnissa oli lähes 11 % työikäisestä väestöstä. Läntisessä Suomessa vastaavat osuudet olivat alhaisemmat, ollen alle 3 % ja siten alhaisin Ahvenanmaalla, ja runsaat 5 % Hämeen alueella. (Tilastotietoa sydän- ja verisuonisairauksista 1992, 4-5.) Nykyisin 2000-luvulla itä-länsi-ero on sepelvaltimotautisairastavuudessa pysynyt lähes ennallaan, sillä oikeuksia taudin hoidon erityiskorvattaviin lääkityksiin on Suomessa eniten myönnetty Pohjois-Savon sairaanhoitopiirissä heti Kainuun sairaanhoitopiirin jälkeen. (Keskimäki ym 2004, 13-14.) Kainuun väestö kuuluu Oulun yliopistollisen sairaalan ja Pohjois-Savon väestö Kuopion yliopistollisen sairaalan hoitovastuualueelle.

Vaikka radiologisen alan toiminnan kustannuksiin liittyviä tutkimuksia onkin runsaasti, koronaariangiografioihin liittyviä kustannustutkimuksia ei ole tehty. Syynä lienee se, että yleensä radiologit eivät tee koronaariangiografioita. (Blackmore ja Smith 1998, 126.) Kuopion yliopistollinen sairaala on siinäkin mielessä erinomaisen harvinaislaatuinen tutkimuskohde.

Kustannustekijöiden kokoamisen ja kohdentamisen avulla on tarkoitus hahmottaa niitä syitä, mitkä vaikuttavat eri tuotannontekijöihin ja siten mahdollisesti vaikuttavat koronaariangiografian kustannusrakenne-eroihin. Näitä eroja analysoimalla voidaan taas vaikuttaa toiminnan tuotannon eli hoitoprosessin kannalta parhaiden mahdollisten toimintatapojen eli käytäntöjen luomiseen. Tarkastelu tehdään johtamisen näkökulmasta.

Kuopion yliopistollisen sairaalan sairaanhoitopiiriin (aiemmin yliopistosairaalapiirejä kutsuttiin miljoonapiireiksi) kuuluvat seuraavat sairaanhoitopiirit: Pohjois-Savo, Itä-Savo, Etelä-Savo, Pohjois-Karjala ja Keski-Suomi. Vuonna 1993 miljoonapiirissä oli noin 876 000 asukasta, joka vuosituhatvaihteeseen tultaessa oli laskenut 871 500:aan. Vain Keski-Suomen sairaanhoitopiirin alueella väestömäärä oli lisääntynyt – alle 300:lla, ja siellä onkin vuonna 2002 aloitettu koronaariangiografiatoiminta. (Suomen sydäntutkimus- ja toimenpiderekisteri 2003, 7, Tierala ym. 2001, 49.)

Tutkimuksen suunnitteluvaiheessa, lokakuussa 1992, koronaariangiografioiden järjestelyjen ja lukumäärien kartoittamiseksi lähetettiin Suomen koronaariangiografioita tekeville yksiköille esitiedustelu (liite 2) tutkimuskohteen valintaa varten. Kaikilta yhteensä yhdeksälle sekä julkisen että yksityisen sektorin organisaatioille lähetetyistä kyselyistä saatiin vastaukset, joiden perusteella tutkimuskohde valittiin.

Vuonna 1992 Kuopion yliopistollisessa sairaalassa tehtiin 1 073 koronaariangiografiaa ja 141 sepelvaltimoiden pallolaajennusta, ja röntgenosastolla tehtiin kaiken kaikkiaan yhteensä 96 248 radiologista tutkimusta ja toimenpidettä. (Kivimäki 1993.)

Hirsjärven ym. (2007, 158-160.) ja Ghaurin ym. (1995, 83-93.) mukaan todellisen elämän kuvaamisella tuodaan esille todellisuuden moninaisuutta, jossa tapahtumat muovaavat toinen toistaan ja ne ovat mahdollisesti monensuuntaisesti suhteessa toisiinsa. Kuvailevalla tutkimuksella pyritään todellisuuden kokonaisvaltaiseen kuvaamiseen.

Koska sepelvaltimotautipotilaan hoitoprosessi edellyttää organisaation useamman erikoisalan henkilökunnan yhteistyötä, toiminnan järjestelyjen ja toimintoprosessin kuvaaminen on olennainen osa toimintolaskentamenetelmällä jäljitettävien kustannustekijöiden kartoittamisessa. Potilaan hoidon oikea-aikaisuuteen sekä potilaan itsensä elämän laadun että hänen yksilöllisen ja myös yhteiskunnallisen taloudellisuuden näkökulmasta vaikuttaa koronaangiografiajonotusaika. Prosessissa mielenkiintoista on se, miten ja kuka tai ketkä huolehtivat jononhallinnasta ja yhteydenpidosta potilaaseen.

Koronaangiografioita tehdään kahdessa eri koronaangiografialaboratoriossa, ja koronaangiografiatiimissä työskentelevä henkilökunta on työkierrossa myös muissa toimialansa tehtävissä. Kokonaisvakanssimäärä on olennainen kriteeri henkilökunnan riittävyden analysoinnissa.

Koronaangiografiassa käytettävien tarvikkeiden, välineiden, aineiden, lääkkeiden ja röntgenvarjoaineiden kirjo on moninainen. Aina ei kaikkien tarvikkeiden osalta pystytä täsmällistä menekkimäärää arvioimaan ja hävikkiäkin tapahtuu vääjäämättä kaikissa vaativammissa ja monimutkaisemmissa radiologisissa tutkimuksissa ja toimenpiteissä. Osa tarvikemenekistä on vakaaseen tietoon pohjautuvaa, mutta osa - etenkin hinnoiltaan arvokkaista - tuotteista ja niiden todellisesta menekistä on kustannusten kannalta kiinnostavaa.

3.2 Tutkimusaineiston hankintamenetelmät

Tämä tutkimus on tapaustutkimus, jossa tapauksena voidaan nähdä sepelvaltimotautipotilaan hoitoketjun yksi osa, koronaangiografia, yhdessä sairaalassa ja yhden sairaanhoitopiirin alueella. Tutkimuksessa sovellettu menetelmällinen orientaatio on konstruktivistista, joka sopii toiminnan kuvaamiseen ja ymmärtämiseen. Konstruktivismi ei ehdoitta hyväksy objektivistista ja empirististä epistemologiaa, jonka mukaan objektiivista tietoa maailmasta saadaan yksilöiden ja havaintojen kautta, vaan tiedonhankinta perustuu aina konstruointiin eli tiedon rakentamiseen. (Vartiainen 2001, 32.)

Tutkimuksen tarkoituksena on kartoittaa Kuopion yliopistollisen sairaalan röntgenosastolla sijaitsevilla kahdella koronaangiografialaboratoriossa vuoden 1993 ensimmäisen vuosipuoliskon aikana tehtyjen koronaangiografioiden välittömien kustannusten aiheuttajat. Koska kustannusanalyysi perustuu toimintolaskentamenetelmään, toiminnon kuvaaminen on

olennainen osa analyysia, ja siten tietojenkeruumenetelmät kohdistuvat sekä toimintaan että itse toimintoon, koronaariangiografiaan, ja sen tuotannon tekijöihin.

Tutkimusaineiston otanta-aika on vuoden 1993 ensimmäinen vuosipuolisko, 1.1.-30.6.1993, sillä tuolta ajalta oli mahdollista saada koronaariangiografiayksiköstä riittävästi tietoja, ja tutkijalla oli mahdollisuus tehdä havainnoita ja haastatella sekä sairaalan että muita eri asiantuntijoita.

Tutkimusluvassa (liite 3) mainitut tietojenkeruumenetelmät ovat:

- 1) havainnointi koronaariangiografiaosastolla,
- 2) keskustelut asiantuntijoiden kanssa ja
- 3) tietojen keruu asiakirjoista.

Osallistuva havainnointi

Osallistuvassa havainnoinnissa on tyypillistä, että tutkija osallistuu tutkittavien ehdoilla heidän toimintaansa. Tutkimukset ovat yleensä kenttätutkimuksia, joissa tutkija pyrkii pääsemään havainnoitavan ryhmän jäseneksi, sillä tutkijan pyrkimyksenä on mm. jakaa elämäkokemuksia ryhmän jäsenten kanssa, ”astua heidän kulttuuriinsa ja symboliseen maailmaansa” ja mukautua heidän kielenkäyttöön. Havainnoijalle muodostuu ryhmässä jokin rooli, mutta ongelmien välttämiseksi tutkijan ei tule pyrkiä pääsemään täydellisesti ryhmän jäseneksi. (Hirsjärvi ym 2007, 211.)

Havainnoinnin eli tarkkailun avulla saadaan tietoa, toimivatko ihmiset niin kuin he sanovat toimivansa. Tutkimusaineiston hankintamenetelmänä on osallistuva havainnointi, jossa tutkijan rooli on olla havainnoitavan ryhmän, koronaariangiografiatiimin, ulkopuolinen jäsen. (Hirsjärvi ym. 2007, 207-208.) Havainnointimenetelmä lisää koronaariangiografiaprosessiin liittyvien kustannustekijöiden ymmärtämistä. Havainnoinnin kohteena on koronaariangiografiaprosessi potilaan saapumistilanteesta koronaariangiografiaa varten esivalmisteluineen aina jälkihoitoon ja jopa kuljettamiseen takaisin hoitavalle osastolle.

Tutkimuksen suunnitteluvaiheessa keväällä 1992 tutkija haastatteli röntgenhoitaja Antti Vuorista ja perehtyi koronaariangiografia-proseduuriin sairaala Cordiassa. Saatujen tietojen perusteella tutkija laati alustavan muistilistan havainnoitavista seikoista, jotka olivat sekä itse proseduriin

että tuotannontekijöihin liittyviä. Hirsjärven ym. (2007, 160.) mukaan esimerkiksi havainnoitavien seikkojen muotoutuminen tapahtuu joustavasti tutkimuksen edetessä ja havainnoitavan kohteen olosuhteiden muuttuessa.

Osallistuvan havainnoinnin lisäksi sekä toiminnan järjestelyyn että kustannustekijöihin liittyvien tietojenkeruumenetelmänä on alan eri asiantuntijoiden ja tutkimuskohteena olevan koronaariangiografiyksikön ja -laboratorioiden henkilökunnan ja tiimien jäsenten haastattelut.

Haastattelut

Haastattelussa ollaan suorassa kielellisessä vuorovaikutuksessa tutkittavan kanssa, ja aineistonkeruussa ja sen säätelyssä suurimpana etuna pidetään yleensä joustavuutta ja tilanteen mukaisuutta; tilanteita ja vastaajia myötäillen. Haastattelun etuna on, että vastaajat saadaan mukaan tutkimukseen ja tarvittaessa aineistoa voi täydentää. Laadullisessa tutkimuksessa haastattelu onkin ollut päämenetelmänä. (Hirsjärvi ym. 2007, 199-201.) Tutkimuskohteen erikoisalan asiantuntijoiden mielipiteet ovat olennainen osa tätä tutkimusta.

Tutkija on haastatellut erikoisröntgenhoitaja Lea Eskolaa lukuunottamatta erillisiä asiantuntijoita kerrallaan noin puolesta tunnista tuntiin seuraavasti:

Eskola Lea 1993. Erikoisröntgenhoitaja, Kliinisen radiologian osasto, Kuopion yliopistollinen sairaala. Havainnointiviikko 5.7.-9.7.1993.

Juvonen Päivi 1992. Sairaanhoitaja, Sydänasema, Kuopion yliopistollinen sairaala. 10.11.1992.

Juvonen Päivi 1993. Sairaanhoitaja, Sydänasema, Kuopion yliopistollinen sairaala. 3.8.1993.

Kivimäki Timo 1993. Osastonhoitaja, Kliinisen radiologian osasto, Kuopion yliopistollinen sairaala. 12.7.1993.

Kouri Pirkko 1993. Erikoissairanhoitaja, Sydänasema, Kuopion yliopistollinen sairaala. 5.7.1993.

Lauas Heikki 1993. Myyntipäällikkö, Agfa-Gevaert Oy, Tampere. 11.10.1993.

Manninen Hannu 1993. Radiologi, ylilääkäri, Kliinisen radiologian osasto, Kuopion yliopistollinen sairaala. 12.7.1993.

Mönkkönen Kalle 1993. Sairaalainsinööri, Lääkintäteknikan osasto, Kuopion yliopistollinen sairaala. 22.8.1993.

Palomäki Pertti 1993. Kardiologi, Sisätautien klinikka, Kuopion yliopistollinen sairaala. 7.7.1993.

Soimakallio Seppo 1993. Professori, Kliinisen radiologian osasto, Kuopion yliopistollinen sairaala. 31.3.1993.

Haastattelut on koottu lähdeluetteloon henkilökohtaisiksi lähteiksi.

Röntgenosaston ja koronaariangiografiatiimin henkilökunnan kanssa käytyjen keskustelujen lisäksi sovittuja keskustelutilaisuuksia tai puhelimitse käytyjä keskusteluja oli seuraavasti: Sydänaseman koronaarirekisterin sairaanhoitaja Päivi Juvosen kanssa 10.11.1992, Radiologian klinikan professori Seppo Soimakallion kanssa 31.3.1993, Sydänaseman sairaanhoitaja Pirkko Kourin kanssa 5.7.1993, Kardiologian klinikan ylilääkäri Pertti Palomäen kanssa 7.7.1993, osastonhoitaja Timo Kivimäen ja radiologian ylilääkäri Hannu Mannisen kanssa 12.7.1993, Lääkintätekniiikan osaston sairaalainsinööri Kalle Mönkkösen kanssa 22.8.1993 ja Sydänaseman sairaanhoitaja Päivi Juvosen kanssa 3.8.1993.

Kinefilmien aiheuttamien kustannusten arviointiin tietoja antoi myyntipäällikkö Heikki Lauas Agfa-Gevaert-yhtiöstä, joka on Suomessa suurin alan asiantuntija. Tutkimuksen kohteena oleva koronaariangiografiaosasto käytti ko. yhtiön tuotteita. Kustannusanalyysia varten tutkija sai kinefilmien kehittämiseen liittyviä materiaali- ja laitekululaskelmia kirjeitse Agfa-Gevaert Oy:n myyntipäällikkö Heikki Lauakselta Tampereelta 11.10.1993.

Laadullisessa kuvailevassa tapaustutkimuksessa asiantuntijoiden mielipiteitä raportoidaan tutkimuksen teoria-, aineisto- ja tulokset-osioissa.

Asiakirjat

Kolmantena tietojenkeruumenetelmänä on kustannustekijöihin liittyviä tietoja kerätty sairaalan omista asiakirjoista ja koronaarinagiografialaboratorioiden päiväkirjoista. Päiväkirjat ovat angiografialaboratorioihin sijoitettuja ruutuvihkoja, joihin röntgenhoitajat merkitsevät itse kukin omalla käsialallaan organisaation sisäisesti päätettyjä radiologisiin tutkimuksiin ja toimenpiteisiin liittyviä olennaisia seikkoja, kuten potilas- ja tarviketietoja. Tutkija on itse havaintoviikon aikana kerännyt tiedot. Seuraavassa esitetään luettelonomaisesti ne tiedot, joita asiakirjoista oli saatavissa.

Koronaariangiografialaboratorioiden päiväkirjoista kerättyä tietoa:

potilastiedot (tapausnumero tässä tutkimuksessa)
 sisäänviejien koot
 katetrien tyypit ja -määrät
 varjoainemerkit ja -määrät
 angiologin erikoisala ja angiologioiden määrä
 avustajien määrä
 röntgenhoitajien määrä
 läpivalaisun kesto (ei käytetty tiedonkeruussa)
 sisäänviejän asetus- ja poistoajankohdat

Potilasasiakirjoista kerättyä tietoa:

tehty tutkimus tai/ja toimenpide
 angiologin nimi (erikoisala)
 punktiokohta (ei käytetty tiedonkeruussa)
 katetrin paksuus (ei käytetty tiedonkeruussa)
 lääkitys (ei käytetty tiedonkeruussa)
 jälkihoito-ohjeet (ei käytetty tiedonkeruussa)

Aineistonkeruu toteutettiin Kuopion yliopistollisessa sairaalassa havainnoinnin, henkilökunnan kanssa käytyjen keskustelujen ja asiakirjoista kerättyjen tietojen osalta viikon aikana ajalla 5.7.-9.7.1993, mistä sovittiin osastonhoitaja Timo Kivimäen kanssa. Koronaariangiografiatoiminnoista tuona aikana vastaava erikoisröntgenhoitaja Lea Eskola toimi tutkijan yhteyshenkilönä tietojenkeruujan.

Koronaariangiografialaboratorioiden päiväkirjoista saadut tiedot tutkija siirsi omista muistiinpanoistaan SPSS-ohjelmistoon (Statistical Program of Social Sciences, SPSS/PC+, versio 4.0.1) (Mauranen ym. 1993.) ja tallensi kunkin koronaariangiografialaboratorion tiedot omiin tiedostoihinsa; ”Koronaari 1”-angiografialaboratorion päiväkirjatiedot tiedostoon KUH1.sys ja ”Koronaari 2”-angiografialaboratorion tiedot tiedostoon KUH2.sys. Tietojen esittämistä varten tutkija on edelleen käsitellyt niitä ymmärrettävämpään muotoon.

3.3 Tutkimusaineiston analyysimenetelmät

Helpointa on luonnehtia toimintoa yksinkertaisesti kuvaamalla sitä ilmaisulla: tuotannontekijät, proseduurit ja tuotokset. **Toimintoanalyysi** on toimintolaskennan pohjana, ja se sisältää toimintoon liittyvän teknologian kuvailun tuotannontekijöineen ja proseduureineen. Kustannusanalyysinä **toimintolaskenta-analyysi** antaa rahamääräistä tietoa tuotannontekijöiden

toiminnolle aiheuttamista menoista eli kustannuksista. Tutkimuksessa lähdetään toimintolaskennan perusajatuksesta: toiminto synnyttää kustannuksia.

Taloudellinen arviointi pyrkii tunnistamaan ja tuomaan esiin joukon kriteereitä, jotka saattavat olla hyödyllisiä, kun tehdään päätöksiä niukkojen resurssien käytöstä; millä panoksilla mitä tuotoksia (toiminnon kustannukset suhteessa seurauksiin) ja minkälaisilla valintaperusteilla - näkyvillä vai näkymättömillä? Tietyn terveydenhuoltopalvelun taloudellisen arvioinnin eräs osa-alue on kustannusten tarkastelu siten, että tarkastellaan panoksia eli tuotannontekijöiden aiheuttamia kustannuksia (kustannusten muodostumisen kuvaus ja kustannusanalyysi) tai seurauksia eli tuotoksia (tuotoskuvaus ja tehokkuusarviointi). (Drummond 1989, 7-8.)

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan koronaariangiografian tuotannontekijöitä ja niiden aiheuttamia välittömiä eli suoria kustannuksia. Teoreettisena lähtökohtana on toimintolaskenta, koska siinä toimintaa tarkastellaan sen todellisesta toteutumisesta käsin.

Toimintoanalyysi

Koska toimintolaskennan pohjana on toimintoanalyysi, sen avulla voidaan tunnistaa miten organisaatio käyttää tuotannontekijöitään toiminnan tavoitteiden saavuttamiseksi. Toimintoanalyysillä kuvaillaan, mitä ihmiset tekevät ja miten toiminnot kytkeytyvät toisiinsa. Lisäksi sen avulla voidaan tarkastella tuottavatko toiminnot lisäarvoa vai tehdäänkö lisäarvoa tuottamattomia toimintoja? (Brimson 1992, 262, Oksala 2005, 45-48.)

Tutkimuksessa kuvaillaan Kuopion yliopistollisen sairaalan koronaariangiografiatoiminnan järjestelyä ja koronaariangiografiatoimintoa sen kahdessa koronaariangiografialaboratoriossa. Seuraavassa on luetteloituna tärkeimmät toimintoanalyysissä tarkastelun kohteena olevat seikat:

- koronariangiografiatoiminnan järjestelyt sepelvaltimotautipotilaan hoitoketjussa
- koronaariangiografioiden saatavuus, jota tarkastellaan hoito- ja muiden suositusten näkökulmasta
- koronaariangiografiatoiminnon järjestelyt ja resurssointi: sekä itse kuvausproseduuri että tuotannontekijöitä koskevat järjestelyt, joita tarkastellaan kirjallisuuskatsaus, havainnot ja asiantuntijoiden mielipiteet huomioiden.

Sekä koti- että ulkomaisten suositusten, kuten esimerkiksi käypähoito- ja säteilyhygieniasuositukset ja koronaariangiografiajonon pituus, ja toimintomitan eli koronaariangiografioiden ja muiden radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden huomioiminen toimintoanalyysia tehdessä on olennaista.

Päiväkirjoista SPSS-ohjelmaan vietyjen tietojen perusteella saadaan selville koronaariangiografialaboratorioissa tapahtuva toiminta, ja sisäänviejän asetus- ja poistoajankohta- sekä sisäänviejien koot-tietoja hyväksi käyttäen saadaan laskettua tutkimuksiin ja toimenpiteisiin kulunut aika ja siten sekä laboratorioiden käyttöasteet että koronaariangiografioiden käyttöosuudet käyttöasteesta, mitkä ovat tila- ja laitekustannusten kohdentamisperusteena. Käyttöasteen laskennassa lähtökohtana on tilojen ja laitteiden käytettävissä oleva kokonaisaika vähennettyinä laitteistojen vuosittaisilla määräaikaishuoltopäivillä. Näin kustannuslaskentapohjaksi saadaan yleisestikin käytössä oleva välitön konetunti. (Vehmanen ja Koskinen 1998, 126.)

Kustannusanalyysi

Toimintolaskennan periaatteita, alhaalta ylöspäin eli toimintoa itseään tarkastellen ja kustannustekijöitä kooten ja toiminnolle kohdentaen, pyritään koronaariangiografian kustannuksia seuraamaan ja resurssikulutusta jäljittämään sillä tarkkuudella, joka teorian mukaan on mahdollista ja toiminnan tavoitteiden kannalta järkevää. Kustannusten kokoaminen tarkoittaa tuotannontekijöittäin kerätyn kulutuksen liittämistä kustannuskohteeseen aiheuttamisperiaatteen mukaan, mihin kustannusten suhteellinen kohdentaminen perustuu. (Vehmanen ja Koskinen 1998, 125.)

Kuten jo edellä olevista kahdesta kappaleesta voidaan todeta, toimintoanalyysi liittyy olennaisesti kustannusanalyysiin, jossa ensin kootaan ja sitten kohdennetaan tuotannontekijöiden aiheuttamat välittömät kustannukset. Yleensäkin kohdentamisperiaatteet ovat käyttöasteet, välitön käyttöaika, välitön konetunti, välitön työaika ja käyttötarve.

Koronaangiografian kustannusten kohdentamisperiaate tuotannontekijöille

Tilat

Tilojen koot ja sijaintitiedot saadaan haastattelemalla sairaalan asiantuntijoita ja havainnoimalla. Tilojen käyttöasteet saadaan laskettua molempien koronaangiografialaboratorioiden päiväkirjoista kerätyillä sisäänviejien asetus- ja poisto- sekä koot-tiedoilla (tutkimuksen tai toimenpiteen kesto), mitä vahvistetaan havainnoimalla ja haastattelemalla asiantuntijoita. Sairaalaliiton (1993) kuukausittaisen neliömetrikohtaisen vuokrasuosituksen mukaisesti saadaan koronaangiografialle laskettua kohdennettu tilakustannus koronaangiografialaboratorioittain.

Koronaangiografialaboratorioiden ja niiden laitteistojen käyttöastetta arvioitaessa perusolettamuksena on, että ne ovat olleet käytettävissä arkipäivisin kahdeksan tunnin ajan ensimmäisen vuosipuoliskon 122 työpäivänä, mikä tarkoittaa 976 käyttötuntia (58 560 minuuttia). Kun arvioinnissa huomioidaan henkilökunnan vuosilomien, laitteiston huoltojen ja korjausten aiheuttamat seisokit, ne vähentävät kokonaiskäyttötuntimäärää.

Laitteet

Laitteistojen käyttöasteet ovat yleensä samat kuin itse koronaangiografialaboratorioiden, joiden tiedot saadaan koronaangiografialaboratorioiden päiväkirjoista, havainnoimalla ja haastattelemalla asiantuntijoita.

Esimerkiksi koronaangiografialaitteiston käytöstä johtuvat kustannukset kohdistetaan tutkimus- ja toimenpidelukummien ja niihin käytetyn ajan perusteella koronaangiografioihin, toisin sanoen suhteessa käytettävissä olevaan ja toteutuneeseen käyttöaikaan.

Koronaangiografialaboratorioiden osalta päivittäinen käytettävissä oleva aika on kahdeksan tuntia, sillä henkilökunnalla on mahdollisuus työskennellä niissä joustavien työaikojen puitteissa ja työvuorosuunnitelmallisesti portaittain. Laitteistojen vuosittaisiin huoltoihin varatut ajat vähentävät koronaangiografialaboratorioiden käytettävyyttä, kuten myös äkillisistä laitevika- ja korjauskorjauksista johtuvat seisokit.

Laskentaperiaatetta on selostettu jo edellä. Samalla periaatteella saadaan laskettua koronaangiografialle myös kohdennettu laitekustannus koronaangiografialaboratorioittain. Kustannusperustana ovat sairaalan asiantuntijoilta saadut sekä välittömät laitehankintakustannukset että huolto- ja korjauskustannustiedot koronaangiografialaboratorioittain. Kuntaliiton

suosituksen mukaisesti kuoletusaika vuoden 1988 jälkeen tehdyissä laiteinvestoinneissa on viisi vuotta, mitä pidetään vuosittaisena laitepoisto-osuutena.

Koronaariangiografia- ja kinefilmilaitteiden hankinnoista johtuvien välittömien kiinteiden poistokustannusten ja huolloista ja korjauksista johtuvien välittömien muuttuvien laitekustannusten lisäksi toimintaan olennaisesti liittyvän kinekehityskoneen huolto- ja korjauskulut sisältyvät tarkasteluun selkeän kohdennettavuutensa takia. Niistä aiheutuu koronaariangiografialle välittömät muuttuvat laitekustannukset.

Henkilökunta ja tiimi

Päiväkirjoista, osallistuvalla havainnoinnilla ja haastattelemalla sairaalan asiantuntijoita saadaan tietoa koronaariangiografiatoimintaan liittyvästä henkilökunnasta, sekä laadusta että määrästä, heidän työkierrostaan ja työnjaostaan, ja varsinaisesta koronaariangiografiatiimistä.

Henkilökuntaosuuden kustannuskohdentamisperustana on välitön työaika. (Vehmanen ja Koskinen 1998, 42.) Päiväkirjoista (sisäänviejä / tutkimuksen tai toimenpiteen kesto), osallistuvalla havainnoinnilla ja asiantuntijoita haastattelemalla saadaan tietoja, joiden perusteella kohdennetaan henkilökunnan palkkakulut (Vehmanen ja Koskinen 1998, 88.) eli työvoimakustannus. Toimintoanalyysiin peilaten saatuja tietoja voidaan tarkastella suhteessa vakanssimääriin ja muihin kardioradiologiin tutkimuksiin ja toimenpiteisiin.

Tiimin jäsenistä – angiologin erikoisala ja angiologien määrä, avustajien määrä, röntgenhoitajien määrä – ja heidän käytettävyydestään eri tutkimuksissa ja toimenpiteissä saadaan tietoa päiväkirjoista, osallistuvalla havainnoinnilla ja haastattelemalla asiantuntijoita. Kehittäjän ja sairaala-apulaisten osalta tietoja saadaan osallistuvalla havainnoinnilla ja haastattelemalla asiantuntijoita.

Julkisessa terveydenhuollon organisaatiossa henkilökunnan kuukausittaisen palkan maksun perusteena on virkaehtosopimuksen mukainen viikoittainen työaika, joka on lääkärikunnalla 37 tuntia ja muulla sairaalahenkilökunnalla yleensä 38,25 tuntia. Suomessa on vuosittain, kuten vuonna 1993, kaikkiaan 251 arkityöpäivää, ja ensimmäisellä vuosipuoliskolla niitä on 122. (Kunnallinen yleinen virka- ja työehtosopimus 1992-1993, 14.)

Kun virka- ja työehtosopimuksen mukaiset päivittäiset, yhteensä puolen tunnin pituiset, tauot vähennetään viikoittaisesta työajasta, lääkäreillä päivittäinen varsinaisiin työtehtäviin käytettävissä oleva työtuntimäärä on 6,9 tuntia, ja muilla se on 7,15 tuntia. Nämä tuntimäärät toimivat tässä tutkimuksessa toimintoihin kohdennettavan välittömän työajan laskentaperusteena. Välittömän työajan kohdentamisosuuden laskemiseksi on kartoitettava tilojen ja laitteistojen sekä tiimin jäsenten käyttöä myös muihin radiologisiin tutkimuksiin ja toimenpiteisiin. Samalla saadaan tietoa ko. tuotantotekijöiden suorituskyvystä.

Vakanssimääriä tarkastellaan suhteessa kardioradiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden vaatimaan välittömään työaikaan, jotta saadaan käsitys siitä, onko vakanssipohja riittävä vaadittaviin toimintoihin. Siksi myös muita kardioradiologisia tutkimuksia ja toimenpiteitä, kuten sepelvaltimoiden pallolaajennukset, joudutaan ottamaan tarkastelussa huomioon koronaariangiografioiden lisäksi.

Henkilökunnan vuosilomat saattavat vaikuttaa vähentävästi koronaariangiografialaboratorioiden käytettävyyteen, mikäli päteviä sijaisia ei ole palkattu tai ei ole saatavilla. Tutkimuksessa vuosilomien vaikutus jätetään kustannusanalyysin ulkopuolelle.

Palkkakustannukset

Sairaalaorganisaatiotyönantajan henkilöstön palkkakustannukset ovat suunnilleen kaksinkertaiset henkilökunnan bruttopalkoista, joten virkaehtosopimuksesta saatujen tietojen perusteella voidaan laskea eri viroissa ja toimissa olevien vuoden 1993 palkkakustannukset. Seuraavassa taulukossa ne on nähtävissä brutto kuukausipalkassa kaikki ikä- eli määrävuosilisät huomioiden, sillä kardiologisiin tehtäviin vaaditaan alan koulutuksen lisäksi riittävää ammatillista työkokemusta.

TAULUKKO 1: Brutto kuukausipalkat ja työnantajan palkkakustannukset vakanssinimikkeittäin vuonna 1993.

VIRKA TAI TOIMI	BRUTTO KUUKAUSIPALKKA MARKKOINA	KUUKAUSITTAINEN PALKKAKUSTANNUS MARKKOINA	VUOSITTAINEN PALKKAKUSTANNUS MARKKOINA
Kehittäjä Sairaala-apulainen	7 058	14 116	165 393
Perushoitaja	7 936	15 872	190 464
Röntgenhoitaja	9 197	18 394	220 728
Erikoisröntgenhoitaja	9 792	19 584	235 008
Erikoislääkäri	17 136	34 272	411 264

Palkkakustannuksissa huomioidaan vain peruspalkasta johtuvat kulut, sillä työkierrossa olevat hoitajat eivät päivystä eivätkä ole viikonlopputyövuoroissa koronaariangiografioita varten.

Välillinen henkilökunnan (hallinto- ja yleis-) koronaariangiografioille aiheuttama kustannusosuus on jätetty kustannusanalyysin ulkopuolelle. Tutkimuksessa toimintoon kuuluvan olennaisuuden takia kehittäjän kinefilmin kehittämistehtävät ja sairaala-apulaisten koronaariangiografialaboratorioiden välisiivous- ja potilaan kuljetustehtävät kuuluvat kustannusanalyysiin.

Tarvikkeet

Tarvikkeisiin liittyvä tuotannontekijäosio on toimenpideradiologiassa monipuolisuudessaan vaativa. Tarvikkeisiin, vaatetukseen ja aineisiin liittyviä määrä- ja hintatietoja saadaan haastattelemalla asiantuntijoita ja osallistuvalla havainnoinnilla. Osassa tarvikkeita, etenkin kulutustarpeen ja -määrän vaihdellessa ja hintojen ollessa kalliit, kuten esimerkiksi sydänverisuonikatetriin ja röntgenvarjoaineiden osalta, tietoja saadaan myös päiväkirjoista. Kinefilmien hinnasta ja kehityskuluista saadaan tietoa haastattelemalla asiantuntijoita ja hyödyntämällä laite- ja tuotetoimittajalta saatua laskelmaa.

Tarvikekustannukset kohdennetaan koronaariangiografioille niiden hinta- ja käyttämäärätietojen perusteella koronaariangiografialaboratioittain.

Koronaariangiografialaboratorioiden päiväkirjoista saadut tiedot on tallennettu SPSS-ohjelmaan, josta saadaan suoria jakaumia ja ristiintaulukointeja. Keskiarvojen sijasta tietojen edelleen käsittelyssä käytetään mieluummin moodia (tyyppi-arvo eli jakauman tihein kohta). (Nurmi 2002, 592.)

Kustannusten ja kustannusrakenteiden vertailu

Molempien koronaariangiografialaboratorioiden koronaariangiografian kustannusanalyysin pohjalta vertaillaan tuotannontekijöiden kustannuksia ja kustannusosuuksia. Yhdistämällä kustannusanalyysin ja toimintoanalyysin tietoja pyritään ymmärtämään kustannusten syitä eli tuotannontekijöitä ja sitä kautta itse toiminnon, koronaariangiografian, kustannusrakennetta.

4 TULOKSET

4.1 Toimintoanalyysi KYS:n koronaangiografiatoiminnasta

Toimintoanalyysissä tarkastellaan koronaangiografiatoimintoa ja sen tuotannontekijöitä – mitä voimavaroja ja miksi tarvitaan koronaangiografiassa – jotta kustannusten aiheuttajat saadaan kohdennettua koronaangiografian kustannustekijöiksi mahdollisimman realistisesti ja oikeassa suhteessa. Siten mahdollisimman totuudenmukaiset kulut tai menot, toisin sanoen tuotannontekijöiden aiheuttamat kustannukset, saadaan kohdennettua koronaangiografioille. Sitä kautta tuotantoyksikkö saa kohdistettua ne taas edelleen kuluiksi potilasta hoitavalle erikoissairaanhoidon alalle, kardiologialle, saaden itselleen kuluista tuloja.

4.1.1 Koronaangiografiatoiminnan järjestelyt KYS:ssä

Kuopion yliopistollisen sairaalan röntgenosastolla on tehty koronaangiografioita vuodesta 1977 alkaen. Vuodesta 1986 lähtien potilaiden jonotusta koronaangiografioihin on koordinoitu keskitetysti KYS:n **sydänaseman koronaarirekisterin** kautta, jossa toimii yksi erikoissairaanhoidaja. Tästä mainitusta toiminnasta vastuulliseksi on nimetty yksi kardiologeista. (KYKS:n koronaangiografijono 1989, 1-2.)

Potilaan hoidon järjestelyssä koronaarirekisterin ja muiden yksiköiden toiminnan suunnittelu tapahtuu hyvissä ajoin, noin kuukautta ennen, koronaangiografiaa. Ajanvarausjärjestelmää ylläpitävä koronaarirekisteri toimii yhteistyössä paitsi sairaalan eri hoitoyksiköiden (eri sisätauti-, eri kirurgian, sydän tehon, kliinisen radiologian ja fysiologian ja rintakehäkirurgisen) myös sairaanhoitopiirinsä muiden sairaaloiden kanssa. Avosydänleikkaustoiminnan keskittämisen ja koordinoinnin tehostamiseksi suunniteltiin KYS:ään avattavaksi vielä 1993 vuoden lopussa erikoissydänyksikkö. (Rissanen 1991, 15-17, 31.)

Muista alueen julkisen sektorin sairaaloista potilaiden lähetteet saapuvat suoraan koronaarirekisteriin, mutta yksityisiltä lääkäriasemilta ne lähetetään joko koronaarirekisterin hoitajalle tai sisätautipoliklinikan lääkärille hoidon arviointia varten. Sairaanhoitopiiriin terveystieteiden keskuksista lähetteet menevät sisätautipoliklinikan lääkärille. (Juvonen 1993.)

Potilaan hoidon kiireellisyydestä ja jonotuslistan potilasvalinnoista vastaavat koronaarirekisterin vastuuseen nimetty kardiologi ja hoitaja. Mikäli kyseeseen tulee diagnostinen radiologinen toimenpide, kuten esimerkiksi PTCA, huomioidaan myös avosydänleikkausmahdollisuus ja hoitoprosessin sujuvuuden turvaamiseksi radiologian, kardiologian ja potilasta hoitavan vuodeosaston toimintojen koordinointi. (Juvonen 1993.) Vuonna 1989 noin joka neljäs koronaariangiografia tehtiin Kuopiossa kiireellisenä päivystyksenä koronaarirekisterin jonotuslistan ohi. (Rissanen 1991, 5-7, 9.)

Kesäkuussa 1993 KYS:n koronaarirekisterin jonotuslistalla oli noin 300 potilasta, joista noin 140 odotti koronaariangiografian jälkeistä leikkausta. Toisin sanoen, koronaariangiografijonossa oli arviolta 150 potilasta. Koronaarirekisterin hoitaja kutsuu jonotuslistalla olevat elektiiviset, pienen vaaran, potilaat sisätautien vuodeosastolle numero viisi (2105), joka on viikoittain arkipäivisin avoinna oleva tutkimusosasto. Koronaariangiografiapotilaat tulevat osastolle angiografiapäivän tai edeltävän päivän aamuna. Siten potilas on vuodeosastolla 2-3 hoitopäivää (Juvonen 1993, Rissanen 1991, 15.), ja sen vuoksi kaikki koronaariangiografiapotilaat, myös ns. polikliiniset tai tieteelliseen tutkimusprojektiin kuuluvat potilaat ovat sairaalapotilaita.

Epävakaasta angina pectoriksesta kärsiville, suuren vaaran, potilaille tehdään koronaariangiografia yhden – kahden päivän sisällä. Tällaisia potilaita on yli kolmannes kaikista koronaariangiografiapotilaista, joista lähes kaikki myös leikataan. (Rissanen 1991, 18.) Ylilääkäri Pertti Palomäen (1993) mukaan tällaisten potilaiden sepelvaltimot pitää tutkia viikon sisällä. Hänen mukaansa sairaanhoitopiirin muista sairaaloista kiireelliset potilaat saattavat tulla jopa pelkän puhelinkonsultaation perusteella.

Epävakaista ja äkillisistä rintakivuista kärsivät potilaat tulevat koronaariangiografiaan sydänvalvontayksikön (4601) kautta, mutta uusia jonotuslistan potilaita, etenkin työikäisiä äkillisestä rintakivuista kärsiviä, kutsutaan sisätautien vuodeosastolle numero yksi (2101). Tarvittaessa koronaariangiografiaan voi tulla potilaita sairaalan muiltakin osastoilta. Koronaariangiografian jälkeisiä pallolaajennuspotilaita seurataan sydänvalvontayksikössä toimenpiteen jälkeiseen päivään saakka, ja tarvittaessa jatkovalvonnassa vuodeosastolla. (Juvonen 1993.)

Kuten jo edellä mainittiin, Kuopiossa sydänleikkauksen tarvitsee lähes 95 % koronaariangiografiapotilaista (Manninen 1993.), ja avosydänleikkauspotilaita hoidetaan kirurgian

vuodeosastolla numero neljä. (Rissanen 1991, 15, 30.) Mikäli potilaalle suunnitellaan tehtäväksi ohitusleikkaus, se tehdään aikaisintaan koronaariangiografian jälkeisenä päivänä. Siten koronaarirekisterin hoitaja suunnittelee yksilöllisesti yhdessä erikoislääkäreiden kanssa potilaan sairaalassaoloajan mahdollisimman lyhyeksi. (Kouri 1993.)

Koska koronaariangiografiatoiminto on vain yksi osa sepelvaltimotautipotilaan hoitoprosessia, moni eri lääke- ja hoitotieteen asiantuntija tekee organisaation sisäistä ja ulkoista yhteistyötä potilaan optimaalisen ja oikea-aikaisen hoidon toteuttamiseksi. Keskeisenä toiminnan koordinoijana koronaarirekisterin henkilökunta on jatkuvassa **yhteistyössä** sairaalan kuuden muun osaston kanssa: 1) Sisätautien poliklinikka (sairaanhoitopiirin muista sairaaloista ja terveyskeskuksista tulevat potilaat), 2) Sisätautien vuodeosasto numero viisi (jonotuslistalla olevat kiireelliset ja elektiiviset potilaat), 3) Sisätautien vuodeosasto numero yksi (jonotuslistalla olevat äkillisistä oireista kärsivät työikäiset potilaat), 4) Sydänvalvontayksikkö (angina pectoris- ja äkillisistä oireista kärsivät ja iäkkäät potilaat), 5) Kirurgian vuodeosasto numero neljä (avosydänleikkauspotilaat) ja 6) Röntgenosasto (kardioradiologiset tutkimukset ja toimenpiteet).

4.1.2 Koronaariangiografiaosasto KYS:ssa

Kuopion yliopistollisessa sairaalassa avosydänkirurgiaan kuuluvia radiologisia tutkimuksia ja toimenpiteitä ovat koronaariangiografiat, sydänkatetrisaatiot eli kardioangiografiat ja sydänverisuonien pallolaajennukset. (Rissanen 1991, 17.) Kliinisen radiologian yksikön eli röntgenosaston esimies on ylilääkäri, radiologi, Hannu Manninen (Kivimäki 1993.), jonka vastuulla koronaariangiografialaboratoriot toiminta on.

Sekä koronaariangiografioita että kardioangiografioita tehdään kahdessa röntgentutkimus- eli koronaariangiografialaboratoriossa. Tässä tutkimuksessa ko. laboratorioista käytetään nimiä ”**Koronaari 1**” ja ”**Koronaari 2**”.

Koronaariangiografialaboratorioissa tehdään viikoittain noin 30, eli päivittäin viidestä kuuteen, koronaariangiografiaa ja niiden lisäksi myös muita kiireellisiä tutkimuksia ja toimenpiteitä. **Kardiologit** tekevät koronaariangiografioita maanantaisin ja keskiviikkoisin, ja keskiviikkoisin he tekevät myös kolmesta neljään kardioangiografiaa. Tiistaisin, torstaisin ja perjantaisin **radiologit** tekevät koronaariangiografioita, joista kolmesta neljään potilasta on polikliinisia. Polikliiniset potilaat ovat sydänvalvontayksikössä jälkitarkkailussa tutkimuspäivän iltaan. Arviolta 20 %, jopa

30 %, suunnitelluista koronaangiografioista on ns. polikliinisesti tutkimuksessa käyville potilaille tehtyjä. (Eskola 1993.) Koska polikliinisesti tutkittavatkin potilaat otetaan sisään sairaalapotilaiksi, varsinaisia polikliinisiä koronaangiografioita Kuopion yliopistollisessa sairaalassa ei tehdä.

Tavallisesti, maanantaista torstaihin, päivän tutkimukset ja toimenpiteet aloitetaan klo 8.00, mutta perjantaisin viikkomeetingin takia klo 9.00. Tiistaisin ja perjantaisin pidettävissä kardiologian ja radiologian yhteisissä **meetingeissä** kardiologit, radiologit ja sydänkirurgit suunnittelevat ja päättävät yhdessä potilaiden jatkohoidoista. (Manninen 1993, havainnot.)

Arkiaamuisin klo 7.30 **röntgenhoitajat** aloittavat koronaangiografialaboratorioiden ja -laitteistojen sekä muun välineistön ja tarvikkeiston valmistelut päivän tutkimuksia ja toimenpiteitä varten. He huolehtivat siitä, että elvytysvälineet ja -lääkkeet, defibrillaattori, happi- ja imuvälineet ja -tarvikkeet, ”koronaarivaunu” ja elvytysryhmän puhelinyhteys ovat valmiudessa ennen koronaangiografialaboratorioissa tapahtuvaa toimintaa.

Iltapäivisin koronaangiografialaboratorioissa tehdään pallolaajennuksia, mikäli yksikin sairaalan kolmesta avosydänleikkaussalista voi olla toimintavalmiudessa. Tavallisesti radiologit tekevät päivittäin 1-2 pallolaajennusta (PTA ja PTCA), ja tiistai-iltapäivisin niitä (PTCA) tekevät vuorostaan kardiologit. (Eskola 1993.)

Tieteellisiin tutkimusprojekteihin kuuluvia koronaangiografioita ei KYS:ssa oikeastaan ole. Keväällä 1993 oli alkamassa ohitusleikkauspotilaita koskeva ns. A-grafti-projekti, jossa valtimosiirrännäinen kuvataan leikkauksen jälkeen. (Eskola 1993.)

Ostopalveluna potilaille tehdään koronaangiografioita iltaisin virallisen työajan päättyessä, mikä käytännössä tarkoittaa noin klo 14.30 jälkeen tehtäviä tutkimuksia ja toimenpiteitä. (Eskola 1993.) Ostopalveluna tehtävistä koronaangiografioista ei tietoja ollut saatavissa, joten ne on jätetty tutkimuksen ulkopuolelle.

4.1.3 Koronaangiografiaproseduuri KYS:ssa

Kuopion yliopistollisessa sairaalassa koronaangiografiaan kuuluu koronaarisuonten eli **sepelvaltimoiden kuvaus (CO)**, **sydämen vasemman kammion kuvaus (LV)** ja **sisempien**

rintavaltimoiden kuvaus (MA), jossa näkyy myös olkavarren ja kaulavaltimoiden haara. Tarvittaessa tehdään aortan kuvaus (aortografia, AO). Kaulavaltimoiden kuvaus, karotisangiografia, tehdään tieteelliseen tutkimusprojektiin kuuluville potilaille (Virallinen tiedonanto Kuopion yliopistollisen sairaalan tieteelliseen projektiin osallistuville potilaille 1993.) tai sellaisille, joiden leikkauspäätös sitä vaatii. (Eskola 1993.)

Potilaan ja tutkimuksen identifioimiseksi tallennetaan ko. koronaariangiografian tilastonumero filmille, jotta saadaan potilaan kirjaustiedot ja tutkimuksen dokumentit yhdistettyä. Samalla tarkistetaan kinefilmin pituuden riittävyys koronaariangiografian kuvatallenteita varten.

Mikäli potilaan tilanne on vakaa, viimeisin keuhkojen röntgenkuva saa olla korkeintaan kolme kuukautta aiemmin otettu. Muutoin preoperatiivinen keuhkokuva keuhkojen ja sydämen tilan tarkistamiseksi otetaan juuri ennen koronaariangiografiaa.

Lähtävän yksikön esivalmistelujen lisäksi laboratorion henkilökunnan varmistuttua potilaan indikaatioista, mahdollisista kontraindikaatioista ja orientaatiosta koronaariangiografiaan, potilas kytketään EKG-valvontalaitteistoon, ja hänelle aloitetaan laskimonsisäinen antikoagulaatioinfuusio tarvittaessa nopeasti saatavilla olevan veritheyden varmistamiseksi ja mahdollisten verihyytymien muodostumisen ehkäisemiseksi.

Koronaariangiografia suoritetaan röntgenlöpivalaisussa paikallispuudutuksella ja Seldingerin tekniikalla joko reisi- tai olkavaltimo punktoiden sepelvaltimoiden ja muiden sydämen alueen röntgenvarjoainekuvauksiin tarkoitettua välineistöä ja tarvikkeistoa hyväksi käyttäen. Yleensä potilaan valittu nivustaive tai tarvittaessa molemmat nivustaiveet pestään steriilein tarvikkein ja puhdistusainein ennen steriilein liinoin peittämistä. Punktioalueen puudutettuaan angiologi toteuttaa valtimopunktion, ja heti punktion onnistuttua Micor-potilasvalvontalaitteisto kytketään potilaaseen, jolloin potilaan valtimopaineenmittaus tapahtuu valtimonsisäisen mittausletkun kautta.

Tiimin työnjaosta huolimatta on korostettava, että KYS:ssa koko koronaariangiografiatiimi on vastuussa potilaan hyvinvoinnista tutkimuksen ajan. Angiologin pyytäessä erikoisröntgenhoitaja lääkitsee potilasta. Yksi tiimin röntgenhoitajista tai perushoitaja toimii potilashoitajana vastaten potilaan kiputilan ja valvontalaitteiden seurannasta sekä verenpaineiden mittaamisesta. (Eskola 1993, havainnot.)

Kumpikin, sekä vasen että oikea, sepelvaltimo voidaan röntgenkuvata kahdella manuaalisella varjoaineruiskutuksella yhtäaikaisesti kahdesta eri suunnasta eli kaikkiaan neljästä eri suunnasta. Sydämen vasemman kammion ja sisempien rintavaltimoiden röntgenkuvauksiin tarvitaan kumpaankin yksi paineruiskuohjattu varjoaineruiskutus ja kuvaus yhdestä suunnasta. Siten kaiken kaikkiaan koronaariangiografiassa sydämen vasemman kammion ja valtimoiden röntgenkuvausta varten tarvitaan kuusi varjoaineruiskutusta, joista kaksi viimeistä tapahtuu paineruiskulla. KYS:ssä kahden suunnan laitteiston kuvausprojektiot koronaariangiografioissa ovat seuraavat:

1. Vasen sepelvaltimo

1.1. Projektiot:

vihreä C-kaari: RAO -30° kaudaalisesti +20°

punainen C-kaari: suoraan lateraalisesti

1.2. Projektiot:

vihreä C-kaari: RAO -30° kallistettuna kraniaalisesti -20°

punainen C-kaari: LAO + 50° kallistettuna kraniaalisesti -15°

2. Oikea sepelvaltimo

2.1. Projektiot:

vihreä C-kaari: RAO -30° kallistettuna kraniaalisesti -20°

punainen C-kaari: suoraan lateraalisesti

2.2. Projektiot:

vihreä C-kaari: RAO -45°

punainen C-kaari: LAO +45°

3. Vasen sydänkammio

3.1. Projektio:

punainen C-kaari: RAO -30°

4. Sisemmät rintavaltimot

4.1. Projektio:

punainen C-kaari: suora PA (posterior anterior)

Tarvittaessa kuvataan erikoisprojektiio, ns. ”spider”, punaisella C-kaarella, kun röntgenputki suunnataan LAO +45°-projektiioon ja kallistetaan mahdollisimman kaudaalisesti.

Yhden suunnan laitteistolla kuvattaessa koronaariangiografiaprojektioita ja varjoaineruiskutuksia tarvitaan yhdeksän (poikkeuksena edellisestä oikean sepelvaltimon projektiot: suoraan lateraalisesti, LAO +45° ja RAO -30° kallistettuna kraniaalisesti -20°), mikä lisää tarvittavan röntgenvarjoaineen määrää ainakin 24 millilitralla - tarvittavasta ajankäytön lisäyksestä puhumattakaan.

Röntgenvarjoaine ruiskutetaan manuaalisesti vasempaan sepelvaltimeen tavallisesti Judkins Left 4-katetrin (JL4) tai Judkins Left 5-katetrin (JL5) kautta, ja varjoaineena on Omnipaque 350 mg/ml tai vaihtoehtoisesti Hexabrix 320 mg/ml. Samaan tapaan oikea sepelvaltimo kuvataan käyttäen tavallisesti Judkins Right 4-katetria (JR4).

Professori Seppo Soimakallion (1993) mukaan yhdessä sepelvaltimokuvauksessa ruiskutetaan varjoainetta noin 8-10 millilitraa, mikä KYS:ssä on hieman Nycomed Company:n suosituksia korkeampi määrä. Vasemman sydänkammion varjoaineröntgenkuvauksessa ruiskutetaan paineruiskulla 45 millilitraa ja sisempien rintavaltimoiden kuvauksessa 25 millilitraa varjoainetta, mikä taas on suosituksia alhaisempi määrä. Kaikkiaan potilaaseen ruiskutetaan KYS:n koronaariangiografiateknologialla röntgenvarjoainetta 102 - 110 millilitraa.

Sepelvaltimoista saadut varjoainetehosteiset röntgenkuvat tallennetaan kahden suunnan kameroiden kinefilmeille ja muutetaan tietokoneen avulla digitaaliseen muotoon. Välittömästi koronaarisuonten kuvausten päätyttyä **kehittäjä** ottaa vihreän C-kaaren kinekameran filmin kehitettäväksi.

Vasemman puoleinen sydämen kammio kuvataan pigtail-katetrin (PIG) kautta 45 millilitraa joko Omnipaque 300 mg/ml-vahvuista tai Hexabrix 320 mg/ml-vahvuista varjoainetta injisoimalla paineruiskulla nopeudella 15 millilitraa sekunnissa.

Sydämen vasemmasta kammioista saadut varjoainetehosteiset röntgenkuvat tallennetaan punaisen C-kaaren kinekameran filmille ja muutetaan tietokoneen avulla digitaaliseen muotoon. Sydänkammion kuvaamisen jälkeen viedään jäljellä oleva kinefilmi kehitettäväksi. Ejektiofraktiokuvat saatetaan tallentaa myös röntgenfilmille, mutta diagnoosin tekemistä varten lääkärit tarkastelevat niitä kinefilmiltä.

Edellisessä kuvausprojektiossa tarvittua pigtail-katetria käyttäen kuvataan sisemmät rintavaltimot injisoiden 25 millilitraa varjoainetta paineruiskulla nopeudella 15-18 millilitraa sekunnissa, ja otettu röntgenkuvasarja tallennetaan tietokoneelle.

Kun angiologi on saanut koronaariangiografiakuvauksen päätökseen ja potilas on siirretty tutkimuspöydältä sairaalavuoteeseen, angiologi poistaa potilaalta sisäänviejän. Röntgenhoitaja komprimoi punktiokohtaa kunnes verenvuoto lakkaa - käytetyn sisäänviejän koosta riippuen 10 -

20 minuuttia. Sen jälkeen punktiokohta suojataan steriilein taitoksin, ja pistohaavan umpeutumisen edistämiseksi ja ihonalaisen verenvuodon estämiseksi sen päälle asetetaan hauli- tai hiekkapussit kahden tai kolmen tunnin ajaksi. Potilaan välitön tutkimuksen jälkeinen hoito tapahtuu joko koronaariangiografialaboratoriossa tai viereisessä valmistelutilassa ennen potilaan jatkohoitoon siirtoa vuodeosastolle, missä hänet pidetään vuodelevossa vähintään viisi tuntia tai seuraavaan aamuun saakka ja hänen vointiaan tarkkaillaan ennen kotiuttamista. Tarvittaessa tai vaihtoehtoisesti potilas viedään jatkohoitoon sydänvalvontayksikköön, ja jälkihoito sisäänviejän poistamisineen saatetaan aloittaa vasta siellä. (Havainnot, Hiekkapussien käyttö koronaariangiografian jälkeen 1989.)

Hoitajien jatkaessa potilaan jälkihoitotoimenpiteitä, angiologi käsittelee ottamansa digitaaliset röntgenkuvat haluamaansa muotoon koronaariangiografian diagnoosin tekoa varten. Halutessa voidaan esimerkiksi ejektiofraktiokuvat tulostaa lasertulostimella, jolloin tavallisesti tarvitaan ainakin yksi röntgenfilmi. (Kivimäki 1993, havainnot.)

Koronaariangiografialaboratorioiden välisiivouksesta ja potilaiden kuljetuksesta osastoilta koronaariangiografiaan ja takaisin huolehtivat **sairaala-apulaiset**. (Kivimäki 1993, Havainnot.)

Röntgenhoitajat kirjaavat koronaariangiografiat sairaalan tutkimustilasto-ohjelmaan kahdella eri koodinumerolla, 5733 ja 5735. Radiologisen tutkimusnimikkeistön (1992, 20.) mukaista numeroa 5733 käytetään, kun potilaalle tehdään ”laaja kuvausohjelma”, jonka mukaan sepelvaltimoiden lisäksi kuvataan sydämen vasen kammio (CO+LV). Koodinnumero 5735 tarkoittaa kardioangiografiaa eli sydämen oikean puolen katetrisaatiota. KYS:ssa kardioangiografiaan kuuluu samat kuvasarjat kuin laajassa kuvausohjelmassa, ja lisäksi otetaan sydämen oikean puolen katetrisaatiotekniikalla verinäytteitä multipurpose-katetria hyväksi käyttäen. Koska molempien tutkimusproseduurien sairaalan sisäisten markkinoiden hinnat (SIMA) ovat lähes samat (vuonna 1992 KYS:n koronaariangiografian hinta oli 7 984,00 markkaa), kirjatessaan kardiologisia angiografioita röntgenhoitajat käyttävät molempia koodeja. (Eskola 1993.) Tässä tutkimuksessa käsitteeseen koronaariangiografia sisältyvät molemmat kardiologiset angiografiaproseduurit; sekä ”laajaproseduurinen” koronaariangiografia, 5733, että kardioangiografia, 5735.

4.1.4 Koronaangiografialaboratorioissa tapahtuva toiminta ja koronaangiografioiden lukumäärä KYS:ssä vuoden 1993 ensimmäisen vuosipuoliskon aikana

Vuoden 1993 ensimmäisen vuosipuoliskon aikana kahdessa koronaangiografialaboratoriossa hoidettiin **882 potilasta**, joille tehtiin **950** erilaista **radiologista tutkimusta ja toimenpidettä**. Niistä **614** oli eri proseduurisia **koronaangiografioita**.

”**Koronaari 1**”-angiografialaboratoriossa tutkittiin 595 potilasta, joille tehtiin 657 radiologista tutkimusta ja toimenpidettä (**553** koronaangiografiaa, 2 aorttografiaa, 26 karotisangiografiaa, 14 sydänverisuonten pallolaajennusta, 9 muuta pallolaajennusta, 34 keuhkokuva, 6 muuta angiografiaa, 9 kinekuvausta, 2 metyyleenisinimerkkausta ja 2 embolisaatiota). Viereisessä ”**Koronaari 2**”-angiografialaboratoriossa tutkittiin 287 potilasta, joille tehtiin 293 radiologista tutkimusta ja toimenpidettä (**61** koronaangiografiaa, 36 muuta angiografiaa, 77 sydänverisuonten pallolaajennusta, 65 muuta pallolaajennusta, 17 kinekuvausta, 13 embolisaatiota, 2 liuotushoitoa, 3 elektrokoagulaatiota, 4 metyyleenisinimerkkausta, 4 videoläpivalaisua, 7 muuta tutkimusta tai toimenpidettä). Jälkimmäisen koronaangiografialaboratorion päiväkirjasta puuttui tieto tutkimuksesta tai toimenpiteestä neljässä tapauksessa.

Koronaangiografialaboratorioissa tehtyjen tutkimusten ja toimenpiteiden lukumäärien perusteella ”**Koronaari 1**” on suurimmaksi osaksi toiminnaltaan juuri koronaangiografialaboratorio, sillä 90 % kaikista tutkimusajanjaksolla tehdyistä koronaangiografioista on tuotettu siinä. Kun taas ”**Koronaari 2**”-n toiminta on toimenpidekeskeisempää.

Koronaangiografioiden lukumäärä prosedureittain

Yhteensä 614 koronaangiografiasta, joista 555 eli suurin osa (90 %) on laajaproeduurisia koronaangiografioita (5733) ja loput 59 (10 %) kardioangiografioita (5735). (Taulukko 2.)

TAULUKKO 2: Koronaariangiografioiden lukumäärä tutkimusproseduureittain ja angiografialaboratorioittain.

Laboratorio	Koronaariangiografia	proseduuri	Yhteensä	Prosenttiosuus
	5733	5735		
”Koronaari 1”	497	56	553	90 %
”Koronaari 2”	58	3	61	10 %
Yhteensä	555	59	614	100 %
	90 %	10 %	100 %	

”Koronaari 1”-angiografialaboratoriossa tehdyistä 553 koronaariangiografiasta 497 on tehty vasemman puoleisella sydämen katetroinnilla, ja 56 oli kardioangiografioita. Vain yhdessä koronaariangiografiassa oli kuvattu pelkästään sepelvaltimot (CO). ”Koronaari 2”-angiografialaboratoriossa tehdyistä 61 koronaariangiografiasta lähes kaikki (58) on tehty laajalla proseduurilla, ja 5 niistä on tehty verisuonisiirännäiseen. Kardioangiografioita on tehty 3. Yhteenvetona voidaan sanoa, että 90 % koronaariangiografioista on tehty laajalla kuvausohjelmalla ja loput 10 % ovat sekä lisäaikaa että -tarvikkeita vaativia kardioangiografioita.

Tieteelliseen tutkimusprojektiin kuuluvien koronaariangiografioiden määrä KYS:ssä on pieni: vain 18 oli tehty leikkauksen jälkeiseen projektiin kuuluvana, mikä tarkoittaa vajaata kolmea prosenttia (2,9 %) kaikista tutkimusajanjaksolla tehdyistä 614 koronaariangiografiasta.

Koronaariangiografiapotilaat tulevat kahdeksalta eri osastolta. Suurin osa (64 %) potilaista oli hoidettavana sisätautien vuodeosastolla numero viisi (2105), 16 prosenttia sydäntehtolla (4601), 11 prosenttia sisätautien vuodeosastolla numero yksi (2101) ja loput (9 %) sairaalan muilla osastoilla. Kolmesti (alle 0,5 %) potilas oli tullut yksityisestä sairaalasta.

Virka-aikana kolme koronaariangiografiaa oli tehty kiireellisinä. Koronaariangiografiatiimi oli hälytetty päivystysaikana kahdesti tekemään koronaariangiografiaa ja kolmesti tekemään jotakin muuta tutkimusta tai toimenpidettä. Päivystysaikaisten koronaariangiografioiden määrä on minimaalinen (0,3 %).

Koronaariangiografioiden kesto

Koronaariangiografioiden kesto vaihtelee ensinnäkin tapauksen vaativuuden ja toiseksi tutkimusproseduurin mukaan. Mikäli potilaalle päätetään tehdä koronaariangiografian yhteydessä esimerkiksi kaulavaltimoiden varjoainetutkimus, tähän lisätutkimukseen kuluu noin 15 minuuttia. (Eskola 1993, havainnot, Virallinen tiedonanto Kuopion yliopistollisen sairaalan tieteelliseen projektiin osallistuvilla potilaille 1993.)

Koronaariangiografialaboratorioiden päiväkirjoista on kerätty tieto, millä kellonajalla sisäänviejä on asetettu potilaan verisuoneen ja milloin se tutkimuksen päätökseen saatettua on poistettu verisuonesta. Mikäli potilas on viety jatkohoitoon sydänteholle ja sisäänviejä on poistettu vasta siellä, päiväkirjoista tietoa ei ole saatavissa ja siten puuttuu (n=80). ”Koronaari 1”-angiografialaboratoriossa 90 prosentissa koronaariangiografioita sisäänviejä on ollut verisuonessa 27 minuuttia ja lopuissa 10 prosentissa 47 minuuttia, ja ”Koronaari 2”-angiografialaboratoriossa sisäänviejä on ollut 95 prosentissa koronaariangiografioita enimmäistä laboratoriota vastaavasti eli 27 minuuttia, mutta lopuissa 5 prosentissa, kardioangiografioissa, 75 minuuttia – suhteessa proseduurin vaativuuteen.

Koska koronaariangiografioiden kustannusanalyysi perustuu välittömiin konetunteihin ja työaikaan, sisäänviejällä on olennainen rooli analyysin teossa. Vaikka analyysissa voidaan nojautua asiantuntija-arvioihin ja havaintoihin, sisäänviejän kirjattu potilaassaoloaika on luotettava perusta. Lisäksi koronaariangiografian kokonaiskestossa nojaudutaan sekä asiantuntijamielipiteisiin että havaintoihin. Kahdessa seuraavassa taulukossa on nähtävissä sisäänviejien kokoihin liittyvää tietoa, mikä myös vaikuttaa jälkihoitoon kuluneiden minuuttien takia koronaariangiografian keston.

TAULUKKO 3: Sisäänviejien koot koronaangiografiaproseduureittain ”Koronaari 1”-angiografialaboratoriossa.

Koronaangiografiaproseduuri	5733	5735	Yhteensä (tapausten lukumäärä)	Prosentuaalinen osuus
Sisäänviejän koko				
5 French	1 (301)	1 (4)	305	55,5 %
7 French	1 (191)	1,0741 (54)	245	44,5%
Yhteensä (tapausten lukumäärä)	492	58	550	100 %
Prosentuaalinen osuus	89,5 %	10,5 %	100 %	

Koronaari 1”-angiografialaboratoriossa yli puolessa (55,5 %; n=307) koronaangiografioista käytettiin 5 Frenchin sisäänviejää, minkä johdosta jälkihoidossa punktiokohdan komprimointiin röntgenhoitajalta on mennyt aikaa 10 minuuttia, kun taas lopuissa (44,5 %; n=246) on käytetty 7 Frenchin sisäänviejää ja sen johdosta röntgenhoitajan komprimointiaika on ollut 20 minuuttia.

TAULUKKO 4: Sisäänviejien koot koronaangiografiaproseduureittain ”Koronaari 2”-angiografialaboratoriossa.

Koronaangiografiaproseduuri	5733	5735	Yhteensä (tapausten lukumäärä)	Prosentuaalinen osuus
Sisäänviejän koko				
5 French	1 (29)	1 (1)	30	50 %
7 French	1 (27)	1 (2)	29	48 %
8 French	1 (1)	-	1	2 %
Yhteensä (tapausten lukumäärä)	57	3	60	100 %
Prosentuaalinen osuus	95 %	5 %	100 %	

Vastaavasti ”Koronaari 2”-angiografialaboratoriossa puolessa (n=31) koronaangiografioista käytettiin 5 Frenchin sisäänviejää, jolloin komprimointiaika on ollut 10 minuuttia, ja lopuissa puolessa (n=30) 7 Frenchin tai suurempaa sisäänviejää, ja sen johdosta röntgenhoitajan komprimointiaika on ollut 20 minuuttia.

Kun asiantuntijoiden mielipiteet, havainnot ja sisäänviejien perusteella saadut tiedot vedetään yhteen ”Koronaari 1”-angiografialaboratoriossa tehtyihin koronaariangiografioihin kului aikaa 36 575 minuuttia ja vastaavasti ”Koronaari 2”-angiografialaboratoriossa tehtyihin 3 810 minuuttia.

4.2 Tuotannontekijät koronaariangiografian välittömien kustannusten aiheuttajina KYS:ssä

Tuotannontekijät eli resurssit ovat niitä fyysisiä, aineellisia ja tieto-aidollisia voimavaroja, jotka ”panostamalla” saadaan aikaan tietty tuote tai toiminto – tässä tutkimuksessa koronaariangiografia - ja sen perusteella johdettava sepelvaltimotaudin tilan diagnostinen lausunto, joka samalla on seuraavan toiminnon toimitte.

Koronaariangiografiaa varten tarvitaan siihen soveltuvat tilat, laitteisto, tarvikkeet ja asian osaava henkilökunta, tiimi. Seuraava taulukko havainnollistaa tutkimusasetelmaa ja tutkimuksen rajausta välittömiin kustannusten aiheuttajiin. Horngrenin kustannuslajeihin liittyvää teoriaa soveltaen kuvataan koronaariangiografiaan liittyviä tuotannontekijöitä kustannusten aiheuttajina.

TAULUKKO 5: Horngrenin (1984, 59-60.) teoriasta sovellettu esimerkki kustannusten käyttäytymismallista ja kustannusten kohdentamisesta kustannuskohteelle nimeltä koronaariangiografia.

Kustannusten kohdentaminen koronaariangiografialle

	Välittömät kustannukset	Välilliset kustannukset
Kiinteät kustannukset	tilat laitteet	hallintokulut* yleiskulut*
Kustannusten käyttämismalli		
Muuttuvat kustannukset	henkilökunta tarvikkeet	yleiskulut:* ylläpito- huolto- korjaus-
*	jätetään tutkimuksen tarkastelun ulkopuolelle	

Välillisiä, muuttuvia kustannuksia aiheuttaviin yleiskuluhin kuuluvilla ylläpito-, huolto- ja korjauskustannuksilla tarkoitetaan kaikkia mm. organisaatio-, vastuuyksikkö-, kustannuspaikka- tai osastotasolle kohdentuvia kustannuksia, jotka siten tässä tutkimuksessa jätetään tarkastelun ulkopuolelle. Samoin jätetään tarkastelun ulkopuolelle välillisiin, kiinteisiin kustannuksiin kuuluvat hallinto- ja muut yleiskulut.

Tutkimuksessa rajaudutaan tarkastelemaan välittömiä kiinteitä (tilat ja laitteet) ja välittömiä muuttuvia (henkilökunta ja tarvikkeet) kustannusten aiheuttajia.

4.2.1 Koronaariangiografialaboratoriotilat KYS:ssa

Kaksi koronaariangiografialaboratoriota sijaitsee toistensa läheisyydessä siten, että niiden välissä on tarvikkeiden säilytys- ja potilaan valmistelutila. ”Koronaari 1”, on ollut käytössä vuodesta 1983 ja ”Koronaari 2” vuodesta 1989. (Kivimäki 1993, Rissanen 1991, 17.)

Koronaariangiografioita tehdään yhteensä 177,40 neliömetrin tiloissa. ”Koronaari 1” on kooltaan 54,5 neliometriä ja sen säätöhuone on 12,5 neliometriä. Tietokonetila on 18,45 neliometriä, ja valmisteluhuone on 10,0 neliometriä. Yhteensä ensimmäisen koronaariangiografialaboratorion tiloja on 95,45 neliometriä. ”Koronaari 2”’n tutkimushuone on 51,0 neliometriä, ja yhteensä se on tietokone- ja valmistelutiloineen kooltaan 81,95 neliometriä. (Kivimäki 1993.)

Koronaariangiografialaboratorioiden läheinen sijainti toisiinsa nähden ja niiden välinen yhteinen valmistelutila on eduksi laboratorioiden toimivuudelle ja henkilökunnan yhteistyölle.

Vuoden 1993 kustannuslaskennassa Sairaalaliiton suosituksen mukaisesti sairaalaorganisaatioiden tilojen kulujen kustannuslaskenta pohjautuu annettuun vuokratuluarvoon, joka on 80,00 markkaa neliometriä kohden kuukaudessa. Koronaariangiografialaboratorioiden vuokratuluista johtuvat tilakustannukset ovat yhteensä 14 192,00 markkaa kuukaudessa, mikä tarkasteluajanjaksolta muodostaa 85 152,00 markan tilakustannuksen. Kun kokonaistilakustannus jaetaan laboratorioiden kokojen suhteessa kummallekin koronaariangiografialaboratoriolle erikseen, niin ”Koronaari 1”’n osalta kulut ovat 45 816,00 markkaa ja ”Koronaari 2”’n osalta 39 336,00 markkaa.

Kummankin laboratorion tilakustannus kohdennetaan kussakin laboratoriossa tehdyille koronaangiografioille suhteessa siihen osuuteen, minkä koronaangiografiat ovat käytettävissä olevista välittömistä konetunneista ”kuluttaneet”.

Koronaangiografialaboratorioiden käyttöasteen vaikutus välittömiin tila- ja laitekustannuksiin

Koronaangiografialaboratorioiden ja niiden laitteistojen käyttöastetta arvioitaessa perusolettamuksena on, että ne ovat olleet käytettävissä arkipäivisin kahdeksan tunnin ajan ensimmäisen vuosipuoliskon 122 työpäivänä, mikä tarkoittaa 976 käyttötuntia (58 560 minuuttia). Kun arvioinnissa huomioidaan laitteiston huoltojen ja korjausten aiheuttamat seisokit, ne vähentävät kokonaiskäyttötuntimäärää 57 360 minuuttiin. Todellisuudessa sekä tila- että laitehuoltojen ja –korjausten takia laboratorioiden käytettävissä oleva tuntimäärä saattaa vaihdella.

Koronaangiografialaboratorioiden kohdennettujen tilakustannusten laskenta koronaangiografioille perustuu tilavuokrasta aiheutuviin kuluihin ja niiden käyttöasteiseen kohdentamiseen.

Jotta saadaan tietoa koronaangiografialaboratorioiden **kokonaiskäyttöasteesta**, selvitetään kaikkien laboratoriossa tehtyjen tutkimusten ja toimenpiteiden vaatima käyttöaika. Päiväkirjoista tutkimusten ja toimenpiteiden kestosta saatujen tietojen perusteella ”**Koronaari 1**”-angiografialaboratoriota (n=623, 95 %) ja sen laitteistoa käytettiin 40 200 minuuttia eli **70 %** kaikesta käytettävissä olevasta ajasta. ”**Koronaari 2**” (n=293, 100 %) oli käytössä 23 905 minuuttia, mikä tarkoittaa vajaata **42 %** kaikesta käytettävissä olevasta ajasta.

”**Koronaari 1**”-laboratoriota voidaan hyvällä syyllä myös ajankäytöllisessä mielessä kutsua ”koronaangiografialaboratorioksi”, sillä sitä käytettiin koronaangiografioihin 36 575 minuuttia, joista 32 095 minuuttia laajan proseduurin koronaangiografioihin (n=497) ja 4 480 minuuttia kardioangiografioihin (n=56). Koronaangiografioiden osuus on **91 %** välittömästä laboratorioajasta. ”**Koronaari 2**”-laboratoriota käytettiin koronaangiografioihin 3 810 minuuttia, joista 3 480 minuuttia laajan proseduurin koronaangiografioihin (n=58) ja 330 minuuttia kardioangiografioihin (n=3), ja siten koronaangiografioiden osuus on **16 %** välittömästä laboratorioajasta.

Sairaalaliiton vuoden 1993 tilojen kuluja koskevassa kustannuslaskennassa suosittelema kuukausivuokrataso on 80,00 markkaa neliömetriltä. Siten koronaariangiografialaboratorioita koskeva tilakustannus on tarkasteluajanjaksolla on 85 152,00 markkaa, ja suhteutettuna laboratorioiden kokoihin ”Koronaari 1”:ⁿ tilakustannusosuus 45 816,00 markkaa ja ”Koronaari 2”:ⁿ loput 39 336,00 markkaa.

Kun ”Koronaari 1”-angiografialaboratoriota käytettiin 91-prosenttisesti koronaariangiografioihin, niille kohdentuu 41 692,56 markan tilakustannukset. Siten ”Koronaari 1”:^{ssä} tehdyn koronaariangiografian välitön tilakustannus on **75,39 markkaa**. Kun ”Koronaari 2”-angiografialaboratoriota käytettiin 16-prosenttisesti koronaariangiografioita varten, niille kohdentuu tilakustannuksia 6 293,76 markkaa. Siten ”Koronaari 2”:^{ssa} tehdyn koronaariangiografian välitön tilakustannus on **103,18 markkaa**. Keskimääräinen koronaariangiografian tilakustannus on **78,15 markkaa**.

Muut ylläpitokustannukset ovat välillisiä muuttuvia kustannuksia, joista tietoa ei ole saatavissa eikä siten sisällytetä kustannusanalyysin. Toimintoprosessin olennaisena seikkana koronaariangiografioiden välisiivous huomioidaan kohdennettavissa palkkakustannuksissa.

4.2.2 Koronaariangiografialaitteisto KYS:ssa

Molemmissa koronaariangiografialaboratorioissa on Siemensin röntgengeneraattoreilla (Pandoros 1200A ja Polydoros 80) varustetut digitaaliseen kuvantamistekniikkaan perustuvat koronaariangiografialaitteistot DSA-optioineen. Molemmat tutkimustelineistöt ovat varustetut kahdella röntgenputki-kuvanvahvistinjärjestelmäkaarella (C- ja L-) ja siten kahden suunnan samanaikainen röntgenkuvaus on mahdollista. (Karppinen ja Parviainen 1992, taulukko 2, Kivimäki 1993, Mönkkönen 1993, Rissanen 1991, 17.)

Vuonna 1983 ”Koronaari 1”:ⁿ angiografialaitteisto oli maksanut 4 680 990,- markkaa. ADAC, tietokonepohjainen sydämen toiminnan radiologinen arviointiohjelmisto, maksoi tuolloin 2,6 miljoonaa markkaa. Kahden kinekameran hankintahinta oli yhteensä 291 300,00 markkaa. Vuonna 1979 hankittu varjoaine- eli paineruisku, Medrad Mark IV, oli maksanut 45 980,00 markkaa. Vuonna 1989 Siemensin valmistaman Micor-potilasvalvontajärjestelmän hankintahinta oli miljoona markkaa, ja järjestelmää käytetään potilaan tietokonepohjaiseen suonensisäisen verenpaineen mittaamiseen ja sydämen toimintakäyrän valvontaan. Vuonna 1992 laboratorion

kuvanvahvistimet, televisioketjut ja Digitron Card-kuvankäsittelyjärjestelmä oli uusittu, ja se maksoi 3 057 377 markkaa. (Kivimäki 1993, Mönkkönen 1993.)

Vuonna 1992 hankitut kattokiinnitteiset säteilysuojaimet maksoivat 15 200,00 markkaa kappale, ja niitä on yksi kummassakin angiografialaboratoriossa. (Mönkkönen 1993.)

Vuonna 1989 ”Koronaari 2”n angiografialaitteisto kinekameroineen ja varjoaineruiskuineen oli maksanut yhteensä 3 299 600,00 markkaa. Kahden suunnan Bicolor-tutkimustelineeseen kuuluvat Coroskop C- ja Coroskop L-kaaret, joista toinen on merkattu vihreällä ja toinen punaisella kaarien ohjauksen helpottamiseksi. Varjoaineruisku, Medrad V, maksoi 93 570,00 markkaa, mutta aiempien kinekameroiden vaihdolla oli saatu hyvitystä 40 000,00 markkaa, joten varjoaineruiskun hinnaksi oli jäänyt 53 570,00 markkaa. Vuonna 1991 hankittu kinekamera oli maksanut 176 000,00 markkaa, ja vuonna 1992 hankitun kinekameran hankintahinta oli 275 000,00 markkaa. Vuonna 1992 hankitun kahden suunnan Digitron Card-kuvankäsittelyjärjestelmän hinta oli ollut 1 874 286,00 markkaa. (Kivimäki 1993, Manninen 1993, Mönkkönen 1993.)

Kinekameroiden lisäksi ”Koronaari 2”ssa on myös videotallennus mahdollista. Vaikka angiologit eivät ole tyytyväisiä videokuvan laatuun, heillä on tarvittaessa mahdollisuus siirtää kuvia tietokoneen muistilta videonauhalle. (Kivimäki 1993, Manninen 1993.)

Vuonna 1988 ja sen jälkeen hankittujen koronaariangiografialaitteistojen hankintahinnasta laskettava **kuoletusaika** on viisi vuotta, ja kustannuslaskennassa **poistot** tehdään viiden vuoden ajalle jakotettuina tasaerinä. Viittä vuotta aiemmin hankittuja laitteita ei huomioida enää poistokustannuksiksi, sillä niihin liittyvät kuolelut on tehty jo edeltäneinä vuosina. Esimerkiksi, kun vuonna 1979 hankittu ”Koronaari 1”n varjoaineruisku oli maksanut 45 980,00 markkaa ja vuonna 1989 hankittu ”Koronaari 2”n varjoaine- eli paineruisku, Medrad V, oli maksanut 53 570,00 markkaa, koronaariangiografialaboratorioiden paineruiskujen kuoletuskulujen eli vuosittaisten poistoista aiheutuneiden kustannusten laskentaa esitetään seuraavassa.

Viidelle vuodelle laskettujen kuolelutusten myötä vanhemmalle paineruiskulle on jo vuosien 1979 ja 1984 välisenä aikana kohdistunut 9 196,00 markan vuosittaiset poistokustannukset. Saman laskentaperiaatteen mukaisesti uudemman paineruiskun vuosittaiset poistokustannukset vuodesta 1989 vuoteen 1994 eli vielä myös vuoden 1993 ajan ovat 10 714,00 markkaa, mikä voidaan kohdentaa koronaariangiografioiden kustannuksiin. Viittä vuotta vanhempien laitteiden

hankintahinnoista johtuvat poistokustannukset ovat nolla (0,00) markkaa, ja siten viiden vuoden poistojen jälkeen ”Koronaari 1”:ⁿ paineruiskun osalta vain sen ylläpito-, huolto- ja korjauskustannukset voidaan kohdentaa niille tutkimuksille, joissa sitä käytetään.

Näin ollen molemmissa koronaariangiografialaboratorioissa tehtäviin koronaariangiografioihin käytettyä vuonna 1983 hankittua tietokonetta ja siihen liittyviä monitoreja ei enää kuoleteta.

Kokonaislaitehankintakustannukset ja niistä tehtävät poistot **hankintakulujen kohdentamiseksi** kustannuskohteille lasketaan samanlaista laskentaperiaatetta noudattaen. Olennaista laskennan oikeellisuudessa on huomioida laitteiston ja sen osien hankinta-ajankohdat.

Kinefilmien ja röntgenkuvien aiheuttamien kustannusten arviointiin saatiin tietoja myyntipäällikkö Heikki Lauakselta Agfa-Gevaert-yhtiöstä, mikä on Suomessa alan suurin asiantuntija, ja myös sillä perusteella, että tutkimuskohteena oleva koronaariangiografiaosasto käyttää em. yhtiön tuotteita. Lauaksen mukaan Agfa Scopix 12 S-**kinekehityskoneen** hankintahinta vuonna 1992 oli 99 800,00 markkaa. Vaikka KYS:n kinekehityskoneen hankintavuodesta ei ollut saatavissa tietoa, sen hankintahinta oli ollut 91 543,00 markkaa, ja sen poistokustannus sisällytetään kustannusanalyysiin.

Kinefilmien katselua varten aiemmin vuonna 1993 hankittu Tagarno 35AX-Xenon-kuvaprojektori oli maksanut 125 950,00 markkaa. Katselulaitetta käytetään demonstraatiohuoneessa, ja lääkäreiden viikoittaisissa meetingeissä se on olennainen väline koronaariangiografiatallenteiden tarkastelua varten. Kinekatselulaitteen vuosittaisesta poistokustannuksesta puolet, 12 595,00 markkaa, kohdennetaan koronaariangiografioille.

Kinefilmien kehityskoneesta ja -katselulaitteesta kohdennetaan poistokustannuksia kummankin laboratorion koronaariangiografioihin. Ja koska kinefilmilaitteistoja käytetään ainoastaan koronaariangiografioihin, niiden poistokustannukset kohdistetaan kokonaisuudessaan koronaariangiografioille. Yhteishinnasta 217 493,00 markkaa viidelle vuodelle tasaten muodostuu poistoihin 43 498,60 markan vuosikustannus, joka suhteutettuna tehtyihin koronaariangiografioihin aiheuttaa välittömiä kiinteitä laitekustannuksia keskimäärin 35,42 markkaa yhtä koronaariangiografiaa kohden. Kun kokonaispoistokustannus suhteutetaan koronaariangiografialaboratorioittain tehtyjen tutkimuslukumäärien mukaan, ”Koronaari 1”:ⁿ

koronaariangiografian osalta kinelaitteiden laitekustannus on 35,40 markkaa ja ”Koronaari 2”:
n osalta 35,66 markkaa.

Osaston muiden röntgentutkimushuoneiden lisäksi koronaariangiografialaboratoriot tarvitsevat laserkuvatulostinta röntgenkuvien tulostamiseen. Vuosien 1991-1992 484 524,00 markan (Kivimäki 1993, Manninen 1993, Mönkkönen 1993.) hankintakustannuksista huolimatta tulostinta käytetään kaikkiin röntgenosastolla tehtävien radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden, etenkin ultraäänitutkimusten, kuvatallenteiden tulostuksiin. Koska yleensä koronaariangiografioissa kehitetään vain yksi röntgenfilmi laserkuvatulostimella, niin suhteessa muuhun röntgenosaston toimintaan pienen kustannuskohdentamisosuutensa vuoksi sen aiheuttamia kustannuksia ei sisällytetä kustannusanalyysiin.

Tietoja kahden defibrillaattorin hinnoista ei ollut saatavissa, mutta ne ovat alhaiset verrattuna kahden koronaariangiografia- ja kinefilmilaitteiston hintoihin, jotka yhteensä ovat noin 18,7 miljoonaa markkaa.

”Koronaari 1”-angiografialaboratorion vuosien 1989–1992 hankintoihin perustuva poistokustannus koskee Micor-potilasvalvontajärjestelmää, kuvanvahvistin-televisioketjuja, digitaalista kuvankäsittelyjärjestelmää ja kiinteää säteilysuojainta, joiden kulujen arvo on yhteensä 4 072 577,00 markkaa, ja viidelle vuodelle tasaerin jaettu vuosittainen poistokustannus on 814 515,40 markkaa. Siten 407 257,70 markkaa laitepoistokustannuksia voidaan kohdentaa ”Koronaari 1”:
ssä tehdyille tutkimuksille ja toimenpiteille.

Samaa laskutapaa noudattaen ”Koronaari 2”-angiografialaboratorion kuolelutukset koskevat sen koko perusangiografialaitteistoa, varjoaineruiskua, kinekameroita, digitaalista kuvankäsittelyjärjestelmää ja kiinteää säteilysuojainta. Kun niiden vuosien 1989-1992 aikainen hankintahinta, yhteensä 5 640 086,00 markkaa, jaetaan viidelle vuodelle, vuosittainen poisto on 1 128 017,20 markkaa. Siten 564 008,60 markkaa laitepoistokustannuksia voidaan kohdentaa ”Koronaari 2”:
ssa tehdyille tutkimuksille ja toimenpiteille.

Kunkin laboratorion lopullinen laitehankinnoista johtuva koronaariangiografiakohtainen kuolelutuskulu saadaan suhteuttamalla vuosittainen poistokustannusmäärä juuri koronaariangiografioita varten vaadittuun laitteiston käyttöastetarpeeseen, mikä saadaan selville laboratorioden päiväkirjatietoihin, havaintoihin ja henkilökunnan lausuntoihin nojautuvilla

laskelmilla. Ks. edellä koronaariangiografialaboratorioiden käyttöasteeseen liittyvät perustelut. Koska toimintolaskentamenetelmän tavoitteena on kohdentaa koronaariangiografialaboratorioiden ja -laitteistojen aiheuttamat todelliset hankinta-, korjaus- ja huoltomenot koronaariangiografioille, laskenta perustuu juuri koronaariangiografiatoimintaan käytettyihin välittömiin konetunteihin. Välittömien konetuntien laskennassa oletetaan, että toisen laboratorion laitteiston huolloista ja korjauksista huolimatta toisen laboratorion laitteisto on ollut käytettävissä ja sama huoltopäivien lukumäärä koskee myös sitä.

”Koronaari 1” :n osalta ei ollut saatavissa tietoja laitteiston seisokeista, mutta kylläkin sen huoltokustannuksista. ”Koronaari 2” on - 2,5 työpäivän huoltoseisokit vuoden 5 päivän huoltosopimuksesta - huomioiden ollut käytettävissä 57 360 minuuttia. Kustannusanalyysissa oletetaan, että myös ”Koronaari 1” on ollut käytettävissä saman verran. Seuraavassa taulukossa on koottuna KYS:n koronaariangiografialaboratorioiden käytettävissä oleva välittömät konetunnit minuutteina.

TAULUKKO 6: Koronaariangiografioihin käytettävissä oleva välitön konetuntimäärä minuutteina koronaariangiografialaboratorioiden osalta vuoden 1993 ensimmäisen vuosipuoliskon aikana.

MOLEMMAT KORONAARIANGIOGRAFIALABORATORIOT
119,5 työpäivää
8 tuntia / päivä
956 tuntia / 6 kuukautta
57 360 minuuttia / 6 kuukautta

Kun käytettävissä oleva välitön kokonaiskonetuntimäärä suhteutetaan laboratorioissa ja laboratorioiden laitteistoilla tehtyihin muihin tutkimuksiin ja toimenpiteisiin, saadaan selville se osuus, joka laitteistojen poisto- ja huoltokustannuksista kohdennetaan koronaariangiografioihin.

Laitteistojen huollot ja korjaukset aiheuttavat paitsi seisokkeja myös välittömiä muuttuvia kustannuksia. Vaikka tietoja koronaariangiografialaboratorioiden huolloista ja korjauksista johtuvista seisokeista ei ollut saatavissa, molemmissa laboratorioissa joitakin huoltoja ja korjauksia vuoden 1993 ensimmäisellä vuosipuoliskolla oli toteutunut, koska niistä aiheutuneita kustannustietoja oli saatavissa. ”Koronaari 1” :n laitteistolla oli vielä takuu-aika, mutta sairaalainsinööri Kalle Mönkkösen mukaan osalla laitteistoa huolloista ja korjauksista aiheutuneet kustannukset olivat 33 720,00 markkaa. ”Koronaari 2” :n laitteistolla oli huoltosopimus, jonka

vuosikustannukset ovat 52 188,00 markkaa (Mönkkönen 1993.), ja josta ensimmäisen vuosipuoliskon osuus on 26 094,00 markkaa.

”Koronaari 1”-angiografialaboratorion konetuntiaikaa käytettiin koronaariangiografioihin lähes 91-prosenttisesti, joten laboratorion puolen vuoden 407 257, 70 markan suuruisesta laitteistojen aiheuttamista poistokustannuksista 370 604,50 markkaa kohdennetaan koronaariangiografioiden kustannustekijöille. Saman laskentaperiaatteen perusteella laitehankintakustannusten lisäksi kohdennetaan 30 685,20 markkaa huolto- ja korjauskustannuksia ko. laboratoriossa tehdyille koronaariangiografioille.

”Koronaari 2”-angiografialaboratorion konetuntiajasta koronaariangiografioihin käytettiin lähes 16 prosenttia, joten laboratorion puolen vuoden 564 008,60 markan suuruisesta laitteistojen poistokustannuksista voidaan 90 241,38 markkaa kohdentaa koronaariangiografioiden kustannustekijöille. Kuten ensimmäisen koronaariangiografialaboratorionkin kohdalla, laitehankintakustannusten lisäksi kohdennetaan 4 175,04 markkaa huoltosopimuksesta johtuvia kustannuksia ko. laboratoriossa tehdyille koronaariangiografioille.

Jos toinen laboratorio on varsinainen koronaariangiografialaboratorion, niin ”Koronaari 2”-sta voidaan kutsua ”toimenpidelaboratorioksi”, koska siinä tehtiin lähes 60-prosenttisesti sekä sepelvaltimoiden että muiden valtimoiden pallolaajennuksia.

Vaikka kinekehityskoneen vuoden 1993 huoltosopimusta ei ollut saatavissa, voidaan muuttuviin laitekustannuksiin lisätä Agfa-Gevart-yhtiön myyntipäällikkö Heikki Lauaksen laskelman mukaiset 4 100,00 markkaa (vuosihuollon kokonaiskustannus on 8 200,00 markkaa), mikä kohdennetaan koronaariangiografian 6,68 markan suuruiseksi huoltokuluksi, eli lisätään muuttuviin laitekustannuksiin.

”**Koronaari 1**”-ssä tehdyn koronaariangiografian välittömät kiinteät laitekustannukset ovat 705,57 markkaa ja välittömät muuttuvat laitekustannukset ovat 62,17 markkaa kinekehityskoneen aiheuttama huoltokustannus huomioiden. Siten ko. laboratoriossa tehdyn koronaariangiografian välitön laitekustannus on **767,74 markkaa**.

”**Koronaari 2**”-ssa tehdyn koronaariangiografian välittömät kiinteät laitekustannukset ovat 1 515,03 markkaa ja välittömät muuttuvat laitekustannukset ovat 75,12 markkaa

kinekehityskoneen aiheuttama kustannus huomioiden. Siten ko. laboratoriossa tehdyn koronaariangiografian välitön laitekustannus on **1 590,15 markkaa**.

Koronaariangiografian keskimääräinen laitekustannus on keskimääräinen kiinteä laitekustannus, 750,56 markkaa, lisättynä keskimääräisellä muuttuvalla kustannuksella, 63,44 markkaa, joka on yhteensä **814,00 markkaa**.

4.2.3 Koronaariangiografialaboratorioiden henkilökunta ja tiimi KYS:ssa

Koronaariangiografialaboratorioiden päiväkirjoista kerätyistä tiedoista ilmenee, minkä alan erikoislääkäri, kardiologi vai radiologi, tutkimuksen suorittanut angiologi oli, kuinka monta erikoislääkärää tutkimukseen ja toimenpiteeseen osallistui, ja kuinka monta avustajaa ja röntgenhoitajaa tarvittiin. Avustaja on voinut olla joko toinen erikoislääkäri tai röntgenhoitaja.

Toimintolaskentamenetelmän ideana on kohdentaa kustannuskohteelle todelliset kustannusten aiheuttajat, ja siksi laskenta perustuu työvoiman osalta tiimin jäsenten juuri koronaariangiografiatoimintaan käytettyyn **välittömään työaikaan**.

Laboratorioiden laitteistojen huolloista ja korjauksista huolimatta oletetaan, että KYS:n henkilökunta on ollut käytettävissä koronaariangiografioihin 122 työpäivänä seuraavasti: arkisin päivittäin käytännön radiologisissa tutkimuksissa ja toimenpiteissä lääkärit ovat 6,9 tuntia ja muut 7,15 tuntia. Henkilökunnan välittömään työaikaan ei enää sisälly päivittäinen yhteensä puolen tunnin kahvi- ja lounastauko, ja silloin välittömän työajan tuntimäärä 122 työpäivänä lääkärihenkilökunnalla on 50 508 minuuttia ja hoito- ja muulla henkilökunnalla 52 338 minuuttia.

Röntgenhoitajien kohdalla välittömästä työajan viikkotuntimäärästä vähennetään 60 minuuttia eli yksi tunti, joka heiltä kuluu viikottaisiin tarvike-, instrumentti- ja lääketilausten tekemiseen, koska se taas kohdistuu osin koko röntgenosastolla tehtäviin radiologisiin tutkimuksiin ja toimenpiteisiin. Siten röntgenhoitajien välittömän työajan osuus on 50 874 minuuttia.

Seuraavassa taulukossa on koottuna KYS:n koronaariangiografiatiimiin kuuluvien ammattiryhmien käytettävissä oleva välitön työaika minuutteina vuoden 1993 ensimmäisen vuosipuoliskon aikana.

TAULUKKO 7: Koronaangiografiatiimin käytettävissä oleva välitön työaika minuutteina vuoden 1993 ensimmäisen vuosipuoliskon aikana.

ANGIOLOGI	RÖNTGENHOITAJA	MUU HENKILÖKUNTA
122 työpäivää	122 työpäivää	122 työpäivää
6,9 tuntia / päivä	6,95 tuntia / päivä	7,15 tuntia / päivä
841,8 tuntia / 6 kuukautta	847,9 tuntia / 6 kuukautta	872,3 tuntia / 6 kuukautta
50 508 minuuttia / 6 kuukautta	50 874 minuuttia / 6 kuukautta	52 338 minuuttia / 6 kuukautta

Kun ensin saadaan selville päiväkirjoista kerättyjen tietojen ja asiantuntijoiden kanssa käytyjen keskustelujen perusteella koronaangiografiatiimin kuuluvien eri jäsenten välittömän työajan käyttömäärä koronaangiografioihin ja muihin laboratorioissa tehtyihin tutkimuksiin ja toimenpiteisiin, voidaan sitä suhteuttaa kunkin ammattiryhmän käytettävissä olevaan välittömään työaikaan ja saada siten koronaangiografioihin kohdennettava työvoimakustannus esiin.

Kun huomioidaan laboratorioissa eri tutkimuksiin ja toimenpiteisiin käytetty aika, saadaan selville havainnoimalla (laboratorion välisiivous, potilaan kuljetus tutkimukseen, potilaan esivalmistelut, potilaan jälkihoito ja potilaan kuljetus tutkimuksesta) ja päiväkirjoista kerättyjen tietojen (tutkimuksen tai toimenpiteen kesto: loppuhetki-alkuhetki = aika, jonka sisäänviejä on ollut potilaassa) sekä asiantuntijoiden kanssa käytyjen keskustelujen perusteella koronaangiografialaboratorioissa tapahtuva toiminta ja koronaangiografiatiimin kuuluvien eri jäsenten välittömän työajan käyttö koronaangiografioihin ja muihin laboratorioissa tehtyihin tutkimuksiin ja toimenpiteisiin.

Ristiintaulukoimalla eri ammattiryhmien edustajien määrän osallistuminen koronaangiografialaboratorioissa tehtyihin tutkimuksiin ja toimenpiteisiin, saadaan kunkin ammattiryhmän osallistumisosuus desimaaleina tutkimuksittain ja toimenpiteittäin, minkä perusteella tiimin jäsenten kohdentaminen koronaangiografioihin tarkentuu. Ks. tarkemmin liitteet 4 ja 5.

Angiologi

Kolme radiologian ja kolmesta neljään kardiologian vakanssia on tarkoitettu avosydänpotilaiden hoitoon, mutta käytännössä Radiologian klinikan yhdestätoista radiologista neljästä viiteen ja Sisätautien klinikan viidestä kardiologista kolmesta neljään toimii radiokardiologisissa tutkimuksissa ja toimenpiteissä eli koronaangiografioissa ja angioplastioissa. (Manninen 1993,

Palomäki 1993.) Kaikkiaan seitsemästä yhdeksään (7-9) erikoislääkärinä on koronaariangiografia ja –plastiastyökierrossa kolmen kuukauden välein, mikä on oleellinen seikka angiologin saamaa säteilyannosta ajatellen tutkimus- ja toimenpidemäärien ollessa suuria ja niiden kestojen ollessa pitkiä. (Manninen 1993, Karppinen ja Parviainen 1992, Rissanen 1991, 18, ST-ohje 1.6 1999, ST-ohje 7.1 2007, Säteilyasetus 1991, Säteilylaki 1991.)

Kardiologit asentavat sydäntahdistimet röntgenosaston urologisessa angiografialaboratoriossa. Lisäksi Kuopiossa tuolloin vuoden 1993 kesällä suunniteltiin sydämen elektrofysiologisten tutkimusten tekemistä lähitulevaisuudessa. (Eskola 1993, Palomäki 1993.)

KYS:n koronaariangiografiatiimissä angiologina toimii joko radiologi tai kardiologi, joka toteuttaa kardioradiologisen tutkimuksen tai toimenpiteen katetrisaatiotekniikka ja röntgenläpivalaisua hyväksi käyttäen joko itsenäisesti tai tarvittaessa toisen erikoislääkärin, joko kardiologin tai radiologin, avustamana. (Eskola 1993, Manninen 1993.)

Angiologien työskentelevät koronaariangiografialaboratorioissa arkisin klo 8-15, ja heidän viikkotyöaikansa on 37 tuntia. Ylilääkäri Hannu Mannisen arvion mukaan angiologilta menee työaikaan yhteen koronaariangiografiaan noin 75 minuuttia.

”Koronaari 1”-n päiväkirjasta oli lähes 70-prosenttisesti saatavissa tieto koronaariangiografioissa (N=553) toimineista angiologeista. Kardiologit tekevät kaikki kardioangiografiat (n=56), sillä radiologit eivät tee niitä lainkaan, ja siten kardiologit ovat tehneet 35 % ”Koronaari 1”-ssä tehdyistä koronaariangiografioista. Radiologit ovat tehneet loput 65 % koronaariangiografioista, suurimman osan sepelvaltimoiden pallolaajennuksista, kaikki muut pallolaajennukset ja radiologiset diagnostiset tutkimukset ja hoitotoimenpiteet. Kardiologi ja radiologi ovat työskennelleet yhdessä neljässä sydänverisuonten pallolaajennuksessa, joista yksi on tehty koronaariangiografian yhteydessä. Ks. liite 4.

”Koronaari 2”-ssa tieto angiologista oli saatavissa kaikista koronaariangiografioista (N=61). Radiologi on tehnyt 47 koronaariangiografiaa, ja kerran on tarvittu kaksi radiologia. Kardiologi on toiminut angiologina 14 koronaariangiografiassa ja kaikissa kolmessa kardioangiografioissa. Kerran kardioangiografiassa on mukana ollut myös radiologi. Neljässä koronaariangiografiassa yksi radiologi ja yksi kardiologi ovat työskennelleet yhdessä. Radiologit ovat tehneet lähes 74 % ja kardiologit loput 26 % ”Koronaari 2”-n koronaariangiografioista. Ks. liite 5.

Angiologit käyttivät koronaariangiografialaboratorioissa tehtäviin radiologisiin tutkimuksiin ja toimenpiteisiin aikaa ”**Koronaari 1**”-angiografialaboratoriossa 46 485 minuuttia, joista **42 361 minuuttia koronaariangiografioihin** - lähes **84 %** välittömästi työajastaan. ”**Koronaari 2**”-angiografialaboratoriossa he työskentelivät 32 673 minuuttia, joista **4 111 minuuttia koronaariangiografioissa**, mikä tarkoittaa **8,1 %** heidän välittömästi työajastaan. (Ks. liitteet 6 ja 7.) Välitön **yhteenlaskettu työaikaosuus** tarkoittaa **92,1 prosenttia palkkakustannusten** kohdentamista koronaariangiografioille, mistä saadaan angiologin työn aiheuttama keskimääräinen palkkameno.

Kun yhden angiologin - kardiologi tai radiologi - osalta työnantajan puolen vuoden ajan palkkakulut ovat 205 632,00 markkaa, angiologien aiheuttamat henkilökuntakulut yhdelle koronaariangiografialle ovat seuraavat:

”Koronaari 1”: $((205\,632,00 \text{ mk} * 0,84) : 553) = (172\,730,88 \text{ mk} : 553) = \mathbf{312,35 \text{ mk}}$

Keskimäärin: $(205\,632,00 * 0,921) = (189\,387,07 \text{ mk} : 614) = \mathbf{308,48 \text{ mk}}$

”Koronaari 2”: $(205\,632,00 * 0,081) : 61 = (16\,656,19 \text{ mk} : 61) = \mathbf{273,05 \text{ mk}}$

Angiologin avustaja

Koronaariangiografialaboratorioiden päiväkirjoista kerätyistä tiedoista ilmenee angiologina toimineen erikoisala - kardiologia tai radiologia tai tarvittaessa molemmat, kuinka monta erikoislääkärinä tutkimukseen ja toimenpiteeseen osallistui, ja kuinka monta avustajaa ja röntgenhoitajaa tarvittiin. Avustaja on voinut olla joko toinen erikoislääkäri tai röntgenhoitaja.

Päiväkirjoista tieto avustajasta oli saatavissa 88 prosentissa koronaariangiografioita. Angiologi on tarvinnut avustajan ”Koronaari 1”-ssä 40 %:ssa ja ”Koronaari 2”-ssä 60 %:ssa koronaariangiografioita (n=540). Yleensä avustaja on ollut röntgenhoitaja, mutta satunnaisesti myös toinen erikoislääkäri (”Koronaari 1”-ssä kerran ja ”Koronaari 2”-ssä neljä kertaa). Avustavan röntgenhoitajan kohdennettavat palkkakustannukset sisältyvät röntgenhoitajien palkkojen aiheuttamiin kustannustekijöihin. Ks. liitteet 6 ja 7.

Röntgenhoitajat

Röntgenhoitajien vakansseista 6,5 on kohdistettu kardioradiologiseen toimintaan, ja arkipäivisin viidestä kuuteen (5-6) hoitajaa tarvitaan koronaariangiografialaboratorioissa työskentelyä varten. Lähes kaikki röntgenosaston 40 hoitajasta ovat vuorotellen kardioradiologisessa, kerrallaan kolmesta neljään viikkoon kestävässä, työkierrossa, ja sen vuoksi säteilyrasitus ei heidän kohdallaan ole rajoittava tekijä. Enimmäkseen säteilysuojien takana tapahtuva työskentely on säteilyhygienisempää. (Eskola 1993, Kivimäki 1993, Rissanen 1991, 19.)

Tavallisesti tiimiin kuuluu kolme röntgen- tai erikoisröntgenhoitajaa. Röntgenhoitajista yksi huolehtii kahden suunnan angiografialaitteiston ja varjoaineruiskun toiminnoista. Toinen hoitajista, joka myös avustaa angiologia, huolehtii taas muusta laitteistosta, välineistöstä ja tarvikkeistosta. Kolmas, tavallisesti erikoisröntgenhoitaja, jolla on intravenöösilääkkeenantolupa, huolehtii potilaan hoidosta koronaariangiografian ajan. Työvuorojärjestelyistä riippuen yhden röntgenhoitajan sijasta tiimissä voi olla perushoitaja, joka huolehtii potilaan valvonnasta ja muun muassa potilaan sydämen suonensisäisistä verenpaineen mittauksista. (Eskola 1993, havainnot.) Tässä tutkimuksessa käsite ”röntgenhoitaja” tarkoittaa varsinaisten röntgenhoitaja-nimikkeellä koronaariangiografiatiimissä työskentelevien röntgen- ja erikoisröntgenhoitajien lisäksi myös tiimiin kuuluvaa perushoitajaa.

Vaikka kardioradiologisiin tutkimuksiin ja toimenpiteisiin onkin kohdennettu 6,5 röntgenhoitajan vakanssia, käytännössä päivittäin koronaariangiografialaboratorioiden sijoittelun ansiosta kahdessa koronaariangiografialaboratoriossa ja koronaariangiografioita varten työskentelee neljästä viiteen (4-5) hoitajaa, joista mahdollisesti kaksi on erikoisröntgenhoitajia, kaksi röntgenhoitajia ja yksi perushoitaja. He tekevät yhdessä saumatonta yhteistyötä, mihin tarvitaan myös kehittäjää. Erikoislääkäreistä yhdestä kahteen angiologia tekee tutkimuksia ja toimenpiteitä. KYS:n koronaariangiografiatiimiin kuuluu siten yksi angiologi ja kolme röntgenhoitajaa. (Eskola 1993, havainnot.)

Koronaariangiografialaboratorioissa työskentelevät hoitajat huolehtivat myös röntgenosaston tarvike-, instrumentti- ja lääketilauksista, joihin menee aikaa viikoittain noin tunti. (Eskola 1993.)

Yleisen kunnallisen virkaehtosopimuksen mukaisesti röntgenhoitajat työskentelevät arkisin kello 7-15, ja viikonloput ovat vapaapäiviä, sillä koronaariangiografioita varten ei ole päivystystä.

Kuitenkin kiireelliset koronaangiografiat tehdään päivytyisaikoinakin, mikäli angiologi (kardiologi tai radiologi) hälytetään paikalle, sillä röntgenosaston röntgenhoitajat ovat muutoinkin kolmivuorotyökierrossa. (Eskola 1993.)

Kuvantamiseen ja potilaan hoitoon liittyvien röntgenhoitajien osuus koronaarisangiografiassa on oleellista. Päiväkirjoista kerättyjen tietojen perusteella ”Koronaari 1”-angiografialaboratoriossa tehdyissä koronaangiografioissa tarvittiin 2,8938 röntgenhoitajaa (n=480 eli 87%) ja ”Koronaari 2”-angiografialaboratorioissa tehdyissä tarvittiin 2,3333 röntgenhoitajaa (n=60 eli 98%). Ks. liitteet 4 ja 5. Kaiken kaikkiaan koronaangiografioissa tarvittiin keskimäärin 2,8315 röntgenhoitajaa.

Asiantuntijoiden lausuntojen, havaintojen, päiväkirjoista saatujen tietojen ja suhteellisten kohdentamisten perusteella röntgenhoitajat käyttivät koronaangiografialaboratorioissa tehtäviin radiologisiin tutkimuksiin ja toimenpiteisiin aikaa ”**Koronaari 1**”-angiografialaboratoriossa 113 944 minuuttia, joista **105 841 minuuttia koronaangiografioihin**, mikä tarkoittaa **208 %** heidän välittömästä työajastaan. Ks. liite 6.

”**Koronaari 2**”-angiografialaboratoriossa työskentelevät röntgenhoitajat käyttivät aikaa radiologisiin tutkimuksiin ja toimenpiteisiin 48 448 minuuttia, joista **8 890 minuuttia koronaangiografioihin**, mikä tarkoittaa **17,5 %** heidän välittömästä työajastaan. Ks. liite 7.

Molemmissa koronaangiografialaboratorioissa tehtyihin koronaangiografioihin kului röntgenhoitajien välittömästä työajasta yhteensä **114 731 minuuttia**, mikä tarkoittaa **225,5 prosenttia** röntgenhoitajien palkkamenojen kohdentamista koronaangiografioiden henkilökuntakustannustekijöihin.

Koska koronaangiografiatiimissä työskentelee sekä röntgenhoitajia, erikoisröntgenhoitajia ja yksi perushoitaja erilaisilla kokoonpanoilla eikä kokoonpanoista tarkempaa tietoa ole saatavissa, tiimin hoitohenkilökunnan eli röntgenhoitajien työnantajan puolen vuoden ajan palkkakulujen perustaksi otetaan eri hoitajavakanssien palkkakustannusten keskiarvo, **113 934,00 markkaa**.

Palkkakustannusten kohdentamisessa röntgenhoitajien koronaangiografioihin käyttämään kokonaisminuuttimäärään sisältyy koronaangiografioihin käytetty välitön työaika ja röntgenhoitajien desimaalitarkkuudella laskettu lukumäärä kussakin

koronaariangiografialaboratoriossa. Siten ”Koronaari 1”-angiografialaboratoriossa työskennelleiden röntgenhoitajien koronaariangiografioihin kohdennettava välitön työaika on 105 841 minuuttia ja ”Koronaari 2”-angiografialaboratoriossa 8 890 minuuttia. Kun yhden röntgenhoitajan työnantajan puolen vuoden ajan palkkakulut ovat 113 934,00 markkaa, röntgenhoitajien yhdelle koronaariangiografialle aiheutuvat palkkakulut vaihtelevat laboratorioittain seuraavalla tavalla:

”Koronaari 1”:
 $((113\,934,00 \text{ mk} : 50\,874 \text{ minuuttia} = X \text{ mk} : 105\,841 \text{ minuuttia}) : 553)$
 $\Rightarrow X = (237\,034,40 \text{ mk} : 553) = \mathbf{428,63 \text{ mk}}$

Keskimäärin:
 $((113\,934,00 \text{ mk} : 50\,874 \text{ minuuttia} = X \text{ mk} : 114\,731 \text{ minuuttia}) : 614)$
 $\Rightarrow X = (256\,943,84 \text{ mk} : 614) = \mathbf{418,48 \text{ mk}}$

”Koronaari 2”:
 $((113\,934,00 \text{ mk} : 50\,874 \text{ minuuttia} = X \text{ mk} : 8\,890 \text{ minuuttia}) : 61)$
 $\Rightarrow X = (19\,909,45 \text{ mk} : 61) = \mathbf{326,38 \text{ mk}}$

Kehittäjän rooli kinefilmien kehittämisessä ja siihen liittyvän laitteiston ylläpidossa ja siten koronaariangiografioissa on olennainen, sillä hän toteuttaa kinefilmien kehittämisen angiologien tarkastelua varten. Yksi viidestä kehittäjästä toimii arkisin lähes kokopäiväisesti koronaariangiografialaboratorioissa ja huolehtii tallennettavien röntgenkuvien ja kinefilmien kehittämisestä ja sekä kehityskoneen että lasertulostimen viikkohuolloista. Lisäksi hän omalta osaltaan osallistuu radiologisen kuvantamisen laadunvalvontatehtäviin. (Eskola 1993, havainnot.)

Kutakin koronaariangiografiaa kohden on kaksi kinekameraa, ja vihreän C-kaaren kinefilmin kehitys kestää noin 20 minuuttia ja punaisen C-kaaren noin 30-40 minuuttia, joten yhden koronaariangiografian kinefilmien kehitys vie noin tunnin kehittäjän työajasta. Siksi yhden kehittäjän työpanos huomioidaan koronaariangiografialaboratorioissa tehtävien tutkimusten ja toimenpiteiden kustannuksia tarkasteltaessa.

Yhtä koronaariangiografiaa kohden kehittäjältä kuluu kinefilmien ja röntgenkuvien kehittämiseen noin yksi tunti. Tarkasteluajana kehittäjän työaika kului 604 tuntia, mikä on 36 240 minuuttia eli noin 70 % hänen välittömästä työajastaan, ja siten kehittäjän palkkakustannuksista voidaan 70 prosenttia kohdentaa koronaariangiografioille.

Kehittäjän koronaariangiografioihin käyttämän välittömän työajan perusteella kehittäjän 84 696,00 marksan suuruisista palkkakuluista 70 prosenttia, 59 287,20 markkaa kohdennetaan

koronaangiografian kustannustekijöihin. Siten yhdelle koronaangiografialle kohdentuu kehittäjän palkkakustannuksia **96, 56 markkaa**.

Röntgenosasto on hankkinut muutaman (1-2) **sairaala-apulaisen** päivittäispalvelut koronaangiografialaboratoriotilojen välisiivousta ja koronaangiografialaboratorioihin ja takaisin hoitavalle osastolle siirrettävien potilaiden kuljetusta varten. (Kivimäki 1993.)

Koronaangiografialaboratorion välisiivous hoituu kahdelta sairaala-apulaiselta 2-5 minuutissa. Siivouksen ohella he huolehtivat myös potilaskuljetuksesta. Potilaan kuljetus sairaalavuoteella vuodeosastolta koronaangiografiaan kestää noin 15 minuuttia, ja koronaangiografian jälkeinen kuljetus jatkohoitoon kestää noin 10 minuuttia. Kunkin koronaangiografiapotilaan edestakaiseen kuljetukseen kuluu kahdelta sairaala-apulaiselta aikaa 25 minuuttia. (Havainnot.)

Koronaangiografiapotilaiden kuljetukset ja koronaangiografialaboratorioiden välisiivoukset vievät sairaala-apulaiselta 54 minuutista yhteen tuntiin yhtä koronaangiografiaa kohden. Siten, kuten kehittäjänkin osalta, myös sairaala-apulaisten koronaangiografioihin käyttämän työajan perusteella 70 prosenttia sairaala-apulaisen palkkakustannuksista kohdennetaan koronaangiografian kustannustekijöihin, ja yhdelle koronaangiografialle kohdentuu sairaala-apulaisen palkkakustannuksia **96, 56 markkaa**.

Alla olevassa taulukossa on nähtävissä eri tiimin jäsenten koronaangiografialle aiheuttamat kulut.

TAULUKKO 8: Koronaangiografian kohdennettu välitön henkilökuntakustannus markkoina.

	”Koronaari 1” (n=553; 90 %)	Keskimäärin (N=614; 100 %)	”Koronaari 2” (n=61; 10 %)
angiologi	312,35 mk	308,48 mk	273,05 mk
röntgenhoitaja	428,63 mk	418,48 mk	326,38 mk
kehittäjä		96,56 mk	
sairaala-apulainen		96,56 mk	
Yhteensä:	934,10 mk	920,08 mk	792,55 mk

Muu henkilökunta, kuten osastonsihteerit ja tekstinkäsittelijät on jätetty kustannusanalyysin ulkopuolelle, vaikkakin he käsittelevät toimitteita, eli röntgenlähetteitä ja –lausuntoja, sekä ennen koronaariangiografiaa että sen jälkeen.

4.2.4 Koronaariangiografian tarvikkeet KYS:ssa

Vuonna 1993 sairaaloiden kustannuslaskenta ei ollut vielä niin edistynyt kuin nykyisin ja siksi kaikkia tarvittavia tietoja ei ollut saatavissa, ei etenkin monikäyttöisten steriilien tarvikkeiden ja leikkausliinojen osalta. Tähän tutkimukseen kuuluvat ne tuotteet, joista tietoja oli saatavissa taloudellisesti mahdollisimman helpolla tavalla. Toisaalta myös tarkastellaan tarkemmin hankintahinnaltaan arvokkaita tuotteita, joiden koronaariangiografiakohtainen kulutus ei ole aina ennalta arvattavissa.

Potilaan esivalmisteluun ja jälkihoitoon sekä tutkimukseen valmistautumiseen ja vaatekseen liittyvät kustannukset

Potilasvalvontalaitteistoon ja punktioalueen pesuun käytettävät tarvikkeet ja aineet maksavat noin 7,00 markkaa. Monikäyttöisten kankaisten liinavatteiden hintoja ei ollut saatavissa, joten potilaan tutkimuspöydän liinavaatteet eivät sisälly kustannusanalyysiin. Henkilökunnan steriilin vaatekseen ja muun varustuksen hinnat vaihtelevat 17,95 markasta 69,90 markkaan angiologien ja avustajien määrästä ja tiimiläisten työnjaosta riippuen. KYS:ssa ei käytetä päähineitä eikä suunäsuojaimia. Steriilin instrumenttipöydän valmistelua varten hoitajalla on käsissään steriilit käsiaineet, jotka ovat arvoltaan 3,45 markkaa. Myös jälkihoidossa punktiokohdan komprimointia varten hoitaja tarvitsee steriilit käsiaineet, ja punktiokohdan suojaamiseen tarvitaan steriilejä taitoksia. Koronaariangiografian esivalmisteluun ja tiimiläisten vaatekseen ja valmistautumiseen liittyvät tarvikkeet ja aineet maksavat arviolta yhteensä noin 40 markasta 90 markkaan. (Eskola 1993.)

Lääkekustannukset

Potilaan laskimotienesteytys, iv-infuusio tarvikkeineen maksaa noin 15,00 markkaa, josta keittosuolan osuus on 7,50 markkaa.

Potilaan verisuonten huuhteluun ja antikoagulaatiolääkitykseen (Heparine 5000 I.U/ml 0,5 ml ja NaCl 0,9 mg/ml 500 ml) liittyvien lääkkeellisten aineiden kustannukset ovat 1,76 markasta 2,93

markkaan, sillä yhdestä 500 millilitran kokoisesta keittosuolapullosta (7,50 mk) ja 5 millilitran kokoisesta Heparine-ampullista (13,00 mk, josta 1/10-osa eli 0,5 ml maksaa 1,30 markkaa) riittää huuhteluliuosta kolmesta viiteen potilaalle.

Epävakaista angina pectoris-oireista kärsivälle potilaalle annetaan rentouttavana esilääkityksenä Stesolidia. Muussa tapauksessa sitä annetaan potilaan itsensä niin vaatiessa. (Eskola 1993.) Mikäli varjoaineena suunnitellaan käytettävän Hexabrixia, tuntia ennen koronaariangiografiaa potilaalle annetaan joko suun kautta otettavana tablettina tai 10 mg:n laskimoinjektiona Primperania ehkäisemään pahoinvointia, jota em. varjoaine saattaa aiheuttaa. Edellä mainittujen lääkitysten käytöstä ei päiväkirjoissa ollut tietoa saatavissa eikä myöskään lääkkeiden hinnoista, joten niiden tarkastelu ei sisälly tutkimuksen kustannusanalyysiin.

Paikallispuudutteena on Lidocain 10 mg/ml, joka on 50 millilitran kokoisessa ja 7,50 markkaa maksavassa pullossa. Yhdelle potilaalle tarvitaan 10 millilitraa, joten pullosta riittää viidelle potilaalle, ja siten puuduteaineen hinta on 1,50 markkaa. Tutkimusaikaisten verihyytymien muodostumisen ehkäisemiseksi boluksena potilaaseen injisoitava hepariiniannos (Heparine 2500 I.U.) maksaa 1,30 markkaa. (Eskola 1993.)

Tarvittaessa tutkimuksen aikaiseen kivun hoitoon potilaalle annetaan yksi millilitra 10 mg/ml-vahvuista Oxanestia, joka maksaa 2,00 markkaa. (Eskola 1993.)

Koronaariangiografian lääkekustannukset ovat hyvin minimaaliset ollen 12,06-14,06 markasta 13,23-15,23 markkaan. Kustannusanalyysissä kohdennetaan lääkkeiden aiheuttamasta keskimääräisestä kustannuksesta 13,65 markan kulu koronaariangiografialle. Varjoainekustannuksia tarkastellaan erikseen jäljempänä.

Steriiille instrumenttipöydälle asetetaan seuraavat tarvikkeet, jotka maksavat 539,34 markkaa:

- 1 kpl angiografialiinasetti (Kolmiset)
- 1 kpl säteilysuojaimen muovisuojus
- 1 kpl 10 ml puudutusruisku ja -neula
- 1 kpl 2 ml ruisku Heparinin injisointia varten
- 2 kpl neuloja
- 1 kpl 10 ml huuhteluruisku
- 1 kpl kirurgin veitsi

2 kpl Venflon-intravenöösi-infuusiokanyyliä (Viggo)

1 kpl infuusioletku varjoaineruiskuun yhdistämistä varten

1 kpl kolmitieyhdistäjä

1 kpl leikkausliina kooltaan 70x90cm²

10 kpl steriilejä taitoksia

1 kpl koronaarisetti: sisäisen verenpaineen mittausvälineistö koronaariyhdistäjineen ja

10 ml:n ruisku manuaalista varjoaineinjektiota varten

a) Namic; Custom Angiographic Kit (190,00 markkaa; käytössä vuoden 1993 tammi-kesäkuun ajan)

b) Carl Beus; Medex, koodi SX580326 (130,00 markkaa; käytössä loppuvuoden 1993)

Vuonna 1993 KYS oli kilpailuttanut kertakäyttöisen koronaarisetin ja sai siten loppuvuodeksi säästöä 60,00 markkaa koronaariangiografiaa kohden. Steriilillä instrumenttipöydällä olevien tarvikkeiden arvo, sisältäen a)-vaihtoehdon eli kalliimman koronaarisetin käyttöaikansa perusteella, on 539,34 markkaa.

Tarvikkeiden arvosta puuttuu vielä potilaskohtaisesti valittavien katetrin kuljettimien eli sisäänviejien, johdinvaijerien eli johtimien ja itse toimenpidekatetrien arvo, mikä määräytyy koronaariangiokohtaisesti koko-, tyyppi- ja määrävalintojen mukaisesti. Niiden osalta, johtimia lukuunottamatta, tietoa on kerätty koronaariangiografialaboratorioiden päiväkirjoista.

Sisäänviejät

Sisäänviejien paksuus eli koko vaihtelee koronaariangiografioittain johtuen potilaasta ja angiografian proseduurista, ja niiden kappalehinta on koosta riippumatta 132,00 markkaa (Kivimäki 1993). KYS:ssa sisäänviejistä on tietoa saatavana koronaariangiografialaboratorioiden päiväkirjoista ”Koronaari 1:n osalta lähes 99 prosentissa ja ”Koronaari 2”:n osalta 98 prosenttissa koronaariangiografioita.

”Koronaari 1”-angiografialaboratoriossa tehtyjen koronaariangiografioiden sisäänviejien aiheuttamat kustannukset ovat yhteensä 73 543,75 markkaa, mikä tarkoittaa keskimäärin 132,99 markan eli noin 133,00 markan sisäänviejäkustannusta yhtä koronaariangiografiaa kohden. Tämä on lähes markan kappalehintaa korkeampi.

Tämän tutkimuksen kustannusanalyysissä ”Koronaari 1”:ssä tehdylle koronaariangiografialle sisäänviejän aiheuttamaksi tarvikekustannukseksi kohdennetaan 132,99 markkaa.

”Koronaari 2”-angiografialaboratoriossa tehtyjen koronaariangiografioiden sisäänviejien aiheuttamat kustannukset ovat yhteensä 8 191,34 markkaa, mikä tarkoittaa keskimäärin 134,28 markan sisäänviejäkustannusta yhtä koronaariangiografiaa kohden. Tämä on yli kaksi markkaa kappalehintaa korkeampi ja yli markan ”Koronaari 1”-n keskimääräistä sisäänviejäkustannusta korkeampi.

Tämän tutkimuksen kustannusanalyysissä ”Koronaari 2”-ssa tehdyille koronaariangiografialle sisäänviejän aiheuttamaksi tarvikekustannukseksi kohdennetaan 134,28 markkaa.

Ohjainvaijerit

Kuopiossa käytetään yleensä Kimal-yhtiön joko liikuteltavalla ydinlangalla varustettuja (movable core, MC) tai kiinteitä (fixed core, FC) ohjainvaijereita eli johtimia ohjaamaan verisuonikatetri kohdevaltimoon. Esimerkiksi Cordiksen (Cordis 501-605U, Cordis 501-607U jne.) kiinteät J-kärkiset 150 senttimetriä pitkät paksuudeltaan joko 0,035 tai 0,038 tuumaiset johtimet (J3FC-150-0.035 ja J3FC-150-0.038) maksavat 50,00 markkaa, ja vastaavat liikuteltavilla ydinlangoilla varustetut (J3MC-150-0.035 ja J3MC-150-0.038) maksavat 59,00 markkaa kappale. (Eskola 1993, Kivimäki 1993.)

Koronaariangiografialaboratorioiden päiväkirjoista ei ollut saatavissa tietoa koronaariangiografioissa käytetyistä johtimista. Siten kunkin koronaariangiografian tarvikekustannuksiin on arvioitu käytettävissä olevien johtimien keskihinta, mikä on 54,50 markkaa kappaleelta.

Verisuonikatetrit

Yleensä KYS:ssa käytetään koronaariangiografioissa Cordis-yhtiön verisuonikatetreja. Judkins- ja muiden yleiskatetriin kappalehintaa on 140,00 markkaa, ja pigtail-katetri maksaa 130,00 markkaa, mutta multipurpose- eli monikäyttökaterin hinta on 151,30 markkaa. (Kivimäki 1993.)

Verisuonikatetriin valikoima kardioradiologisissa tutkimuksissa ja toimenpiteissä on laaja, ja luettelo KYS:ssa käytettävistä kardiologisista verisuonikatetreista on liitteessä 8. Tarvittava katetriveralikoima riippuu koronaariangiografiaproseduurista ja sen onnistumisesta. Normaalisti tarvitaan yksi Judkins Right-, yksi Judkins Left- ja yksi pigtail-katetri, mikä tarkoittaa ainakin

410,00 markan katetrikustannuksia tarvikkeistoon. Koronaariangiografialaboratorioiden päiväkirjoista oli tieto saatavissa kaikista tutkimus- ja toimenpidekohtaisesti käytetyistä verisuonikatetreista, ja kerättyjen katetrityyppi- ja lukumäärätietojen perusteella voidaan todelliset käytännössä muodostuneet katetrikustannukset.

Koronaari 1”:ssä oli kaikissa 553 koronaariangiografiassa käytetty yhteensä 1 775 kappaletta eri tyyppisiä verisuonikatetreja; Judkins Left-katetreja 613 (140,- mk), Judkins Right 554 (140,- mk), Pigtail 478 (130,- mk), Multipurpose 51 (151,30 mk) ja muita yleiskatetreja 79 (140,- mk) kappaletta, joiden yhteishinta on 313 743,- markkaa.

Keskimäärin koronaariangiografiassa on tarvittu 3,21 katetria, joiden kappalekeskihinta on 176,74 markkaa, ja siten ”Koronaari 1”:ssä yhden koronaariangiografian katetrikustannukset ovat keskimäärin 567,35 markkaa.

Koronaariangiografiatyypeittäin tarkasteltuna laajaproseduurisessa koronaariangiografiassa (5733) on tarvittu 3,14, kun taas kardioangiografiassa (5735) 3,80 verisuonikatetria. Siten verisuonikatetreista koostuvat kustannukset vaihtelevat ”Koronaari 1”:ssä koronaariangiografiaproseduureittain 554,96 markasta 671,61 markkaan.

”Koronaari 2”:ssä oli kaikissa 61 koronaariangiografioissa käytetty kaikkiaan 191 kappaletta eri tyyppisiä verisuonikatetria; Judkins Left-katetreja 67 (140,- mk), Judkins Right 57 (140,- mk), Pigtail 47 (130,- mk), Multipurpose 6 (151,30 mk), ja muita yleiskatetreja 14 (140,- mk) kappaletta, joiden yhteishinta on 26 337,80 markkaa.

Keskimäärin koronaariangiografiassa on tarvittu 3,13 katetria, joiden kappalekeskihinta on 137,95 markkaa, ja siten ”Koronaari 2”:ssä yhden koronaariangiografian katetrikustannukset ovat 431,78 markkaa.

Koronaariangiografiatyypeittäin tarkasteltuna laajaproseudisessa koronaariangiografiassa (5733) on tarvittu 3,05 verisuonikatetria, kun taas kardioangiografiassa (5735) 4,67 verisuonikatetria. Siten verisuonikatetreista koostuvat kustannukset vaihtelevat ”Koronaari 2”:ssä koronaariangiografiaproseduureittain 420,75 markasta 644,23 markkaan.

Molemmissa koronaangiografialaboratorioissa on kaikissa (N=614) koronaangiografioissa käytetty yhteensä 1 966 kappaletta eri tyyppisiä verisuonikatetreja; Judkins-katetreja 1 291, Pigtail-katetreja 525, Multipurpose-katetreja 57 ja muita katetreja 93 kappaletta, ja niiden yhteishinta on 340 080,80 markkaa.

Keskimäärin koronaangiografiassa on tarvittu 3,2 verisuonikatetria, joiden kappalekeskihinta on 137,66 markkaa, ja siten yhden koronaangiografian katetrikustannukset ovat 553,88 markkaa.

Alin verisuonikatetrikustannuskulu yhtä koronaangiografiaa kohden voi vaihdella 420,75 markasta 671,61 markkaan. Eroa voi siis olla yli 250,- markkaa.

Varjoaineet

Koronaangiografioissa käytetään kahdenlaista varjoainetta; kardiologit suosivat Omnipaque-merkkistä, kun taas radiologit käyttävät Hexabrixia. (Eskola 1993.) Osastonhoitaja Timo Kivimäen mukaan Hexabrix on edullisempaa kuin Omnipaque, mikä on nähtävissä seuraavassa taulukossa.

TAULUKKO 9 : Koronaangiografioissa käytettävien röntgenvarjoaineiden hinnat KYS:ssa. (Kivimäki 1993.)

VARJOAINE	PULLON KOKO (ml)	HINTA MARKKOINA
Omnipaque 300 mgI/ml	100	283,00
Omnipaque 350 mgI/ml	200	617,00
Hexabrix 320 mgI/ml	200	442,00

Omnipaque 350 mg/ml tai Hexabrix 320 mg/ml käytetään manuaaliruiskutuksella sepelvaltimoiden (CO) kuvantamiseen, ja Omnipaque 300 mg/ml 100 millilitraa on tarkoitettu paineruiskulla injisointiin sydämen vasemman kammion (LV) ja sisempien rintavaltimoiden (IMA) kuvantamiseen. (Eskola 1993, Kivimäki 1993, havainnot.)

Koronaariverisuonten kuvantamiseen käytetään vahvempaa jodipitoisuutta, jotta pienet valtimot kuvautuvat mahdollisimman hyvin. Siksi koronaarisuonten kuvantamisessa käytetään Omnipaque 350 mgI/ml ja sitä tarvitaan noin 50 millilitraa. Vasemman sydänkammion ja sisempien rintavaltiomoiden kuvantamiseen käytetään laimeampaa jodipitoisuutta, Omnipaque 300 mgI/ml, ja sitä tarvitaan noin 70 millilitraa. Mikäli potilaalle tehdään myös aortan varjoainokuvaus (aortografia), siihen käytetään vahvempaa jodipitoisuutta eli Omnipaque 350 mgI/ml, ja sitä

tarvitaan 50 millilitraa. Mainitussa tapauksessa tarvitaan 170 millilitraa kahta eri vahvuista varjoainetta; 100 millilitraa vahvempaa ja 70 millilitraa laimeampaa, injisoiden sekä manuaalisesti että paineruiskulla.

Tavallisesti paineruiskuun vedetään 100 millilitraa Omnipaque 300 mgI/ml, jonka hinta on 283,00 markkaa. Vahvempi varjoaine on 200 millilitran pullossa, joka maksaa 617,00 markkaa. Mikäli tarvittava vahvempipitoinen varjoainemäärä on 100 millilitraa, kuten yllä olevassa esimerkissä, kokonaisvarjoainekustannukset ovat 591,50 markkaa. Mikäli angiologi on radiologi ja valitaan varjoaineeksi Hexabrix, 170 millilitraa varjoainetta maksaa 442,00 markkaa, mikä on 149,50 markkaa Omnipaque-varjoainetta edullisempaa.

Lukijan on hyvä tiedostaa, että em. varjoaineet eivät laadultaan ole toisiaan vastaavia, ja sitä kuvaa myös ennen Hexabrixin injisointia potilaalle annettava pahoinvointilääkitys. Tässä tutkimuksessa ei arvioida varjoaineiden kuvanmuodostuslaatua eikä potilaan vointiin vaikuttavia seikkoja.

Koronaariangiografialaboratorioiden päiväkirjoista saatujen varjoainetyyppi- ja -määrätietojen perusteella voidaan tarkastella todellisia koronaariangiografioiden varjoaineisiin liittyviä kustannustekijöitä. Päiväkirjoista tieto oli saatavissa 98 prosentissa ”Koronaari 1”:ⁿ (n=544) ja 97 prosentissa ”Koronaari 2”:ⁿ (n=59) koronaariangiografioista.

”Koronaari 1”:^{ssä} käytettiin Omnipaque-varjoainetta 69 prosentissa (n=376), Hexabrix-varjoainetta 30 prosentissa (n=163) ja molempia 1 prosentissa (n=5) koronaariangiografioita. Koronaari 2”:^{ssa} käytettiin Omnipaque-varjoainetta 63 prosentissa (n=37), Hexabrix-varjoainetta 32 prosentissa (n=19) ja molempia 5 prosentissa (n=3) koronaariangiografioita. Suhteutettuna saadut tiedot molempiin koronaariangiografialaboratorioihin koronaarioissa käytettiin Omnipaque-varjoainetta 69 prosentissa, Hexabrix-varjoainetta 30 prosentissa ja molempia varjoaineita 1 prosentissa koronaariangiografioita.

Varjoainevalinta on suhteessa angiologin spesialiteettiin, sillä kardiologien mielestä Omnipaque on parempi valinta. Radiologeista puolet valitsee Hexabrix-varjoaineen ja puolet Omnipaquen, vaikkakin radiologit suosivat Hexabrixia edullisuutensa vuoksi. Tarvittaessa esimerkiksi potilaalle sivuvaikutusten, kuten pahoinvointi, ilmaantuessa, Hexabrix vaihdetaan Omnipaque-varjoaineeseen.

Varjoainemäärät

Tavallisimmin varjoainetta on ruiskutettu 120 millilitraa (moodi ja mediaani). ”Koronaari 1”-ssä vaihteluväli on ollut 280 millilitraa (40 ml – 320 ml) ja ”Koronaari 2”-ssa 250 millilitraa (50 ml – 300 ml). Tarvittava varjoainemäärä on vaihdellut koronaariangiografiaproseduureittain ”Koronaari 1”-ssä 22 millilitraa siten, että laajaproseduurisessa koronaariangiografiassa (5733) se on ollut keskimäärin 120 millilitraa (n=488) ja kardioangiografiassa (5735) keskimäärin 150 millilitraa (n=56) ja ”Koronaari 2”-ssa varjoainemäärä on vaihdellut 39 millilitraa siten, että laajaproseduureisessa koronaariangiografiassa (5733) se on ollut keskimäärin 131 millilitraa (n=56) ja kardioangiografiassa (5735) keskimäärin 170 millilitraa (n=3). Keskimäärin varjoainetta on ruiskutettu potilaaseen 130-133 millilitraa (n=544 ja n=59).

Kaikkiaan määrällisesti ”Koronaari 1”-ssä ruiskutettiin 70 785 millilitraa (n=544) ja ”Koronaari 2”-ssa 7 845 millilitraa (n=59) eli yhteensä 78 630 millilitraa varjoaineita 603 koronaariangiografiassa. Suhteuttamalla päiväkirjoista saadut varjoainetyyppi- ja määrätiedot kaikkiin kahdessa koronaariangiografialaboratoriossa tehtyihin koronaariangiografia-proseduureihin (N=614) injisoitiin 80 070 millilitraa varjoaineita, joista Omnipaque-merkkistä 55 248 millilitraa (69 %), Hexabrix-merkkistä 24 021 millilitraa (30 %) ja molempia edellä mainittuja 801 millilitraa (1 %).

Jotta saadaan laskettua varjoaineruiskutusmäärään tarvittu lopullinen käytetty varjoainemäärä, täytyy varjoainepakkausten koot ottaa huomioon varjoaineruiskuun jäävän hävikin lisäksi.

Yleensä koronaarisuonten manuaaliruiskutusta varten tarvitaan 50 millilitraa joko vahvempikonsentraatioista Omnipaque 350 mgI/ml- tai Hexabrix 320 mgI/ml-merkkistä varjoainetta, jolloin sen hinta varjoainevalinnasta riippuen on kallimmasta valinnasta, 154,25 markasta, halvempaan valintaan, 110,50 markkaan.

Varjoaineruiskuun sydämen vasemman kammion ja sisempien rintavaltimoiden varjoainetehosteista kuvantamista varten vedetään 100 millilitraa joko laimeampikonsentraatioista Omnipaque 300 mgI/ml-merkkistä tai Hexabrix 320 mgI/ml-merkkistä varjoainetta. Yleensä potilaaseen ruiskutetaan paineruiskulla 70 millilitraa, joten hävikkiä on 30 millilitraa. Joka tapauksessa paineruiskun rusikusylinteriin ja letkustoihin jää aina jonkin verran ns hävikkiä. Paineruiskutuksen hinta vaihtelee varjoainevalinnasta riippuen 283,00 markasta 221,00 markkaan.

Siten osastonhoitaja Timo Kivimäen kuvailema tyypillinen koronaangiografian varjoainekustannus olisi Omnipaque-varjoaineita käytettäessä 437,25 markkaa ja Hexabrix-varjoainetta käytettäessä 331,50 markkaa – kustannustekijäeroa ollen siten 105,75 markkaa.

Koronaangiografialaboratorioiden päiväkirjojen merkintöihin ja henkilökunnan lausuntoihin tukeutuen kahta eri konsentraatiopitoista Omnipaque-merkkistä varjoainetta käytettiin arviolta yhteensä 55 248 millilitraa, ja koska niiden vahvuuksista ei päiväkirjoista ollut tietoa saatavilla, päädyn arvioimaan hintaa niiden keskiarvohinnalla: yhteensä 300 millilitraa maksaa 900,00 markkaa, joten 1 millilitra maksaa kolme markkaa. Koska pienin pullo koko on 100 millilitraa, käytetty kokonaisvarjoainemäärä on 55 300 millilitraa, ja siten Omnipaque-varjoainekustannukset ovat olleet 165 900 mk (3,0028 mk/ml).

Hexabrix-merkkistä varjoainetta käytettiin arviolta 24 021 millilitraa, ja koska sitä on saavissa 200 millilitran pulloissa, sitä tarvittiin 121 pulloa, mistä muodostuu varjoainekustannuksia 53 482,00 markkaa (2,2264 mk/ml).

Kun molempia edellä mainittuja varjoaineita käytettiin arviolta 801 millilitraa, sekakäytön kustannusten tarkan tiedon saamiseksi olisi oltava saatavilla tieto, kuinka paljon kutakin varjoainetta käytettiin ja mahdollisine ylijäämineen. Keskiarvoilla laskettujen millilitrahintojen perusteella molempia varjoaineita käytettäessä kustannukset ovat 2 094 markkaa (2,6146 mk/ml).

Päiväkirjamerkintöjen ja henkilökunnalta saatujen tietojen mukaisesti tehtyjen laskemien perusteella koronaangiografioiden kokonaisvarjoainekustannukset ovat 221 476,00 markkaa, joista Omnipaque-varjoaineiden osuus on runsaat 75 % ja Hexabrix-varjoaineiden osuus on lähes 25 %. Siten yhden koronaangiografian keskimääräiset varjoainekustannukset ovat 360,71 markkaa.

Osastonhoitaja Timo Kivimäeltä saatujen varjoainepakkauskojen ja -hintojen pohjalta laskettujen keskiarvojen perusteella (Omnipaque-varjoaineita käytettäessä 437,25 markkaa ja Hexabrix-varjoainetta käytettäessä 331,50 markkaa) ja päiväkirjamerkinnöistä saatujen injektioikulutusten perusteella Omnipaque-varjoainekustannukset ovat $(0,75 \times 614 \times 437,25 \text{ mk})$ 201 353,63 markkaa ja Hexabrix-varjoainekustannukset ovat $(0,25 \times 614 \times 331,50 \text{ mk})$ 50 885,25 markkaa. Tällöin kokonaisvarjoainekustannukset ovatkin 252 238,87 markkaa.

Päiväkirjamerkintöihin pohjautuva kokonaiskustannus on potilaaseen injisoiduksi ilmoitetun varjoainemäärän pohjalta, joten nyt voidaan todeta, että hävikin kustannukset ovat 30 762,87 markkaa eli noin 12 % varjoainekustannuksista (prosenttiosuudet x tyypilliset keskiarvoiset varjoainekustannukset – injisoidut varjoainekustannukset). Hävikki huomioiden yhden koronaariangiografian keskimääräinen varjoainekustannus on 410,81 markkaa 360,71 markan asemesta.

Varjoainepaineruiskutukseen liittyvät tarvikkeet

KYS:ssa käytetään Medrad-paineruiskuissa Kimalin 130 millilitran kertakäyttöisiä ruiskuja, jotka maksavat 36,00 markkaa kappaleelta. Paineruiskun ja katetrin yhdistämiseksi toisiinsa käytettävä Kimalin korkeapaineväliletku maksaa 22,20 markkaa. Yhteensä paineruiskuun liittyvät kertakäyttötarvikkeet maksavat 58,20 markkaa.

Kuvien tallennus

Agfa-Gevaert:n 35 millimetrin levyinen ja 90 metrin pituinen Scopix-kinofilmiksi maksaa 389,69 markkaa. (Lauas 1993.)

Kinefilmien kehittämiseen liittyviin kustannuksiin lasketaan mukaan kehityskoneen kemikaali- ja hankintakustannukset. Myyntipääällikkö Heikki Lauakselta saatujen laskelmien mukaan yhden kinefilmin kehitekustannukset ovat 1,63 markkaa (0,018 markkaa kinefilmimetriä kohden) ja kiinnitekustannukset 3,73 markkaa (0,012 markkaa kinefilmimetriä kohden). Yhteensä kehitekemikaalikustannukset ovat siten 0,03 markkaa kehitettävää kinefilmimetriä kohden.

Yllä olevaan perustuen 90-metrinen valmiin kinefilmin kustannukset ovat 395,05 markkaa (389,69 mk + 1,63mk + 3,73mk), 45 metrisen 197,53 markkaa ja 30 metrisen 131,68 markkaa.

Tietoa tarvittuun kinefilmin pituudesta ei ole saatavissa asiakirjoista. Osastonhoitaja Timo Kivimäen mukaan (1993) yhtä koronaariangiografian kinekameraa kohden tarvitaan filmiä 50-60 metriä, ja kahden suunnan laitteistoa käytettäessä filmiä tarvitaan siten 100-120 metriä, jolloin KYS:ssa kinefilmikustannukset ovat 432,99 markasta 519,59 markkaan. Kehitekustannukset ovat 1,82 markasta 2,18 markkaan ja kiinnitekustannukset 1,20 markasta 1,44 markkaan. Valmis kinefilmi maksaa siten 436,01 markasta 523,21 markkaa, mikä kohdennetaan koronaariangiografialle.

Osastonhoitaja Timo Kivimäen mielestä (1993) kine- ja röntgenfilmien kehityskustannuksia ei tarvitsisi ottaa kustannusanalyysissä huomioon, mutta mielestäni kine- ja röntgenfilmien kehittäminen on olennaista koronaangiografiaproseduurissa, kun taas röntgenfilmien tulostamiseen käytettävää lasertulostinta käytetään enemmänkin muihin radiologisiin dokumentointeihin kuin koronaangiografioihin.

Koronaangiografiassa otetaan röntgenkuvia etupäässä kinefilmeille, mutta tietokoneen muistista tallennetaan kuvia myös lasertulostimella yhdelle röntgenfilmille, jonka hinta on 12,00 markkaa, ja se sisällytetään kustannusanalyysiin. Videolaite kuuluu laitteistojen hankintahintoihin. Koska lääkärit eivät videokuvauksen huonon kuvanlaadun takia tallenna videokaseteille, niiden hintoja ei ole sisällytetty tarvikekustannusanalyysiin.

Alla olevassa taulukossa on yhteenveto koronaangiografian tarvikekustannuksista.

TAULUKKO 10: Yhteenveto koronaangiografian tarvikkeiden aiheuttamista laskennallisista tarvikekustannuksista.

Esivalmistelu – jälkihoito	40,00 mk – keskimäärin 65,00 mk - 90,00 mk
Lääkkeet	12,06 mk – keskimäärin 13,65 mk - 15,23 mk
Steriilipöytä	539,34 mk
Sisäänviejä	keskimäärin 132,99 mk
Ohjainvaijerit keskimäärin	54,50 mk
Varjoaineet	keskimäärin 410,81 mk
Varjoaineruisku	58,20 mk
Kinefilmi ja kehitys	436,01 mk – keskimäärin 479,61 mk - 523,21 mk,
Röntgenfilmi	12,00 mk
Verisuonikatetrit	
”Koronaari 1”: 3,21 kpl	554,96 mk – keskimäärin 567,35 mk - 671,61 mk
”Koronaari 2”: 3,13 kpl	420,75 mk – keskimäärin 431,78 mk - 644,23 mk

Laskemalla yhteen yhteenvedossa olevat tarvikekustannukset koronaangiografialaboratorioittain siten, että niiden alimmat, keskimääräiset ja ylimmät kustannukset eritellään, saadaan koronaangiografialle kuusi eri tarvikekustannusta, jotka otetaan kustannusanalyysin tarkasteluun. Alin tarvikekulu, 2 116,66 markkaa, on ”Koronaari 2”-ssa ja ylin, 2 507,89 markkaa, ”Koronaari 1”-ssä, ja edullisimman ja arvokkaimman tarvikekulun ero on 391,23 markkaa.

Koronaangiografian kohdennettu välitön tarvikekustannus:

”Koronaari 1”	2 250,87 mk – 2 327,45 mk – 2 507,89 mk
”Koronaari 2”	2 116,66 mk – 2 197,88 mk – 2 480,51 mk

4.3 Koronaangiografian välittömät kustannukset ja kustannusrakenne KYS:ssa

Tutkimuksessa tarkastellaan koronaangiografioiden tuotannontekijöiden välittömiä kustannuksia. Niitä ovat koronaangiografialaboratorioiden varsinaiseen koronaangiografiatoimintaan liittyvien välttämättömien tilojen, koronaangiografiatoimintaan liittyvien laitteiden, koronaangiografiatiimiin kuuluvan henkilökunnan ja koronaangiografioissa tarvittavan tarvikkeiston ja välineistön aiheuttamat kustannukset, jotka voidaan kohdentaa kustannuskohteelle, koronaangiografialle. Tällaisia kohdennettavia kustannuksia kutsutaan välittömiksi kustannuksiksi, ja ne voivat olla kiinteitä (hankinnoista johtuvat poistot) ja muuttuvia (henkilökunta, vuokrat, huollot ja korjaukset).

TAULUKKO 11: Koronaangiografian välittömät kustannukset koronaangiografialaboratorioittain ja tuotannontekijöittäin

	”Koronaari 1” (n=553; 90 %)	Keskimäärin (N=614; 100 %)	”Koronaari 2” (n=61; 10 %)
Tilat	75,39 mk	78,15 mk	103,18 mk
Laitteet	767,74 mk	814,00 mk	1 590,15 mk
Henkilökunta	934,10 mk	920,08 mk	792,55 mk
<i>alin</i>	<i>2 250,87 mk</i>		<i>2 116,66 mk</i>
Tarvikkeet (*)	2 327,45 mk	2 330,21 mk	2 197,88 mk
<i>ylin</i>	<i>2 507,89 mk</i>		<i>2 480,51 mk</i>
YHTEENSÄ:			
<i>alin</i>	4 028,10 mk		4 602,54 mk
keskimäärin	4 104,68 mk	4 142,44 mk	4 683,76 mk
<i>ylin</i>	4 285,12 mk		4 966,39 mk

(*) tarkoittaa keskimääräistä kustannusosuutta

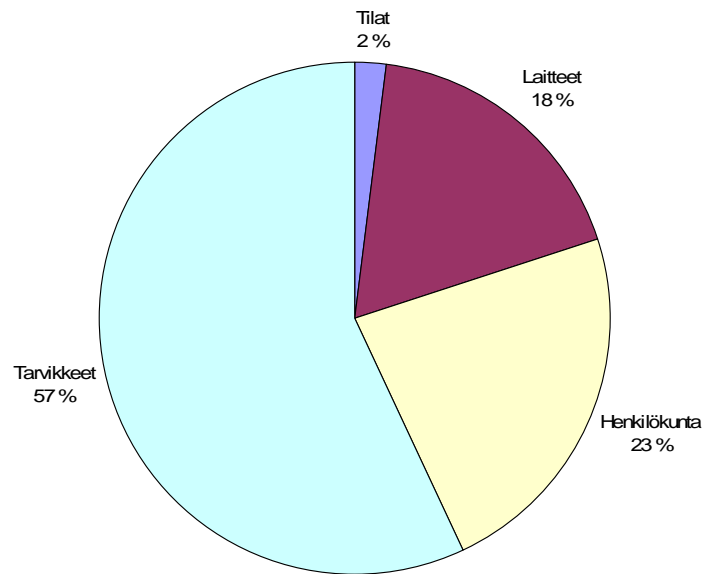
Yksittäisen kustannuskohteen, koronaangiografian, välittömät kustannukset vaihtelevat 4 028,10 markasta 4 966,39 markkaan keskimääräisen kustannuksen ollessa 4 142,44 markkaa.

Kustannuksiltaan edullisimman ja kalleimman koronaariangiografian ero on 938,29 markkaa, mikä on lähes 23 % keskimääräisestä kustannuksesta.

Tuotannontekijöistä - tilat, laitteet, henkilökunta ja tarvikkeet – kalleimman kustannusosuuden muodostavat tarvikkeet. Tarvikekustannusten määrä ja osuus vaihtelee eniten, ja sitä havainnollistetaan liitteessä 9, ”Koronaariangiografian kustannusrakennemallit...”. Kaikkien koronaariangiografioiden keskimääräisiä kustannuksia tarkastellen tarvikkeiden aiheuttamien kustannusten osuus on 56 % kaikista kustannuksista. Loput 44 % kustannuksista jakautuu tasaisesti henkilökunnan (22 %) ja laitteiden ja tilojen (20% ja 2 %) aiheuttamien kustannusten kesken. Tilojen aiheuttama kustannusosuus kaikissa kuudessa kustannusrakennemallissa on vakio, 2 %. Jatkossa tilakustannukset yhdistetään laitekustannuksiin, joten ne muodostavat laitteet ja tilat-kustannusryhmän.

Seuraavassa tarkastellaan molempien koronaariangiografialaboratorioiden koronaariangiografioiden keskimääräisiä kustannusrakenteita erikseen. ”Koronaari 1”-angiografialaboratoriossa tarvikekustannukset ovat 57 %, henkilökuntakustannukset 23 % ja laite- ja tilakustannukset 20% kaikista kustannuksista. Yhteensä ”Koronaari 1”:n keskimääräisen koronaariangiografian kustannukset ovat 4 104,68 markkaa. Seuraava kuvio havainnollistaa ”Koronaari 1”-angiografialaboratoriossa tehdyn kustannuksiltaan keskimääräisen koronaariangiografian kustannusrakennetta.

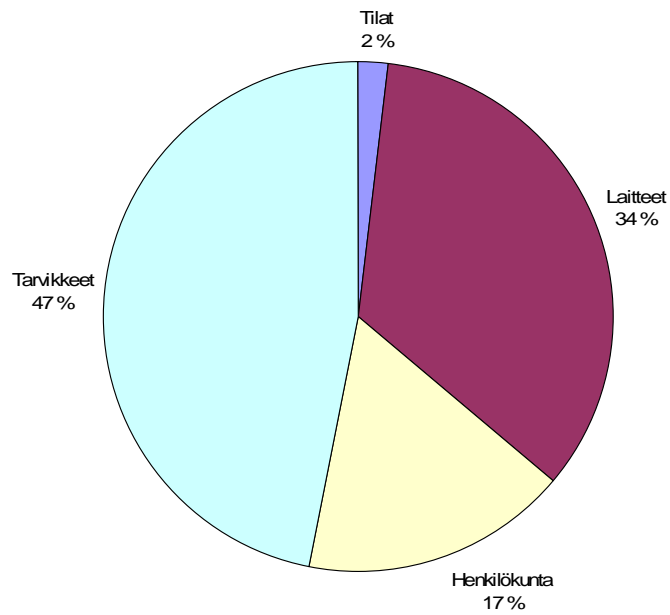
**Koronaariangiografioiden keskimääräinen kustannusrakenne
Koronaari 1-angiografialaboratoriossa**



KUVIO 2 : Koronaariangiografioiden keskimääräinen kustannusrakenne ”Koronaari 1”-angiografialaboratoriossa.

”Koronaari 2”-angiografialaboratoriossa tarvikekustannukset ovat 47 %, henkilökuntakustannukset 17 % ja laite- ja tilakustannukset 36% kaikista kustannuksista. Yhteensä ”Koronaari 2”-n keskimääräisen koronaariangiografian kustannukset ovat 4 683,76 markkaa. Seuraava kuvio havainnollistaa ”Koronaari 2”-angiografialaboratoriossa tehdyn kustannuksiltaan keskimääräisen koronaariangiografian kustannusrakennetta.

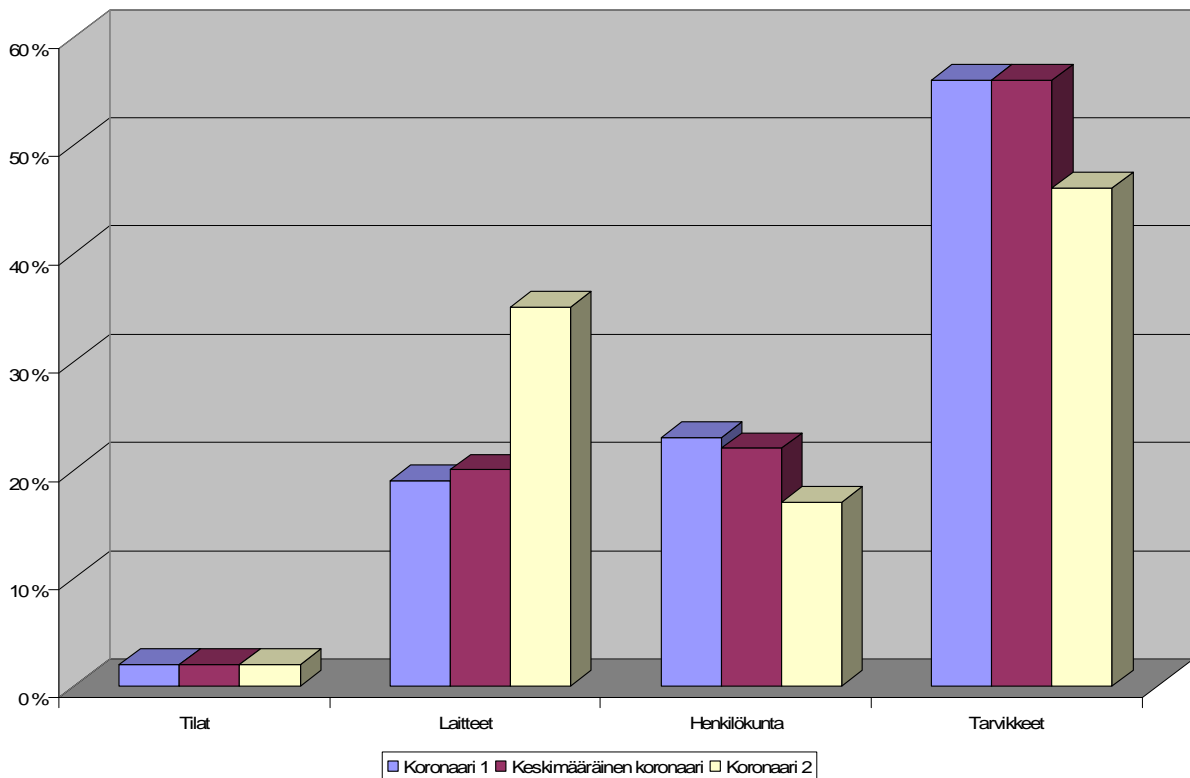
**Koronaariangiografioiden keskimääräinen kustannusrakenne
Koronaari 2-angiografialaboratoriossa**



KUVIO 3 : Koronaariangiografioiden keskimääräinen kustannusrakenne ”Koronaari 2”-angiografialaboratoriossa.

Koska tuotannontekijöistä tarvikkeet muodostavat koronaariangiografioiden suurimman kustannusosuuden, jonka suuruus vaihtelee koronaariangiografialaboratorioittain 46 prosentista 58 prosenttiin, seuraavassa tarkastellaan koronaariangiografioiden kustannusrakenteita tarvikekulujen näkökulmasta.

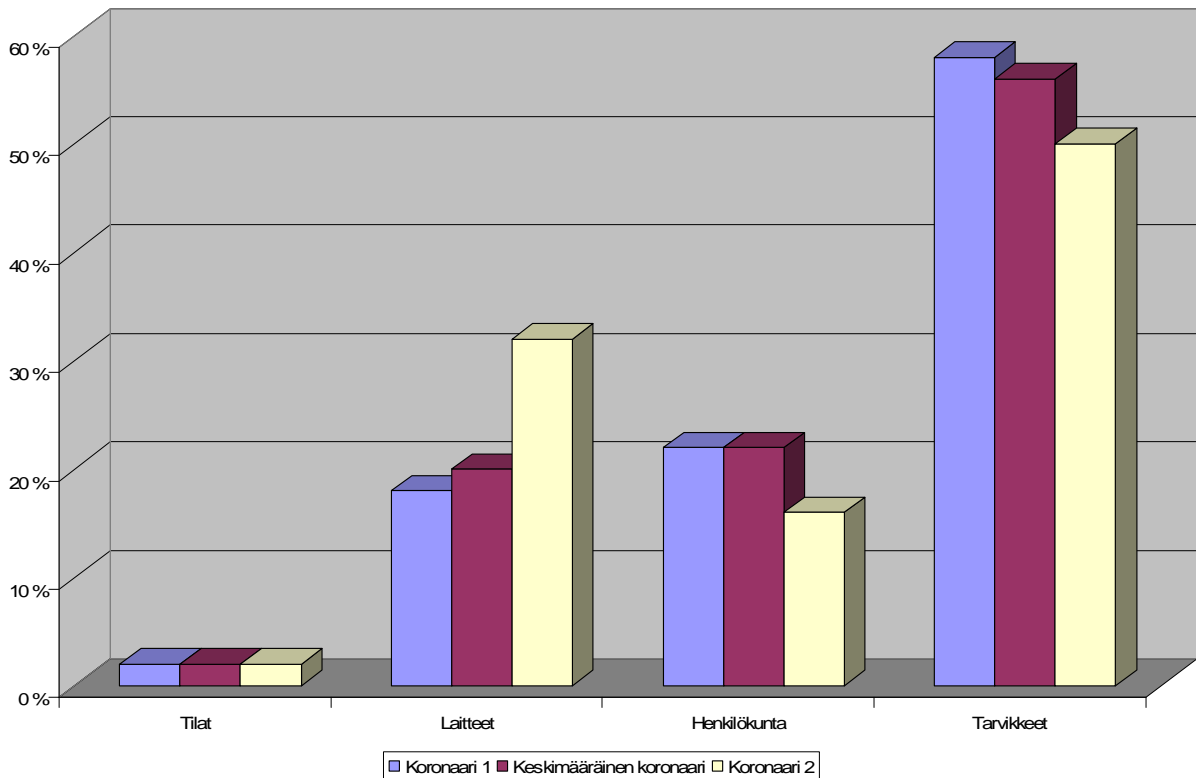
Koronaariangiografioiden kustannusrakenne (alin tarvikekulu)



KUVIO 4 : Koronaariangiografioiden kustannusrakenne, kun tarvikekulut ovat alimmillaan.

Molempien koronaariangiografialaboratorioiden koronaariangiografioissa tarvikekulujen ollessa alimmillaan, ”Koronaari 1”:ssä 56 % ja ”Koronaari 2”:ssä 46 %, , ”Koronaari 1”:n henkilökuntakustannukset ovat 23 % ja tila- ja laitekustannukset 21 % kokonaiskustannuksista (4 028,10 markkaa), ja ”Koronaari 2”:n henkilökuntakustannukset ovat 17 % ja tila- ja laitekustannukset 37 % kokonaiskustannuksista (4 602,54 markkaa). Alimmassa tarvikekulumallissa korostuu ”Koronaari 2”:n suhteellisen uuden laitteiston ”Koronaari 1”-angiografialaboratorion kustannuksia korkeammat poistokustannukset ja ”Koronaari 2”-angiografialaboratorion alhaisempi kokonaiskäyttöaste (42 %).

Koronaariangiografioiden kustannusrakenne (ylin tarvikekulu)



KUVIO 5 : Koronaariangiografioiden kustannusrakenne, kun tarvikekulut ovat korkeimmillaan.

Tarvikekulujen ollessa korkeimmillaan, ”Koronaari 1”-ssä 58 % ja ”Koronaari 2”-ssa 50 %, molempien koronaariangiografialaboratorioiden koronaariangiografioissa, ”Koronaari 1”-n henkilökuntakustannukset ovat 22 % ja tila- ja laitekustannukset 20 % kokonaiskustannuksista (4 285,12 markkaa), ja ”Koronaari 2”-n henkilökuntakustannukset ovat 16 % ja tila- ja laitekustannukset 34 % kokonaiskustannuksista (4 966,39 markkaa). Ylimmästä tarvikekulumallista voi päätellä, että ”Koronaari 1”-angiografialaboratoriossa tehdään tarvikekulutukseltaan vaativampia koronaariangiografioita, ja päiväkirjatietojen mukaan suhteellisesti enemmän kardioangiografioita kuin ”Koronaari 2”-ssa.

”Koronaari 2”-angiografialaboratorion laitepoistokulut, 1 590,15 markkaa, ja korkea tarvikekustannusosuus, 2 480,51 markkaa, nostavat tässä mallissa koronaariangiografian välittömät kokonaiskustannukset lähes 5 000,- markkaan.

Yhteenvedona voidaan todeta, että paitsi toiminnan järjestelyt myös kustannuskohteen tuotannon tekijät vaikuttavat toisiinsa ja ovat riippuvaisia toisistaan. Kokonaiskustannus saattaa vaihdella olennaisesti. Kustannusrakenne muuttuu sekä vertikaali- että horisontaalisuunnassa tuotannon tekijöiden toisiinsa nähden vaikuttavien suhteiden mukaan, ja samankin organisaation kustannuskohteen rakenteet voivat olla hyvinkin erilaiset. (Ks. liite 9.)

5 POHDINTA

5.1 Tutkimuksen luotettavuus

Alun perin tutkijan mielenkiintona oli vertailla kolmessa eri sairaalassa, Suomessa Kuopion ja Tampereen yliopistollisissa sairaaloissa ja Hollannissa Rotterdamin yliopistollisessa sairaalassa, tehtyjen koronaangiografioiden kustannuksia. Tutkimustehtävä osoittautui pro gradu-työksi liian laajaksi, ja siten tutkija päätti tutkimusmenetelmän ja pro gradu-työn standardien takia rajata tutkimuksen Kuopion yliopistolliseen sairaalaan. Tutkimuslupa on myönnetty 21.6.1993. (Liite 3.)

Tutkimus sai alkunsa tutkijan omasta intuitiosta, joka on johdatellut kustannusanalyysin muotoutumisessa. Talouteen liittyvissä arvioinneissa ei ole olemassa yhtä ainoaa oikeaa menetelmää. Sen vuoksi tutkijan ajatukset ja toiminnon kuvaukset on pyritty tuomaan lukijalle julki mahdollisimman tarkasti siten, että kuvauksiin ja kustannuksiin liittyvät selitykset ja tulkinnat sopivat yhteen.

Laadullinen kuvaileva tapaustutkimus on haaste, jossa tutkijan kirjoittajan taidot ovat avainasemassa lukijalle moninaisen koronaangiografiatodellisuuden hahmottamiseksi ja sanalliseen muotoon saattamiseksi. Toimintolaskentaan perustuvan kustannusanalyysin perusajatuksena on kohdentaa toimintoon kuluja aiheuttavat kustannustekijät mahdollisimman totuudenmukaisesti. Siksi kustannusanalyysin olennaisena osa-alueena on toimintoanalyysi.

Tutkimusmenetelmänä käytettiin asiantuntijoiden haastatteluja ja henkilökunnan ja tiimin jäsenten kanssa käytyjä keskusteluja. Heidän mielipiteistään muotoutui analyysin perusta. Lisäksi tietojenkeruuseen käytettiin osallistuvaa havainnointia ja sairaalan asiakirjoja, käsin kirjoitettuja koronaangiografialaboratorioiden päiväkirjoja. Ymmärryksen lisäämiseksi ja tiedon oikeellisuuden turvaamiseksi tiettyä osa-aluetta tarkasteltiin usean menetelmän turvin. Esimerkkeinä mainittakoon koronaangiografian ja muiden tutkimusten ja toimenpiteiden kesto.

Havainnointi auttoi ymmärtämään koronaangiografiaproseduurin kulkua ja henkilökunnan työnjakoa, mikä oli edellytys tuotannontekijöiden aiheuttamien kulujen kokoamisen ja kohdentamisen oikeellisuudelle. Havainnointi ja haastattelut auttoivat ymmärtämään tuotannontekijöiden aiheuttamia kustannusvaihteluita. Asiakirjoista sai tietoja mm. koronaangiografioiden ja muiden tutkimusten ja toimenpiteiden kestoista, henkilökunnan käytöstä sekä erilaisten erikoistarvikkeiden käytöistä, mikä vaihtelee toimintayksiköittäin.

Havainnoimalla tutkija sai parhaiten kuvan koronaangiografiaproseduurin kulusta ja henkilökunnan työnjaon tarpeellisuudesta potilasturvallisuuden takaamiseksi. Havainnointi auttoi ymmärtämään eri kustannustekijöiden vaikutusta ja niiden esille tuonnin tärkeyttä.

Tutkimustuloksia ei ainutkertaisuutensa vuoksi voi yleistää, mutta koronaangiografiatoiminta ja –proseduurit ovat alan asiantuntijoille tuttuja teknologian kehittymisestä huolimatta. Tutkimuksen tarkoituksena oli löytää uusia ajatuksia terveydenhuollon kustannusten hallintaan, ja yhden tapauksen kokoinen koronaangiografia antoi siihen monitahoisuutta.

Etenkin yhteiskunta- ja hallintotieteellisissä tapaustutkimuksissa, joissa tutkittava ilmiö on monimutkainen ja monitahoinen ja tutkimusluonteessa on ohjelma-arvioinnin piirteitä, tutkimuksen toistettavuudella ja olennaisten ja yksityiskohtaisten ominaisuuksien tunnistamisella on suurempi merkitys kuin tapausten lukumäärällä. Moniulotteisen ohjelma-arvioinnin perusolemus on hallinnon systeemisen mekanismin tarkastelu, jossa järjestelmän perusosia ovat panokset, konversio (toimintatapa) ja tulokset. (Virtanen 2002, 129, Virtanen 2002, 97.)

Tässä tutkimuksessa varsinaisilla rahamääräisillä kustannustuloksilla ei ole sinänsä merkitystä, sillä ne edustavat vain osaa koronaangiografian kokonaiskustannuksista. Myös välillisten kustannusten kohdentaminen on mahdollista, kunhan tuotannontekijän aiheuttamat kulut määritetään kausaalisesti.

Tutkija toteutti tutkimuksen suunnitteluvaiheesta tietojenkeruuseen, käsittelyyn ja analysointiin saakka itse. Koska tutkimusmenetelmä SPSS-ohjelmistotallennuksineen oli pääasiassa käsityötä, aina on olemassa lyönti-, paino- tai tulkintavirhemahdollisuus. Tutkija on yrittänyt pitää virhemahdollisuuden minimissään mm. lukuisten tarkistuslaskentojen ja muistiinpanojen kertaamisten turvin.

5.2 Tutkimustulosten tarkastelu

Tutkimuksen ensimmäisenä tehtävänä oli **tarkastella Kuopion yliopistollisessa sairaalassa tehtyjen koronaangiografioiden välittömien kustannusten muodostumista toimintolaskentamenetelmää hyväksi käyttäen.**

Toimintoanalyysi

Sydänaseman koronaarirekisterin hoitaja yhdessä vastaavan kardiologin kanssa koordinoi KYS:n eri osastojen toimintaa, kun potilas otetaan sisään sairaalaan 2-3 päiväksi röntgenosastolla tehtävää koronaangiografiaa varten. Kiireellisesti potilaalle tehdään koronaangiografia päivystysaikanaikin, vaikka varsinaista koronaaripäivystä ei ole. Tutkimushetkellä koronaangiografiaan sai jonottaa noin 1,5 kuukautta. Elektiivisille potilaille ei ole käypähoitosuositusta. Kolmasosa kärsii epävakaista rintakivuista, ja ovat siten kiireellisesti hoidettavia.

Koronaangiografiatiimi ei varsinaisesti päivystä, mutta se on kutsuttu hälytystyöhön kolme kertaa - alle 1 prosentissa koronaangiografioita.

Pitkien etäisyyksien takia polikliininen potilas on sairaalapotilaana. Viikoittain tehdään polikliinisesti 3-4 koronaangiografiaa, ja polikliinisten osuus on 13 % - 17 %, mikä on hieman vähemmän kuin esimiesten oletus, 20 % - 30 %. Lappeenrannan keskussairaala lähettää koronaangiografiapotilaita ostopalvelusopimuksella, mutta niistä ei tietoja ollut saatavissa. Tieteellisenä tutkimusprojektina koronaangiografioita tehdään vähän - alle 3 prosenttia.

Koronaangiografiaproseduuri on samanlainen (laaja kuvausohjelma) varsinaisessa koronaangiografiassa ja kardioangiografiassa, ja röntgenhoitajat tilastoivat ne jommallakummalla tilastointikoodilla, 5733 tai 5735. Kuvaus tapahtuu molemmissa koronaangiografialaboratorioissa kahden suunnan digitaalisilla angiografialaitteistoilla kuudella varjoaineruiskutuksella.

Vuoden 1993 ensimmäisellä vuosipuoliskolla koronaangiografialaboratorioissa tehtiin 882 potilaalle 950 radiologista tutkimusta ja toimenpidettä, joista koronaangiografioita oli 614. Suositusten mukaan angiografialaboratoriossa tulisi tehdä vuosittain vähintään 300 tutkimusta tai

toimenpidettä, ja koronaariangiografialaboratorioissa tehdyt tutkimukset ja toimenpiteet ylittävät vaatimuksen yli kolminkertaisesti.

Lähes kaikki koronaariangiografiat olivat laajaproseduurisia (5733) ja loput 10 % oli kardioangiografioita. Valtaosa koronaariangiografioista tehtiin ”Koronaari 1”-angiografialaboratoriossa, jonka kokonaiskäyttöaste oli 70 % ja siitä ajasta 91 % koronaariangiografioihin. ”Koronaari 2”-angiografialaboratorion kokonaiskäyttöaste oli 42 %, ja siitä 16 % käytettiin lopuille 10 %:lle koronaariangiografioita.

Kun tarkastellaan tehtyjen tutkimus- ja toimenpidelukumääriä ja angiografialaboratorioiden käyttöasteita, voidaan todeta, että ”Koronaari 1”-n 70 %:n käyttöaste vaikuttaa olevan kapasiteetin ylärajoilla, mutta ”Koronaari 2”-n käyttöä voisi lisätä, mikäli henkilöstö- ja muut sairaalan resurssit sen mahdollistavat. Paineita perustaa kolmas koronaariangiografialaboratorio on ensinnäkin koronaarijonon ja toiseksi ”Koronaari 1”-n käyttöasteen takia. Koronaariangiografiatyökiertoon henkilökunnan osalta pitäisi palkata lisää 1-2 erikoislääkäreitä ja 3-4 röntgenhoitajaa. Toiminnan tehostuessa myös muut sidosryhmät joutuvat lisäämään resurssointiaan, sillä ilman heitä ei koronaariangiografiatiimitkään voi toimia tuloksellisesti ja tehokkaasti.

Koronaariangiografiapotilaiden hoidon organisointi ja koordinointi ja koronaariangiografiatoiminnon järjestelyt sekä niihin liittyvä teknologia vaikuttaa koronaariangiografioiden lukumäärään, ja teknologia vaikuttaa koronaariangiografian suoriin kustannustekijöihin.

”Koronaari 1”-angiografiatilat olivat kooltaan hyvät, sillä jopa 100 neliometriä olisi suotavaa laitteiston ja muun toiminnan sujumiseksi. ”Koronaari 2”-angiografialaboratorio on pienempi, mutta myös suositusten mukainen. Angiografialaboratorioiden sijainti röntgenosastolla on kaukana sydäntehosta, mikä ei ole suositeltavaa.

Molempien koronaariangiografialaboratorioiden tiimeissä on selkeä sisäinen työnjako, ja tiimit tekevät saumatonta yhteistyötä sekä tiimien sisällä että keskenään. Hyvän yhteistyön mahdollistaa koronaariangiografialaboratorioiden läheinen sijainti ja niiden välinen yhteinen valmistelutila. Myös kaikki muut läheisesti toimintaan liittyvät henkilöt ja laitteet ovat lähellä angiografialaboratorioita.

Angiologioiden osalta radiologian ja kardiologian yhteistyö on tiivistä, sillä erikoisalojen yhteensä 6 - 7 vakanssista käytännössä 7 - 9 angiologia on kardioradiologisessa työkierrossa. Radiologit tekivät 65 % koronaariangiografioista ja kardiologit loput 35 %, johon osuuteen kuuluvat kaikki kardioangiografiat. Työkierrossa olevien kokonaismäärän perusteella, vuosittainen angiologin tapausmäärä pitää hänen tietonsa ja taitonsa ajantasalla, vaikkakin on vähäistä, 137-175 tapausta. Mikäli kahdessa koronaariangiografialaboratoriossa työskentelevän 7 - 9 angiologin suorittamiin 1 230 koronaariangiografiaan lisätään 330 angioplastiaa, kukin angiologi tekee vuosittain noin 200 tutkimusta tai toimenpidettä, mikä on säteilysuojaukseltaan ajatellen suositeltavaa.

Angiologit työskentelevät yksin, ja joka toisessa koronaariangiografiassa avustajana toimii yleensä röntgenhoitaja. Työkierrossa olevien röntgenhoitajien lukumäärä on niin suuri, ja heidän työtehtävänsä eroavat angiologin tehtävästä siten, ettei säteilysuojausrajojen ylitys heidän kohdallaan useinkaan tule kyseeseen, vaikka he toimivatkin avustajina.

Tiimissä työskentelee yhden angiologin lisäksi 2,3 röntgenhoitajaa ja kaksi tiimiä työskentelee yhteistyössä, mikä mahdollistaa laboratorioden lähekkäinen sijainti ja yhteinen valmistelutila.

Osaamisen ja taitojen säilymisen ja karttumisen näkökulmasta angiologin tulisi vuosittain tehdä - kokemuksesta riippuen - 150 - jopa 500-600 kardiologista angiografiaa tai toimenpidettä. Keskimäärin suositellaan noin 450 eli noin 9-15 tutkimusta per viikko. Säteilyhygienisesti suositellaan vuosittaiseksi radiologiseksi toimenpidemääräksi noin 250. Tutkimus- ja toimenpidemäärät kahdessa koronaariangiografialaboratoriossa työllistivät 7,8 angiologia, mikä angiologioiden vakanssimääriin suhteutettuna tarkoittanee ylärajaa, mikäli heidän vuosilomat ja muut poissaolot tai tehtävät huomioidaan.

Donabedianin (1976) mukaan terveydenhuollon professionaaliseen toimintaan sisältyy henkilökunnan kouluttaminen, ja etenkin suomalaisessa terveydenhuoltojärjestelmässä yliopistosairaalan eräs tärkeä rooli on lääketieteen erikoisalojen koulutus. Lieneekö sairaalan hyvä angiologioiden vakanssimäärä ja työkiertotilanne ollut syynä tarkasteluajanjakson angiologikoulutuksen olemattomuuteen?

Tiimin vastaavat erikoisröntgenhoitajat siirtyvät osaston muuhun 40 röntgenhoitajan työkiertoon puolen vuoden välein siten, että sama erikoisröntgenhoitajapari toimii yhdessä vastuuhoidajina

kolme kuukautta kerrallaan. Kahden koronaangiografialaboratorion tiimeissä työskenteli päivittäin 4-5 hoitajaa kardiologiseen toimintaan tarkoitettua 6,5 vakanssista.

Kehittäjä ja kaksi sairaala-apulaista kuuluvat olennaisesti koronaangiografialaboratorion tiimeihin, sillä ilman heidän työpanoksiaan laboratorioden toiminta ei olisi sujuvaa.

Toisena tutkimustehtävänä oli **tuoda esiin kahdessa koronaangiografialaboratoriossa tehtyjen koronaangiografioiden kustannusrakenteita.**

Kustannusanalyysi

Kahden eri koronaangiografialaboratorion koronaangiografioiden välittömiä kustannuksia koskevat kustannusrakenteet olivat keskenään samansuuntaisia. Keskimääräisen koronaangiografian kustannusrakennetta tarkastellessa tila- ja laitekustannukset olivat suunnilleen samansuuruiset henkilökuntakustannusten kanssa ollen molemmat noin 22 %. Suurimman kustannusosion muodostivat tarvikkeet, jotka olivat 56 % kaikista kustannuksista.

Toisinaan tarvitaan useampi ohjainvaijeri yhdessä angiografiassa. Koska johtimien kulutuksen lukumäärästä ei ollut tietoa saatavissa, niiden todellista käytettyä lukumäärää ei tiedetä eikä siten mahdollista todellista tarvetta eikä hävikkiäkään. Johtimien osalta hävikki tarkoittaa ”väärää” valintaa verisuonikatetrin kuljettamiseksi kohteeseen. Joskus onnistuakseen joudutaan turvautumaan useampaan johdinvalintaan. Todellisten kustannustietojen saamiseksi tulisi myös johtimet kirjata tutkimustilastoihin.

Tyypillisin varjoainekatetrimäärä olisi kaksi Judkins-katetria ja yksi pigtail-katetri, ja niiden yhteishinta on 410,00 markkaa. Kuitenkaan niin alhaisella katetrikustannuksella koronaangiografia harvoin toteutuu.

Jotta todelliset varjoainetarvemäärät olisivat tutkimuksittain ja toimenpiteittäin saatavilla, tulisi potilaaseen injisoidun varjoainemäärän lisäksi kirjata tarvittu kokonaisvarjoainemäärä ja -tyyppi, mieluiten jo sellaiseen tietojärjestelmään, josta suoraan olisi saatavilla tietoja kustannuslaskentaa varten. Esimerkiksi varjoainekulutuksen vaihteluvälit saattavat olla suuret: 120 – 250 millilitraa, mikä kallimpaa varjoainevaihtoehtoa käytettäessä tarkoittaa jopa 360 – 750 markan kustannusvaihteluväliä eli 390 markan kustannuseroa.

Koska ”Koronaari 2”-angiografialaboratorion kokonaiskäyttöaste oli vain 42 % ja koska sen laitteisto oli uusi ja laiteinvestoinneista johtuvat poistokulut toista angiografialaboratoriota korkeammat, suurin koronaariangiografialaboratorioiden keskinäinen ero oli laitekustannuksissa.

Koronaariangiografian kustannusrakenne noudattelee Rautio ym.:n (2003) budjettilähtöistä tutkimustulosta, jossa tarvikkeet muodostivat yli kaksi kolmannesta (67 %) röntgenosastolla tehtävien angiografioiden ja toimenpiteiden kustannusrakenteesta.

Kolmanneksi tutkimuksen tehtävänä oli **pohtia kustannusrakenteiden eroja.**

Malli on kuvitelma todellisuudesta, jonka tarkoituksena on yksinkertaistaa näkemystämme kokonaisuudesta esittämällä sen olennaisia piirteitä ja siten auttaa kokonaisuuksien hahmottamisessa. Se on tietynlainen rakennekokonaisuus, josta käyvät ilmi osien suhteet toisiinsa. (Hirsjärvi 2007, 142.)

Tarvikekustannusten suuruuden vaihdellessa lähes 23 % keskimääräisestä, koronaariangiografian välittömille kustannuksille luotiin keskimääräisen kustannusmallin ympärille kuusi muuta kustannusmallia, jotka muodostivat molempien koronaariangiografialaboratorioiden alimmat, keskimääräiset ja ylimmät tarvikekustannuksia osittavat mallit. Kustannusrakennemallit ovat liitteessä 9.

Mallien avulla on tarkoitus päästä päätelmään koronaariangiografian kustannusten vaihtelevuudesta ja siitä, miksi niiden reaaliaikainen seuranta olisi tärkeää toiminnon ja toiminnan taloudellisuuden takia. Tulosten perusteella syntyneen mallin voisi kuvailla olevan vajaatoiminnasta kärsivä sydän, joka prominoi voimakkaasti vasemmalle (potilaan vasen) ja etenkin alaspäin, jossa ovat kalleimmat tarvikekustannukset.

Neljäntenä tehtävänä oli **pohtia tilastointimenetelmien kehittämistä toimintolaskentamenetelmien käytettävyyden helpottamiseksi.**

Tutkimusmenetelmä paljastaa koronaariangiografiatoimintaprosessin osista sellaisia tosiasioita, jonka jokapäiväiseen esille tuomiseen voi kehittää yksinkertaisia järjestelmällisiä tiedonkeruumenetelmiä helpottamaan kustannusten aiheuttajien jäljittämistä kustannuslaskentaa varten. Radiologisten tutkimusten tilastointiohjelmistoa tulisi uudistaa siten, että henkilökunnan

käyttöä ja tarvikekuluja hävikkeineen voidaan seurata jo reaaliajassa. Nyky-yhteiskunnassa tapahtuvia nopeita organisaatiomuutoksia pitäisi punnita tarkemmin ja monipuolisemmin myös taloudellisesta näkökulmasta, ei vain organisaation itsensä, vaan myös potilaan ja koko yhteiskunnan puolesta.

Nykytietoteknisenä aikana tilastointijärjestelmien kehittäminen toimintolaskentaa tukevaksi ei liene mahdottomuus. Siten saataisiin haluttaessa esimerkiksi toimintoproseduriin kuuluvien kalliiden tarvikkeiden muodostamat kustannukset kohdennettua juuri tiettyyn toimintotapahtumaan ja sitä kautta oikealle kuntamaksajalle.

Suomen terveydenhuolto-organisaatioiden tieto- ja kustannuslaskentajärjestelmien kehittäminen sellaiseksi, että kansallisella tasolla toimintojen kustannusten vertailu on mahdollista ja siitä ilmenee eri organisaatioiden toimintojen syy-seuraussuhteet. Kullakin organisaatiolla on laissa määrätty velvoitteet, jotka myös täytyisi toiminnoissa huomioida.

Esimerkiksi yliopistosairaaloiden rooli terveydenhuollon eri ammattialojen perus-, täydennys- ja jatkokoulutuksen tarjoajana (kaikkalainen myös organisaatioiden sisäinen koulutus), erikoissairaanhoidon eri alojen kehittäjänä (erityisesti meetingit) ja alan tieteellisen tutkimuksen suorittajana (paitsi lääketeiteelliset myös pienemmät toiminnan kehittämiseen liittyvät projektit) pitäisi saada eriytettyä kustannuslaskentajärjestelmällä, sillä suurin osa niiden aiheuttamista kustannuksista on nykyisin ”vyörytetty” tai kohdennettu palveluihin eli tuotteisiin ja siten hoitoprosesseihin.

Viidentenä tehtävänä oli pohtia tuoko toimintolaskentamenetelmä lisäarvoa kustannuslaskentaan ja sitä kautta johtamiseen.

Toimintolaskentamenetelmää voi hyödyntää taloussuunnittelun eri tasoilla, sillä se soveltuu sekä toiminnan että toiminnon tarkasteluun.

Kustannusten täsmäkohdentamisella saadaan todelliset kustannukset esiin ja siten oikeudenmukaisuutta kuntalaskutukseen, sillä potilaan todelliset hoitokustannukset keskiarvoihin perustuvien palvelusuunnitelmien sijasta voitaisiin kohdentaa hänen kotikuntaansa.

Terveydenhuoltoalan henkilökunta joutuu työssään paneutumaan myös taloushallinnollisiin asioihin, joissa käsitteistö saattaa olla vieras tai sekava. Taloustieteissä terminologian käyttö vaikuttaa sekavalta ja välillä epätarkalta. Terveydenhuollon ammattilaisten ymmärrystä taloushallinnollisissa asioissa sekoittaa se, että laskentatoimi tarkastelee kannattavuutta, mutta terveystaloustieteen mielenkiinto on toiminnan tuottavuudessa. Yhteisen ymmärryksen turvaamiseksi alojen molemmin puolinen asioihin paneutuminen edistää yhteistä ymmärrystä ja tuottaa yhteisesti sovittua käsitteistöä.

Terveydenhuollon toimintojen tuottavuus- eli tehokkuusvaateissa toimintolaskentamenetelmien käyttö auttaa ymmärtämään toimintojen sujuvuuden ja koordinoinnin vaativuutta niiden suunnittelussa ja toteuttamisessa ja siten koko toiminnan koordinoinnista päätettäessä.

5.3 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet

Tutkimuksen suunnittelu alkoi aikana, jolloin Suomessa ei vielä tiedetty toimintokohtaisesta kustannuslaskennasta eikä se ollut käytössä sairaaloiden kustannusten käsittelyissä, joten alku sai ideansa tutkijan omasta intuitiosta.

Aineiston materiaali oli onnistunut Kuopion yliopistollisen sairaalan monitahoisten koronaariangiografiajärjestelyjen vuoksi, mutta aineiston keruu sijoittui aikaan, jolloin tietokonejärjestelmät eivät olleet vielä kehittyneet sellaisiksi kuin ne nyt ovat. Paljon joutui keräämään tietoa käsin ja työstämään sen edelleen ymmärrettävään ja käsiteltävään muotoon, mikä oli erittäin työlästä ja aikaa vievää monine eri käsittelyvaiheineen. Käsittelyn aikainen tietojen oikeana pysymisen vaati tarkkuutta ja herpaantumaton otetta, ja monia tarkistuslaskelmia joutuikin tekemään eliminoidakseen tai ainakin minimoidakseen virhemahdollisuudet.

Järkevintä olisi ollut sijoittaa aineiston keruu aikaan, jolloin röntgenosaston tilastointijärjestelmät ja sairaaloiden kustannuslaskentajärjestelmät olisivat olleet kehittyneet edes nykyiseen muotoonsa. Ainakin välillisten kustannusten kohdentaminen ja tutkimuksen ulkopuolelle jääneiden välittömienkin kustannusten sisältyminen tutkimukseen olisi ollut mahdollista. Toisaalta, tietojen käsittelyn helpottuessa olisi koronaariangiografian kustannusten arvioinnissa saattanut jokin olennainen asia jäädä huomaamatta.

Kirjallisuutta tarkastellessa ja siihen paneutuessa vaikeinta ja aikaa vievintä oli eri teoreetikkojen käyttämien kustannuksiin liittyvän sanaston ja ilmaisujen ymmärtäminen, sillä asiantuntijat ovat eri aikoina käyttäneet samoista asioista eri termejä. Myös suomenkieliset käännökset ovat vaillinaisia ja väliin jopa käsitteitä sekoittavia. Käsitteiden sisäistäminen vei huikean osan tutkimuskapasiteetista, ja edelleenkin eri sairaaloissa samoista asioista puhutaan ja tiedotetaan eri ilmaisuin.

Kustannuskohde voidaan määritellä laajalla tai suppealla toiminnolla. Horngrenin ja Fosterin peukalosääntö: mitä laajempi kustannuskohteen määrittely on, sitä suurempi osuus lopullisista kokonaiskustannuksista on välittömiä, ja siten hallinnon edustajat voivat olla luottavaisempia saamiinsa kustannusmääriin. Kun taas, mitä suppeammin kustannuskohteen määrittely tehdään, sitä alhaisempi osuus sen kokonaiskustannuksista on välittömiä kustannuksia, ja siten sitä vähemmän hallinnon edustajilla on luottamusta lopullisten kustannusten paikkansapitävyyteen.

Toimintolaskentamenetelmällä kustannusten kohdentamisen edetessä kaukaiseltakin vaikuttavat kustannukset osoittautuivatkin todenperäisiksi ja todellisiksi kohteensa löytäneiksi kustannuksiksi. Tutkimustulosten perusteella todellisten kustannusten määrä ja kustannusrakenne tarkentuivat ja täsmentyivät, mihin uskoisi hallinnon edustajienkin luottavan päätöstenteossaan.

Kustannuslaskentamenetelmät teorioistaan huolimatta antavat käyttäjilleen vapauden soveltaa niitä sopivaksi katsomallaan tavalla. Esimerkkinä olkoon tutkimuksesta angiologien työn kohdentaminen koronaariangiografialle.

Mikäli angiologien lukumäärä koronaariangiografioissa on erikoislääkärin palkkakustannusten kohdentamisperusteena, 1,0062 - 1,0204 radiologin palkkakustannuksista 66 prosenttia ja 1,0000 - 1,0062 kardiologin palkoista 35 prosenttia tulee kohdentaa koronaariangiografioiden kustannustekijöihin. Näin siksi, että siten saadaan kustannuksiin kohdennettua nekin tilanteet, jolloin angiologeja on ollut perusolettamusta, eli yhtä, enemmän, vaikkakin kahden erikoislääkärin työskentely yhtäaikaisesti on verraten satunnaista Kuopion yliopistollisessa sairaalassa.

Olettaen, että angiologien lukumäärä on kohdentamisperuste ja heidän työstään aiheutuva palkkakustannus on 100,- markkaa, tällöin kohdennettava palkkakustannus vaihtelisi 101,41 markasta 102,57 markkaan koronaariangiografiaa kohden.

Asiantuntijoiden lausuntojen, havaintojen, päiväkirjoista saatujen tietojen ja suhteellisten kohdentamisten perusteella angiologit käyttivät koronaangiografialaboratorioissa tehtäviin radiologisiin tutkimuksiin ja toimenpiteisiin aikaa ”Koronaari 1”-ssä 46 485 minuuttia, joista 42 361 minuuttia käytettiin koronaangiografioihin, mikä tarkoittaa lähes 84 % kaikesta heidän välittömästä työajastaan, ja ”Koronaari 2”-ssa 32 673 minuuttia, joista 4 111 minuuttia koronaangiografioihin, mikä tarkoittaa 8,1 % kaikesta heidän välittömästä työajastaan. Välitön työaikaosuus yhteenlaskettu tarkoittaa 92,1 prosentin palkkakustannusten kohdentamista koronaangiografioille.

Mikäli kohdentamisperusteena käytetään laskennallista välitöntä työaikaa, silloin oletettu 100,-markan palkkakustannus angiologien osalta olisi edellisten prosenttiosuuksien summa eli 92,10 markkaa.

Kun tarkastellaan molemmissa koronaangiografialaboratorioissa angiologien välittömän työajan osuutta eri koronaangiografiatyyppeihin, yhteensä 46 472 minuuttia (N=614) jakaantui seuraavasti: laajaproseduurisiin koronaangiografioihin (5733, n=555) 41 632 minuuttia ja kardioangiografioihin (5735, n=59) 4 840 minuuttia, mikä tarkoittaa ensimmäisten osalta lähes 82,4 %:n ja jälkimmäisten osalta 9,6 %:n osuutta kohdentamisperustasta. Koska angiologien molemmissa laboratorioissa käytetyn yhteen lasketun välittömän työajan osuus on yhteensä 92 % välittömästä työajasta, myös koronaangiografioihin kohdennettava angiologin palkkakustannuksista 92 % kohdennetaan koronaangiografioihin. Silloin angiologin palkkakustannus olisi 92,00 markkaa, mikäli radiologien ja kardiologien peruspalkat ovat samansuuruiset.

Tällä pohdinnalla halutaan tuoda esiin sitä seikkaa, että kohdennettavan kustannuksen määrä riippuu herkästi kohdennusmenetelmän valinnasta. Esimerkin kohdennettava palkkakustannus vaihtelee 92,00 markasta 102,57 markkaan eli vaihteluvali 100,00 markan palkkakustannuskohdennuksella on 10,57 markkaa.

Toinen perusseikka, mikä on johdattanut tutkimuksen teossa, on aikoinaan ylilääkäri Martti Kekomäen toteamus: ”Mitä muuta he tekevät?”

Kerran viikossa röntgenhoitajat käyttävät työajastaan tunnin lääke-, tarvike- ym. tilauksia varten. Röntgenhoitajien palkkakustannuspohja pysyy ennallaan, mutta koronaangiografioihin

käytettävissä olevan työajan määrä laskee, jolloin röntgenhoitajien työn tuntihinta 2,18 markkaa nousee 2,24 markkaan. Mikäli ajatellaan, että viikoittain 2,18 markkaa kohdennetaan varastotilaustoimintoon, sen kustannukset ovat 2,18 markkaa kertaa jotakin ynnä jotakin.

Taloudellisessa arvioinnissa punnitaan asioita arvolähtöisesti, mikä analyysin päättyessä näkyy arvioinnin lopputuotoksessa. Tämä selittää myös terveystaloustieteen ja liiketaloustieteen välisen terminologiaeron.

Kuvailevana tapaustutkimuksena, jossa koronaangiografiaprosessin aikana saatiin myös kvantitatiivista tietoa kustannusanalyysia varten, tutkijan oli vaikea hahmottaa, mikä osa saadusta tiedosta on aineiston kuvailua ja mikä jo tutkimustulosta.

Vaikka aineisto olikin vuodelta 1993, ja sen jälkeen koronaangiografiateknologia laitteiston ja tietojärjestelmien digitoinnin myötä on muuttunut, tuotannontekijöiden perimmäinen koostumus on edelleen saman tyyppinen.

Nykyaikaisella teknologialla - jopa saman organisaation eri angiografialaboratorioissa - koronaangiografioiden kustannusten ja kustannusrakenteiden tarkastelu toimintolaskennalla olisi tarpeellista. Koronaangiografiateknologian ja asiakirjajärjestelmien muututtua digitaalisiksi toimintoprosessissa tuotannontekijöiden kustannuksissa on vuosien mittaan saattanut tapahtua muutoksia, vaikkakin eräässä alan tutkimuksessa todettiin muun muassa digitaalisen arkistoinnin kustannusten olevan vain perinteistä hieman suuremmat. Prosessin työtehtävät eivät häviä, vaan ne muuttavat vaan muotoaan. Terveystieteiden organisaatioiden, kuten sairaaloiden tilastointi-, varastokirjanpito-, kustannuslaskentajärjestelmät ovat kehittyneet, ja siten on tarjoutunut mahdollisuus helpommin - taloudellisesti helpolla tavalla - saada adekvaattia tietoa.

”Kalliit laitteet” eivät ehkä todellisuudessa olekaan niin kalliita, kunhan ne ovat sekä suorituskyvyltään optimaalisessa toimintamäärässä. Toimintolaskenta mahdollistaa myös sen, että ne laitteet, joita ei tarvitse toimivuutensa takia uusia, voivat niin sanotusti ”tienata” kalliimpien laitteiden puolesta. Silloin kyseessä on laitekustannusten kohdentaminen toiselle kustannuskohteelle, mikä nykyisin jollain tapaa tapahtuneekin keskiarvokustannusten perusteella tehtävällä hinnoittelulla.

Sepelvaltimotaudin hoidon järjestelyjen kannalta on tärkeää, että potilaan diagnoosi tehdään mahdollisimman varhain, ja siksi koronaangiografialaboratorioiden sijoituksia, määrää ja laatua koskevat hankintapäätökset tarvitsevat tuekseen kustannustietoja, joita toimintolaskennalla voidaan kartoittaa; keskitetäänkö vai hajautetaan toimintaa ja hankitaan monikäyttö- vai kardiologinen angiografialaboratorio?

Teknologian kehittyessä ja hoitotoimenpiteiden kustannusten kasvaessa on hoitoprosessien taloudellinen seuranta oltava mahdollisimman reaaliaikaista. Siten on jatkuvasti olennaista saada reaaliaikaista tietoa koronaangiografioiden kustannuksista ja jonotilanteesta. Varhain tehty diagnoosi on aina sekä yhteiskunnallisesti että yksilöllisesti tarkasteltuna edullisempaa ja laadukkampaa. On kuitenkin pidettävä mielessä, että kustannusten tarkastelu ei ole ainut eikä välttämättä lainkaan oikea tapa arvioida esimerkiksi jonkun uuden hoitomenetelmän hyvyttä.

Tutkimus toi esille seikan, johon sekä organisaatio- että kansallisella tasolla kannattaa kiinnittää huomiota; suoritteiden kirjausmenetelmät saattavat vaihdella organisaatiosta toiseen ja jopa saman organisaation yksiköstä tai laboratoriosta toiseen. Ensinnäkin eri organisaatioissa ja lääketieteen eri aloilla tietystä samasta toiminnosta saattaa olla olemassa eri tilastointiperiaatteet ja –koodistot. Tämä vaikeuttaa kansallista eri organisaatioiden toimintojen vertailua. Toiseksi kansallisella tasolla hyväksyty toimintojen luokitus, kuten radiologinen tutkimus- ja toimenpideluokitus, saattaa antaa liian yleisluontoisen ohjeen tilastoinnista, että toiminnon kirjaajalle jää tulkintamahdollisuus kirjaamisen tarkkuustasossa. Siten kuntalaskutukseen välisuoritteena ohjautuva toiminto saatetaan helposti joko yli- tai alihinnoitella. Mikäli toimintojen tilastointijärjestelmä olisi toimintolaskentaa tukeva, tällaiset virhemahdollisuudet ainakin vähenisivät. Kuntien maksuosuudet voisivat siten olla realistisempia todellisia kustannuksia vastaten.

Koska yksityiset terveydenhuollon organisaatiot käyttävät yliopistosairaaloiden eri toimialueiden hinnastoja omien hinnoittujensa preferensseinä, toimintolaskennalla eri velvoitetoiminnot eriyttäen saataisiin paremmin tietoa tietyn palvelun todellisista kustannuksista, kun esimerkiksi ympärivuorokautinen päivystysvelvollisuus saataisiin eroteltua. Siten toimintolaskenta palvelisi myös terveempää kilpailua alan vapailla markkinoilla.

Kun toimintolaskenta mahdollistaa aiempaa reaaliaikaisemman toimintojen kustannusten seurannan lisäämällä tuotannontekijäosuuksia suorite- ja välisuoritetilastointijärjestelmiin, sen työläys ja kalleus vähenevät.

Samalla päätöksentekijät saavat toiminnoista täsmällisempää ja ajankohtaisempaa tietoa, mikä vuorostaan lisää ensinnäkin kustannustietojen luotettavuutta ja sitä kautta heidän päätöksentekonsa luotettavuutta, oikeellisuutta ja osuvuutta.

Vehmasen ja Koskisen (1998, 129) suosituksen mukaan toimintolaskenta on tuotannontekijöiden aiheuttamia kuluja - ei resurssien hankinnasta aiheutuvia kassavirtoja - jäljittävä malli, ja siksi menetelmä sopii hinnoittelun lähtökohdaksi.

Syksyllä 2007 käytiin työmarkkinahistorian tähän saakka huomiotaherättävin ja merkittävin kunta-alan sopimusneuvottelu, jonka lopputuloksena voitiin todeta, että yleisestä OECD-maiden hoitoalan palkoista huomattavasti jälkeen jääneen suomalaisen terveydenhuollon hoitoalan palkankorotukset ovat osin mahdollisia vain kunnallisen terveydenhuollon toiminnan tuoksellisuuden tehostamisella. Jatkossakin terveydenhuollon prosessien kehittäminen alati niukkenevien resurssien - etenkin pääoman eli verotulojen ja suurten ikäluokkien eläköitymisen takia osaavan ammattitaitoisen henkilöstön vähetessä - takia on todellinen haaste laadukkaiden terveydenhuoltopalvelujen saatavuuden turvaamiseksi. Ilman pätevää terveydenhuoltoalan henkilökuntaa potilaan hoito ei toteudu jo yhteiskunnallisestikin arvokkaista tila- ja laiteinvestoinneista sekä tarvike- ja välinehankinnoista huolimatta. Ainoa keino turvata jatkossakin perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon palvelut on kustannusten hallinta, mikä taas edellyttää huolellista ja vastuullista toiminnan ja toimintojen suunnittelua, toteuttamista ja seuranta.

Jatkotutkimusaiheet

Tutkimusmenetelmän ja -tulosten näkökulmasta tilastointimenetelmien kehittäminen toimintolaskentaa tukevaksi olisi hyödyllistä. Vaikka toimintolaskentamenetelmällä saatuja sekä koti- että ulkomaisia myönteisiä tutkimustuloksia kustannushallinnasta on monella eri toimintatasolla, kustannusten kokoaminen ja kohdentaminen ilman soveltuvia tilastointiohjelmaa on työlästä ja siksi myös kallista.

Joissakin julkisen sektorin organisaatioissa toiminnan tavoitteellisuuden johtamisen apuvälineenä käytetään tasapainoitettua tulokorttia (Balanced Score Card, BSC), joka oli Norton-instituutin vuonna 1990 rahoittaman eri yrityksiä koskevan usean vuoden tutkimuksen tuotos. Myös Vehmanen toteaa toimintolaskentamenetelmän ja tasapainoitettua tulokortin käytettävyyden toiminnan johtamisen apuvälineenä.

Tutkija on työelämässään alkanut työstää sekä Kaplanin ja Nortonin (1996) että Määtän ja Ojalan (2001) teorioiden pohjalta tasapainoitettua tulokortin terminologiaa omalla alalla käytettyyn sanastoon asioiden ymmärrettävyyden selkeyttämiseksi. Toimintolaskentamenetelmän myötä tulokortin tarkasteluosa-alueiden välisten mittareiden kehittäminen toimintojen johtamisen tueksi voisi olla ajankohtaista.

Alkuperäisen tutkimussuunnitelman mukainen eri sairaaloissa tehtyjen koronaangiografioiden kustannusten vertailu tänä tuottavuuden lisäämisen aikakaudella kiinnostanee terveydenhuollon toimintojen suunnittelijoita ja päättäjiä, mutta on eettisesti arveluttavaa.

Toimintolaskentaohjelmistojen kehittäminen terveydenhuollon taloussuunnittelijoiden käyttöön olisi ajankohtaista. Erilaisia kustannusmalleja kokeilemalla olisi mahdollista löytää toiminnoille järkevimät vaihtoehdot. Esimerkiksi jos koronaangiografiatilat sijaitsisivat lähellä muita kardiologisia yksiköitä, voisiko koronaangiografiatoimintoa ”tehostaa” muuttamalla sairaalan sisäistä työnjakoa siten, että koronaangiografian jälkihoito komprimointineen tapahtuisi laboratorioiden ulkopuolella ja potilasta hoitavan osaston henkilökunnan toimesta? Olisiko se hoitoprosessissa kannattavaa? Miten hoitoketjun eri sidosryhmille ja toimijatahoille kokonaiskustannukset kohdentuisivat?

LÄHTEET

ALKUPERÄISET JULKAISUT

Advies inzake hartchirurgie. 1984. Bevattende een raming van behoefte aan hartchirurgische ingrepen in Nederland omstreeks 1990. Uitgebracht door een commissie van de Gezondheidsraad. 1984/18. 'S-Gravenhage.

Aker, U.T. ja Ischinger, T. The Cardiac Catheterization Laboratory for Coronary Angioplasty. Teoksessa: Ischinger, T. (toim.) 1988. Practice of Coronary Angioplasty. Springer-Verlag.

Alanko, A. ja Hokkanen, E. 1991. Sepelvaltimokirurgian ja angioplastian tarve ja järjestelyt 1991-1995. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimusraportteja 37.

Ames, B.C. ja Hlavacek, J.D. 1990. Vital truths about managing your costs. Harvard Business Review, 68: 140-147.

Archbold, R.A., Robinson, N.M. ja Schilling R.J. 2004. Radial artery access for coronary angiography and percutaneous coronary interventions. British Medical Journal 329 (7463), 443-446.

Baim, D.S. ja Grossman, W. Coronary Angiography. Teoksessa: Grossman, W. ja Baim, D.S. (toim.) 1991. Neljäs painos. Cardiac Catheterization, Angiography, and Intervention. U.S.A. ja U.K.: Lea & Febiger.

Baim, D.S. ja Paulin, S. Angiography: Principles Underlying Proper Utilization of Cineangiographic Equipment and Contrast Agents. Teoksessa: Grossman, W. ja Baim, D.S. (toim.) 1991. Neljäs painos. Cardiac Catheterization, Angiography, and Intervention. U.S.A. ja U.K.: Lea & Febiger.

Barrett, B.J., Parfrey, P.S., Foley, R.N. ja Detsky, A.S. 1994. An economic analysis of strategies for the use of contrast media for diagnostic cardiac catheterization. Medical Decision Making 14 (4), 325-335.

Blackmore, C.C. ja Smith, W.J. 1998. Economic analyses of radiological procedures: A methodological evaluation of the medical literature. European Journal of Radiology 27, 123-130.

Bots, M. 1993. Wall Thickness of the Carotid Artery as an Indicator of Generalized Atherosclerosis. The Rotterdam Study. Alblasterdam: Offsetdrukkerij Haveka B.V.

Brimson, J.A. 1991. Activity Accounting. An Activity-Based Costing Approach. U.S.A.: John Wiley & Sons, Inc.

Brimson, J.A. 1992. Toimintolaskenta. Activity-based Accounting. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Chan, Y.C. 1993. Improving hospital cost accounting with activity-based costing. Health Care Manage Review 18, 71-77.

- Chatelain, P., Urban, P., Camenzind, E., Verine, V., Hoang, V. ja Metz, D. 1994. Evaluation of the systematic use of a new type of diagnostic/interventional 6F catheters for coronary angiography and angioplasty. *Catheterization & Cardiovascular Diagnosis* 31 (4), 345-349.
- Cohen, M.D., Hawes, D.R., Hutchins, G.D., McPhee, W.D., LaMasters, M.B. ja Fallon, R.P. 2000. Activity-based cost analysis: a method of analyzing the financial and operating performance of academic radiology departments. *Radiology* 215:708-716.
- Conti, C.R. 1990. Cardiac Catheterization Laboratories: Hospital-Based, Freestanding or Mobile? *Journal of the American College of Cardiology*. 15 (3), 748-750.
- Desai, A.S., Solomon, D.H., Stone, P.H. ja Avorn, J. 2003. Economic consequences of routine coronary angiography in low- and intermediate-risk patients with unstable angina pectoris. *American Journal of Cardiology* 92 (4): 363-367.
- Dewey, M. ja Hamm, B. 2004. Comparison of the cost-effectiveness of the most common diagnostic methods for coronary artery disease. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 129 (25-26): 1415-1419.
- Di Salvo, T.T., Paul, S.D., Lloyd-Jones, D., Smith, A.J., Villarreal-Levy, G., Bamezai, V., Hussain, S.I., Eagle, K.A. ja O’Gara, P.T. 1996. Care of acute myocardial infarction by noninvasive and invasive cardiologists: procedure use, cost and outcome. *Journal of the American College of Cardiology* 27 (2): 262-269.
- Donabedian, A. 1976. *Kolmas painos. Aspects of Medical Care Administration: Specifying Requirements for Health Care. A Commonwealth Fund Book.* Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Ejdeback, J. ja Ryden, L. 1992. Coronary vessel radiography—further decentralization is necessary, safe and feasible. *Läkartidningen* 89 (1-2): 19-20.
- Enge, I., Nitter-Hauge, S., Andrew, E. ja Levorstad, K. 1977. Amipaque: A New Contrast Medium in Coronary Angiography. *Radiology* 125 (2), 317-322.
- Ensio, A. ja Ryyänen, O-P. (toim.) 2007. *Akuutin sydänpotilaan hoitoketjun arvioinnin kaksi näkökulmaa.* Kuopion yliopiston julkaisuja E. Yhteiskuntatieteet 141. Kuopio: Kopijyvä.
- Fearon, W.F., Yeung, A.C., Lee, D.P., Yock, P.G., Heidenreich, P.A. 2003. Cost-effectiveness of measuring fractional flow reserve to guide coronary interventions. *American Heart Journal* 145 (5): 882-887.
- Friesinger, G.C., Adams, D.F., Bourassa, M.G., Carlsson, E., Elliot, L.P., Gessner, I.H., Greenspan, R.H., Grossman, W., Judkins, M.P., Kennedy, J.W. ja Sheldon, W.C. 1983. Optimal Resources for Examination of The Heart and Lungs: Cardiac Catheterization and Radiographic Facilities. Examination of the Chest and Cardiovascular System Study Group. *Circulation* 68 (4), 893A-930A.
- Ghuri, P.N., Gronhaug, K. ja Kristianslund, I. 1995. *Research Method in Business Studies: A Practical Guide.* London: Prentice Hall Europe.

- Heikkilä, J. ja Kupari, M. 1991. Sepelvaltimotaudin leikkaus- ja pallolaajennushoito. *Duodecim* 15, 1287-1296.
- Hillis, L.D. ja Grossman, W. *Cardiac Ventriculography*. Teoksessa Grossman, W. ja Baim, D.S. (toim.) 1991. Neljäs painos. *Cardiac Catheterization, Angiography, and Intervention*. U.S.A. ja U.K.: Lea & Febiger.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. ja Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- Hollingworth, W. 2005. Radiology Cost and Outcomes Studies: Standard Practice and Emerging Methods. *American Journal of Radiology* 185: 833-839.
- Horngren, C.T. 1984. Kuudes painos. *Introduction to Management Accounting*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall International, Inc.
- Horngren, C.T. ja Foster, G. 1991. Seitsemäs painos. *Cost Accounting. A Managerial Emphasis*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall International, Inc.
- van Hout, B., Serruys, P.W., Lemos, P.A., van den Brand, M.J., van Es, G-A., Lindeboom, W.K. ja Morice, M-C. 2005. One year cost effectiveness of sirolimus eluting stents compared with bare metal stents in the treatment of single native de novo coronary lesions: an analysis from the RAVEL trial. *Heart* 91 (4): 507-512.
- Hurme, M. 2000. Vastaanottokäynnin kustannukset terveyskeskuksessa – perinteisen ja toimintolaskentamallin vertailu. Sosiaali- ja terveydenhuollon kustannuslaskennan perusteet-projektin raportti. Suomen Kuntaliitto. Helsinki: Kuntaliiton painatuskeskus.
- Hurst, W., Logue, B., Rackley, C., Schlant, R., Sonnenblick, E., Wallace, A. ja Wenger, N. 1986. Kuudes painos. *The Heart Arteries and Veins*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Ihmisille tarkoitettujen lääkevalmisteiden valmisteyhteenvedot. 2008. Helsinki: Lääkelaitos. (<http://spc.nam.fi>)
- Järvinen, J. 2005. Rationale for adopting activity-based costing in hospitals. Three longitudinal case studies. Faculty of Economics and Business Administration, Department of Accounting and Finance. Oulu: Oulu University Press. (<http://herkules.oulu/issn14552647>)
- Kajantie, M. 2007. Examining Equity in Access to Health Care Using Register Data. Pathways to Coronary Revascularisations in Finland 1995-1998. Stakes discussion papers 4/2007. Stakes. Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus. Helsinki: Valopaino Oy.
- Kaplan, R. ja Norton, D. 1996. *Translating Strategy into Action. The Balanced Scorecard*. USA: Harvard Business School Press.
- Karppinen, J. ja Parviainen, T. 1993. Säteilyaltistus sydänangiografiatutkimuksissa ja kineangiografialaitteiden toimintakunto. STUK-A107. Helsinki: Säteilyturvakeskus.
- Keskimäki I., Aalto A-M., Häkkinen U., Klaukka, T., Manderbacka, K., Reunanen, A. ja Vehko, T. 2004. Sepelvaltimotauti ja eriarvoisuus. Kyselytutkimus sepelvaltimotautia sairastavien oireilusta, hoidosta ja elämäntavoista. Raportteja 286/2004. Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus STAKES. Saarijärvi: Gummerus Kirjapaino Oy.

Keskinen, R. 1993. Toimintokohtaisen laskennan edut kyseenalaisia. Tekniikka ja talous. 21.10.1993, 18.

Kettunen, K. 2007. Taloushallintoa kliinisen toiminnan lähi- ja keskijohdon esimiehille. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. Yhtymähallinto. Kehittämisen- ja koulutustoiminta. Helsinki: Edita Prima Oy.

Kosuda, S., Ichihara, K., Momiyama, Y., Ohsuzu, F. ja Kusano, S. 1999. Cost-effectiveness of exercise 201Tl myocardial SPECT in patients with chest pain assessed by decision-tree analysis. Japanese Journal of Nuclear Medicine 36 (7): 715-723.

Kuukasjärvi, P., Malmivaara, A., Mäkelä, M. ja asiantuntijaryhmä. 2005. Sepelvaltimotaudin kajoavan hoidon vaikuttavuus. Yhteenveto järjestelmällisistä kirjallisuuskatsauksista. FinOHTAn raportti 25/2005. Stakes. Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus. Saarijärvi: Gummerus Kirjapaino Oy.

KYKS:n koronaangiografiatutkimus 1989. Koronaarirekisterin raportti 1.1.1983 – 31.12.1988. Kuopio: Kuopion yliopistollisen sairaalan julkaisu.

Käypä hoito-suositus. 2003. Sepelvaltimotautikohtaus: epästabili angina pectoris ja sydäninfarkti ilman ST-nousuja – vaaran arviointi ja hoito. Suomen Kardiologisen Seuran asettaman työryhmä. Duodecim 119 (5), 430-441.

Lahtinen, Y. 1993. Vyörytyksestä suoritekustannuslaskentaan – sairaalan kustannuslaskennan opas. Helsinki: Sairaaliitto.

Lantto, E. 2002. Radiologia Keski-Suomessa. Alueellinen toimintamalli 2000-luvulle ja sen etukäteisarviointi. Väitöskirja. Kuopion yliopiston julkaisuja E. Yhteiskuntatieteet 96. Terveystieteiden ja –talouden laitos. Kuopio: Kuopion yliopisto painatuskeskus.

Le Feuvre, C., Helft, G., Beygui, F., Zerah, T., Fonseca, E., Catuli, D., Batische, J.P. ja Metzger, J.P. 2003. Safety, efficacy, and cost advantages of combined coronary angiography and angioplasty. Journal of Interventional Cardiology 16 (3): 195-199.

Leslie, S.J., Henriksen, P.A., Timlin, H., Stanton, T., Spratt, J.C. ja Denvir, M.A. 2006. Urgent in-patient coronary angiography: a comparison of centres with and without cardiac catheter facilities. Scottish Medical Journal. 51 (4): 24-26.

Lieberman, E.B. ja Bashore, T.M. 1992. A case for nonionic contrast media – despite the high cost. Journal of Critical Illness 7 (12), 1853-1854, 1860.

Lorenzoni, R., Cortigiani, L., Magnani, M., Desideri, A., Bigi, R., Manes, C. ja Picano, E. 2003. Cost-effectiveness analysis of noninvasive strategies to evaluate patients with chest pain. Journal of the American Society of Echocardiography 16 (12): 1287-1291.

Lukka, K. ja Granlund, M. 1993. Kustannuslaskentakäytäntö Suomessa. Turun kauppakorkeakoulun julkaisuja. Sarja A-10:1993. Turku: Turun kauppakorkeakoulun monistamo.

Lumijärvi, O-P. 1993. Toimintojohtaminen. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Lääkelaitos: Hexabrix 2007. Helsinki: Lääkelaitos. 19.6.2007.

Lääkelaitos: Omnipaque 2002. Helsinki: Lääkelaitos. 26.3.2002.

Mauranen, K., Halonen, P. ja Jokela, V. 1993. SPSS-opas. SPSS version 4. Kuopio: Kuopion yliopisto atk-keskus.

Meijler, A.P. ja Rigter, H. 1992. Ontwikkelingen in cardiovasculaire technologie. De moderne hulpmiddelen van cardioloog en chirurg. NrA 1992/3. Den Haag.

Määttä, S. ja Ojala, T. 2001. Tasapainoisen onnistumisen haaste. Johtaminen julkisella sektorilla ja balanced scorecard. Hallinnon kehittämiskeskus. Valtiovarainministeriö. Helsinki: Oy Edita AB.

Nurmi, T. 2002. Uusi suomen kielen sanakirja. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Nursing Times 1994. Professional Development. Cardiac Conditions. Annual volume 40 (40-42), 1-14.

Oksala, H. 2005. Toimintolaskenta johtamisen apuna suun terveydenhuollon organisaatiossa. Hallintotieteen pro gradu-tutkielma. Julkisjohtamisen laitos. Vaasan yliopisto, Hallintotieteiden tiedekunta. Vaasa: Vaasan yliopisto.

Ollikainen, L. 2006. Erikoissairaanhoidon kuntalaskutus. Hoitoisuusluokitus hoidon kustannusten täydentäjänä. Lisensiaattityö. Terveystalouden- ja talouden laitos, terveystalontiede. Kuopion yliopisto, Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta. Kuopion yliopistollinen sairaala, Radiologian klinikka. Kuopio: Kuopion yliopisto.

Øvretveit, J. 1986. Organization of Multidisciplinary Community Teams. Uxbridge: Brunel University.

Øvretveit, J. 1990. Making the team work!... Professional Nurse 5 (6), 284-288.

Paulin, S. Aortography. Teoksessa: Grossman, W. ja Baim, D.S. (toim.) 1991. Neljäs painos. Cardiac Catheterization, Angiography ja Intervention. U.S.A. ja U.K.: Lea & Febiger.

Portelli, J. ja Ziskind, A.A. 1994. Radiographic contrast waste in cardiac catheterization laboratories. American Journal of Cardiology 74 (7), 739-741.

Potilaan säteilyaltistuksen vertailutasot kardiologisessa radiologiassa, päätös ja ohje. 2005. STUKin päätökset. 28.12.2005. Helsinki: STUK, Säteilyturvakeskus.

Radiologia Suomessa ja Pohjoismaissa 1992. Helsinki: Sairaaliitto.

Radiologinen tutkimus- ja toimenpideluokitus 2007. 2006. Helsinki: Suomen Kuntaliitto.

Rautio, R., Keski-Nisula, L. ja Paakkala, T. 2003. Activity-based cost analysis in catheter-based angiography and interventional radiology. European Radiology 13 (8): 1937-1945.

Rissanen, V. 1991. Avosydänkirurginen toiminta Kuopion yliopistollisessa sairaalassa. Selvitysmiehen raportti. Kuopio: Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin Kuopion yliopistollisen sairaalan julkaisu.

Roberts, R.R., Frutos, P.W., Ciavarella, G.G., Gussow, L.M., Mensah, E.K., Kampe, L.M., Straus, H.E., Joseph, G. ja Rydman, R.J. 1999. Distribution of variable vs fixed costs of hospital care. JAMA 281 (7):644-649.

Ronkainen, J. 2007. Costs in Today's Radiology. ABC Analysis of Typical Situations in the Transitional Period. Faculty of Medicine, Department of Diagnostic Radiology. Oulu: University of Oulu. D Medica 934.

Röntgenhoitaja, opetussuunnitelman perusteet. 1992. Opetushallituksen julkaisusarjat. Opetussuunnitelmasarja 6/1991. Helsinki: Valtion painatuskeskus, Hakaniemen VALTIMO.

Saarinen, A. 1989. Vesiliukoiset varjoaineet. Interventioradiologia. Oulu: Oy Ultima Thule.

Salomaa, V., Ketonen, M., Koukkunen, H., Immonen-Räihä, P., Jerkkola, T., Kärjä-Koskenkari, P., Mähönen, M., Kuulasmaa, K., Mustonen, J., Palomäki, P., Arstila, M., Vuorenmaa, T., Lehtonen, A., Lehto, S., Miettinen, H., Juolevi, A., Torppa, J., Tuomilehto, J. Kesäniemi, Y.A. ja Pyörälä, K. 2002. Sepelvaltimotautitapahtumien esiintyvyyden kehityssuunnat Suomessa 1993-1997. FINAMI-tutkimus. Suomen Lääkärilehti 34 (57). 3239-3244.

Sepelvaltimotautikohtaus: epästabili angina pectoris ja sydäninfarkti ilman ST-nousuja – vaaran arviointi ja hoito. 2003. Käypä hoito –suositus. Suomen Kardiologisen Seuran asettama työryhmä. Duodecim 119 (5). 430-441.

Sillanaukee, P. 1996. Accounting the Costs of Patient Care in Hospital. Applications to the Departments of Clinical Chemistry and Ophthalmology. University of Tampere. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy.

Sintonen, H. ja Pekurinen, M. 2006. Terveystaloustiede. 1. painos. WSOY Oppimateriaalit Oy.

Soini, E.J.O., Martikainen, J.A., Klemola, L. ja Ryyänen, O-P. Sepelvaltimopotilaan konservatiivisen, pallolaajennus- ja ohitusleikkaushoidon kustannukset, vaikuttavuus, kustannusvaikuttavuus ja bayes-ennustemallinnus. Acute Syndrome: Cost-effectiveness and Bayesian Predictive Models of Conservative Treatment, CABG and PTCA. Kuopion yliopisto, Terveystieteiden ja -talouden laitos / Shiftec-tutkimusyksikkö, Sosiaalifarmasian laitos, Kansanterveystieteen ja kliinisen ravitsemustieteen laitos / kansanterveystieteen yksikkö, Kuopion yliopistollinen sairaala, yleislääketieteen yksikkö. Osa II kirjassa: Ensio, A. ja Ryyänen, O-P. (toim.). Akuutin sydänpotilaan hoitoketjun arvioinnin kaksi näkökulmaa. Kuopion yliopiston julkaisu E. Yhteiskuntatieteet 141. Kuopio: Kopijyvä.

Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä. 1991. 10.5.2000/423.

ST 1.4. 2004. Säteilyn käyttöorganisaatio. 16.4.2004. Helsinki: Dark Oy.

ST 1.6. 1999. Säteilysuojelutoimet työpaikalla. 29.12.1999. Säteilyturvallisuusohje. STUK Säteilyturvakeskus. Helsinki: Oy Edita Ab.

ST 3.3. 2006. Röntgentutkimukset terveydenhuollossa. 20.3.2006. Vantaa: Dark Oy.

ST 3.6. 2001. Röntgentilojen säteilyturvallisuus. 24.9.2001. Helsinki: Oy Edita Ab.

ST 7.1. 2007. Säteilyaltistuksen seuranta. 2.8.2007. Säteilyturvallisuusohje. STUK Säteilyturvakeskus. Helsinki: Edita Prima Oy.

ST 7.2. 2007. Säteilyaltistuksen enimmäisarvojen soveltaminen ja säteilyannoksen laskemisperusteet. 9.8.2007. Säteilyturvallisuusohje. STUK Säteilyturvakeskus. Helsinki: Edita Prima Oy.

Suomen Lääkärilehti 1992. Sepelvaltimotaudin esiintyvyys, kehityssuunnat, vaaratekijät ja ehkäisyn mahdollisuudet. 47 (15), 9-13.

Suomen sydäntutkimus- ja toimenpiderekisteri 2003. 2004. Helsinki: Suomen Sydänliitto ry.

Sädekuvauksen käsikirja. 1979. Röntgenryhmä. Oy Agfa-Gevaert Ab.

Säteilyasetus. 1991. 20.12.1991/1512. Helsinki: Valtion painatuskeskus.

Säteilylaki. 1991. 27.3.1991/592. Helsinki: Valtion painatuskeskus.

Säteilysuojelu 118. 2001. Kvantamistutkimuksia koskevat lähettämissuosituksset. Euroopan komission ympäristöasioiden pääosasto. Luxemburg: Euroopan yhteisöjen virallisten julkaisujen toimisto.

Säteilysuojelun periaatteet. 2008. Helsinki: STUK, Säteilyturvakeskus. (www.STUK.fi)

Talvensaari, T. ja Anttonen, O. 1993. Koronaariangiografian aiheet. Duodecim 109, 101-107.

Talley, J.D., Mauldin, P.D. ja Kupersmith, J. 1996. Economic and angiographic factors in determining optimal catheter size in performing outpatient left-sided heart and coronary angiography. American Journal of Cardiology 77 (5), 374-378.

Tierala, I. ja työryhmä. 2001. Sepelvaltimoiden pallolaajennukset Suomessa. Selvitys tilanteesta vuonna 2000 ja arvio lähitulevaisuuden tarpeista. FinOHTAn raportti 18. Stakes. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimus- ja kehittämiskeskus. Helsinki: Edita.

Tilastokeskus: Kuolemansyyt 2003. 2004. SVT Terveys 2004:1. Helsinki: Tilastokeskus. (www.tilastokeskus.fi)

Tilastokeskus: Väestöennuste. 21.4.2008. (www.tilastokeskus.fi)

Tilastokeskus: Väestötilastot. 24.4.2008. (www.tilastokeskus.fi)

Tilastotietoa sydän- ja verisuonisairauksista 1992. Helsinki: Suomen Sydäntautiliiton julkaisu.

Toimenpideohjelma suomalaisten sydän- ja verisuoniterveyden edistämiseksi vuosille 2005-2011. 2005. Sydän- ja verisuoniterveyden edistämistä ja sairauksien ehkäisyä koskeva osa Suomalaisesta sydänohjelmasta. Suomen Sydäntautiliiton julkaisuja 2005:1. Helsinki: Suomen Sydäntautiliitto ry.

Uemura, K. ja Pisa, Z. 1988. Trends in Cardiovascular Disease Mortality in Industrialized Countries. *World Health Statistics* 41, 155-178.

Valta, M., Ensio, A., Taskinen, H. ja Kinnunen, J. 2007. Akuutin sepelvaltimopotilaan hoitoketjun monitahoarviointi. Integrated Care Pathway of Acute Coronary Heart Disease Patient – A Multiple Constituency Evaluation. Kuopion yliopisto, Terveystalouden ja –talouden laitos / Shiftec-tutkimusyksikkö. Osa I kirjassa: Ensio, A. ja Ryyänen, O-P. (toim.). Akuutin sydänpotilaan hoitoketjun arvioinnin kaksi näkökulmaa. Kuopion yliopiston julkaisuja E. Yhteiskuntatieteet 141. Kuopio: Kopijyvä.

Vartiainen, P. 2001. Intressiryhmät evaluointiprosessissa. Metodologista pohdintaa monitahoarvioinnin avulla. *Hallinnon tutkimus* 20 (1), 30-40.

Vehmanen, P. ja Koskinen, K. 1998. 2. painos. Tehokas kustannushallinta. Porvoo: WSOY.

Vesala, H-H. 2003. Terveyskeskusten radiologinen tuotanto Itä-Suomen neljässä sairaanhoitopiirissä. Väitöskirja. Kuopion yliopiston julkaisuja E. Yhteiskuntatieteet 106. Terveystalouden ja –talouden laitos. Kuopio: Kopijyvä.

Virtanen, P. 2002. Ohjelma-arviointi. Metodologisia ja arviointitiedon tiedonmuodostukseen liittyviä näkökohtia. *Hallinnon tutkimus* 21 (2), 128-140.

Virtanen, P. 2002. Big Conclusions with Small N's? Case study as a Method in Evaluation Research. *Hallinnon tutkimus* 21 (4), 96-105.

www.wikipedia.org/sydän- ja rintaelinkirurgia 2008

JULKAISEMATTOMAT LÄHTEET

Etelälahti Pekka 2007. Liiketaloudellisten tulosten muodostuminen. Taloujohtamisen klinikka. HUS:n esimiesvalmennus, Helsingin messukeskus, Helsinki. 28.11.2007.

Suoritekäsikirja 2008. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. Helsinki.

Hiekkapussien käyttö koronaangiografian jälkeen 1989. Kliinisen radiologian osasto. Kuopion yliopistollinen sairaala. 7.6.1989.

Johansson Marja-Leena 2007. Asiakkuuspäällikkö, TalentHaus, HUS:n esimiesvalmennus, Helsingin messukeskus, Helsinki. 28.11.2007

Virallinen tiedonanto Kuopion yliopistollisen sairaalan tieteelliseen projektiin osallistuville potilaille 1993. Tutkimusryhmän puolesta Partanen Kaarina, osaston ylilääkäri, kliinisen radiologian osasto, Kuopion yliopistollinen sairaala. 12.2.1993.

HENKILÖKOHTAISET LÄHTEET

Eskola Lea 1993. Erikoisröntgenhoitaja, Kliinisen radiologian osasto, Kuopion yliopistollinen sairaala. 5.7.-9.7.1993.

Juvonen Päivi 1992. Sairaanhoidaja, Sydänasema, Kuopion yliopistollinen sairaala. 10.11.1992.

Juvonen Päivi 1993. Sairaanhoidaja, Sydänasema, Kuopion yliopistollinen sairaala. 3.8.1993.

Kivimäki Timo 1993. Osastonhoitaja, Kliinisen radiologian osasto, Kuopion yliopistollinen sairaala. 12.7.1993.

Kouri Pirkko 1993. Erikoissairaanhoidaja, Sydänasema, Kuopion yliopistollinen sairaala. 5.7.1993.

Lauas Heikki 1993. Myyntipäällikkö, Agfa-Gevaert Oy, Tampere.11.10.1993.

Manninen Hannu 1993. Radiologi, ylilääkäri, Kliinisen radiologian osasto, Kuopion yliopistollinen sairaala. 12.7.1993.

Mönkkönen Kalle 1993. Sairaalainsinööri, Lääkintäteknikan osasto, Kuopion yliopistollinen sairaala. 22.8.1993.

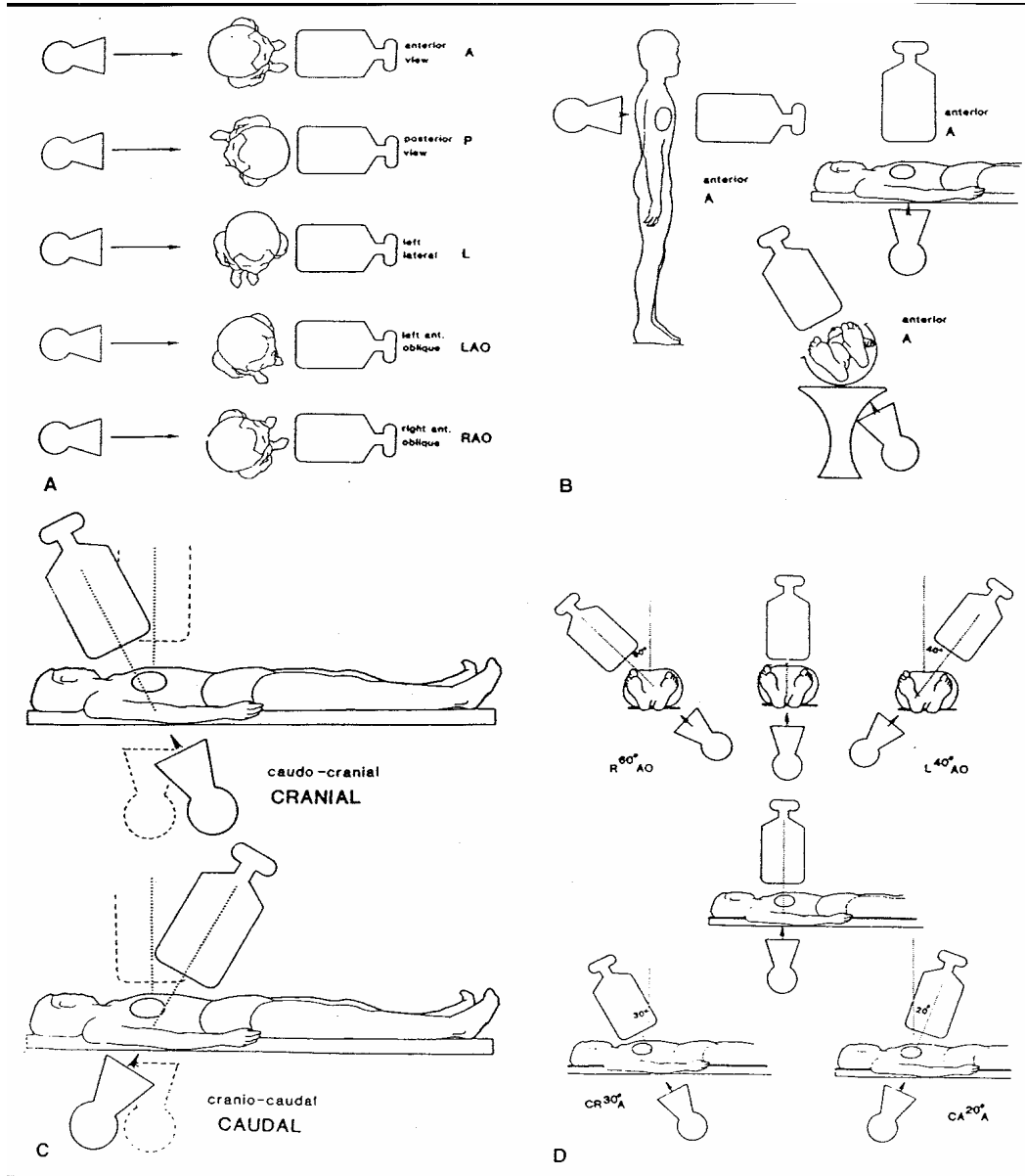
Palomäki Pertti 1993. Kardiologi, Sisätautien klinikka, Kuopion yliopistollinen sairaala. 7.7.1993.

Soimakallio Seppo 1993. Professori, Kliinisen radiologian osasto, Kuopion yliopistollinen sairaala. 31.3.1993.

Vuorinen Antti 1992. Röntgenhoitaja, Röntgenosasto, Sairaala Cordia, Kuopio. 29.5.1992.

LIITE 1

Tärkeimmät kuvausprojektiot sydänkatetrissaatiossa ja sydänverisuonikuvantamisessa



(Baim ja Paulin 1991, 17.)

LIITE 2**ESITIEDUSTELU****KORONAARIANGIOGRAFIAAN LIITTYVÄN TUTKIELMAN PERUSTAKSI**

Kuusisivuinen kyselylomake, jonka sisältö seuraavassa:

Sairaalan nimi:

Osaston nimi:

Organisaatioasema (klinikka/laitos, johon osasto kuuluu):

Yhteyshenkilön nimi ja puh.no.:

1.) Kuinka suurelle väestölle sairaala tarjoaa kardioangiografiatutkimuspalveluja? (esim. luettele sairaanhoitopiirit)

2.a) Onko sairaalassa useampi kardioangiografiyksikkö, ja jos on, niin kuinka monta ja mikä on niiden työnjako?

2.b) Onko osastolla useampi kardioangiografiatutkimuslaboratorio, ja jos on, niin kuinka monta ja mikä on niiden työnjako?

3.a) Kuinka paljon tehtiin vuonna 1991?

a) koronaangiografioiden (tutk.no. 5733) _____ kpl

b) kardioangiografioiden (tutk.no. 5735) _____ kpl

3.b) Kuinka paljon arvioidaan tehtävän tänä vuonna 1992?

a) koronaangiografioiden (tutk.no. 5733) _____ kpl

b) kardioangiografioiden (tutk.no. 5735) _____ kpl

yht. _____ kpl

4.) Tehdäänkö osastolla myös lasten kardioangiografioiden, ja jos, niin kuinka paljon vuodessa?

5.) Tehdäänkö sairaalassa sydänleikkauksia?

6.) Miten tutkimuksen tilaaminen on järjestetty? (ajanvaraus, lähetejärjestelmä, tutkimusindikaatitiedot)

a) koronaangiografioiden osalta:

b) kardioangiografioiden osalta:

7.) Kuinka nopeasti potilas pääsee keskimäärin (jono)?

a) koronaangiografiaan

b) kardioangiografiaan

8.) Tehdäänkö koronaari- ja kardioangiografioiden myös päivystyksenä?

9.) Miten potilaan valmistelu koronaangiografiaan on järjestetty (esivalmistelu, omahoitaja, potilaan kuljetus ja vastaanotto tutkimukseen...)?

10.) Tekeekö koronaangiografian?

a) radiologi n. _____ %

b) kardiologi n. _____ %

c) muu, kuka n. _____ %

11.a) Koronaangiografiaryhmän kokoonpano ja työnjako: (luettele jäsenet tehtävineen, esim. 1 erikoisröntgenhoitaja/steriili työskentely: välineet ja paineruisku)

11.b) Ovatko ryhmän jäsenet aina samat vai kuuluuko heistä osa tai kaikki osaston työkiertoon? Jos kuuluu kiertoon, niin ketkä ja kuinka usein kierto vaihtuu?

12.) Koronaangiografiassa tarvittavat työtilat: (luettele ja piirrä pohjapiirros arvioituine neliömetreineen; esim. säätöhuone 15 m²)

13.) Koronaangiografiassa käytettävä tutkimuslaitteisto: (piirrä pohjapiirustukseen; TÄRKEÄÄ on mainita, onko käytettävissä konventionaalinen vai digitaalinen kuvien tallennusjärjestelmä, yhden vai useamman suunnan läpivalaisu, äläkä unohda mahdollista kehittäjän osuutta!)

14.) Kuka tekee koronaangiografian tulostuksen ja tallennuksen, ja miten (ajankohta, tilat, laitteet...)?

15.) Kuka tekee koronaangiografian diagnoosin?

16.) Miten ja kuinka pian tutkimuksen suorittamisesta lähetettävä lääkäri saa tiedon koronaangiografian diagnoosista?

17.) Miten potilaan jälkihoito on järjestetty (heti tutkimuksen päätyttyä, kuljetus vuodeosastolle – kuka/ketkä...)?

18.) Miten ja milloin koronaangiografiatutkimus tilastoidaan tutkimustilastoon?

19.) Mikä on koronaangiografian hinta? _____ mk

LÄMMIN KIITOS VAIVANNÄÖSTÄ!

LIITE3



KUOPION YLIOPISTOLLINEN KESKUSSAIRAALA

LUPA-ANOMUS
TUTKIMUSTYÖN SUORITTAMISEKSI

Anomus lähetetään kahtena kappaleena erillisen ohjeen mukaisesti

ANOMUS	Kuopion yliopiston <input checked="" type="checkbox"/> sairaanhoito-oppilaitoksen <input type="checkbox"/>	
	tutkimuksen suorittaja(t) ja tutkimustyön ohjaaja(t) anovat oikeutta kerätä aineistoa opinnäytetyötä varten	
Tutkimuksen nimi ja lyhyt kuvaus sisällöstä:		
The Costs of Coronary Angiography in Some University Hospitals in Finland and in The Netherlands		
Yliopistollisten sairaaloiden koronaangiografioiden järjestämistavat ja niiden vaikutus koronaangiografioiden kustannuksiin.		
Suunnitellut tietojenkeruumenetelmät:		
1 Havainnointi koronaangiografiaosastolla		
2 Keskustelu asiantuntijoiden kanssa		
3 Tietojen keruu asiakirjoista		
Tutkimuksen ajoitus: Heinäkuussa 1993 yhden viikon ajan röntgenosaston kanssa sovittuna aikana		
Tutkimussuunnitelma seuraa liitteenä. Yksi kappale tutkimusraporttia lähetetään KYKS:n sairaanhoidon hallintoon.		
Kuopiossa <u>18 / 6</u> 19 <u>93</u>		
Tutkimuksen suorittaja(t): <u>Leena Korolainen</u> Leena Korolainen		
Ohjaaja(t): Juha Kinnunen Harri Sintonen		
LUVAN MYÖNTÄ- MINEN	EETTISEN TOIMIKUNNAN LUPA	
	tarvi- taan <input type="checkbox"/>	ei tar- vita <input checked="" type="checkbox"/>
	YHDYSHENKILÖKSI KYKS:n puolesta nimetään: Prof. Seppo Soimakallio	
	LUPA myönne- tään <input checked="" type="checkbox"/>	ei myön- netä <input type="checkbox"/>
Huomautuksia: <u>Sairaanhoito-</u> <u>toimikunnan esilläollessa</u> <u>- Pöytäraportti toimitettiin</u> <u>21/6 1993</u> <u>mielusteltuna.</u>		LUPA myönne- tään <input type="checkbox"/>
		ei myön- netä <input type="checkbox"/>
Huomautuksia: _____		Huomautuksia: _____
_____		____/____ 19____
vastuhenkilö <u>Juha Kinnunen</u>		vastuhenkilö _____

KYKS 87/H.1.87

LIITE 4

”Koronaari 1”-angiografialaboratorion keskimääräiset tiimin jäsenten lukumäärät tutkimustyypeittäin vuoden 1993 ensimmäisellä vuosipuoliskolla

TUTKIMUSTYYPPI (n=657)	KARDIOLOGI	RADIOLOGI	AVUSTAJA	RÖNTGENHOITAJA
Koronaariangiografia (n=553) sekä thorax-röntgenkuva (n=34)	1,0062 (161)	1,0062 (321)	0,4021 (480)	2,8938 (480)
PTCA (n=14)	1,0000 (4)	1,3077 (13)	0,3077 (13)	2,6923 (13)
PTA (n=9)	-	1,1429 (7)	0,2857 (7)	1,8571 (7)
Aortografia (n=2)	1,0000 (1)	1,0000 (1)	0,0000 (2)	2,0000 (2)
Karotisangiografia (n=26), joista 23 koronaariangiografian yht.	1,0000 (2)	1,0000 (19)	0,2381 (21)	2,7619 (21)
Muu angiografia (n=6)	-	1,0000 (3)	0,6667 (3)	2,0000 (3)
Kinekuvaus (n=9)	-	1,0000 (8)	-	1,2000 (5)
Metyleenisinimerkkaus (n=2)	-	1,0000 (2)	-	1,5000 (2)
Embolisaatio (n=2)	-	1,0000 (2)	0,0000 (2)	3,0000 (2)
Havaintojen lukumäärä	168	376	528	535
Pienin ja suurin havaintoarvo	1-2	1-2	0-1	1-5

(suluissa havaintojen lukumäärä SPSS-tiedostossa KUH1.sys)

LIITE 5

”Koronaari 2”-angiografialaboratorion keskimääräiset tiimin jäsenten lukumäärät tutkimustyypeittäin vuoden 1993 ensimmäisellä vuosipuoliskolla

TUTKIMUSTYYPPI (n=293)	KARDIOLOGI	RADIOLOGI	AVUSTAJA	RÖNTGENHOITAJA
Koronaariangiografia (n=61)	1,0000 (16)	1,0204 (49)	0,600 (60)	2,3333 (60)
Muu angiografia (n=36)	-	1,0882 (34)	0,1515 (33)	1,6061 (33)
PTCA (n=77)	1,0000 (31)	1,5584 (77)	0,0274 (73)	2,7534 (73)
PTA (n=65)	-	1,2308 (65)	0,3846 (65)	1,6349 (63)
Kineokuvaus (n=17)	-	1,0000 (17)	-	1,3846 (13)
Embolisaatio (n=13)	-	1,0769 (13)	1,0000 (2)	1,7000 (10)
Liuotushoito (n=2)	-	1,5000 (2)	0,5000 (2)	1,0000 (2)
Metyleenisinimerkkaus (n=4)	-	1,0000 (4)	-	1,0000 (4)
Videofluoroskopia (n=4)	-	1,0000 (4)	-	1,5000 (4)
Fasettianestesia (n=1)	-	1,0000 (1)	-	2,0000 (1)
Biopsia (n=1)	-	1,0000 (1)	-	1,0000 (1)
Cavernosografia (n=1)	-	1,0000 (1)	-	3,0000 (1)
Elektrokoagulaatio (n=3)	-	1,0000 (3)	-	2,0000 (3)
Pyelostomia (n=1)	-	1,0000 (1)	-	2,0000 (1)
Sydämen AV-fistulan kuvaus (n=1)	-	2,0000 (1)	-	-
Muu tutkimus (flebografia, tieto puuttuu) (n=6)	-	1,0000 (5)	0,0000 (1)	2,0000 (5)
Havaintojen lukumäärä	47	278	236	274
Pienin ja suurin havaintoarvo	1-1	1-2	0-1	1-4

(suluissa havaintojen lukumäärä SPSS-tiedostossa KUH2.sys)

LIITE 6

**LABORATORION KÄYTTÖ JA TIIMIN JÄSENTEN VÄLITÖN TYÖAIKA MINUUTTEINA
"KORONAARI 1"-ANGIOGRAFIALABORATORIOSSA TEHTYIHIN RADIOLOGISIIN
TUTKIMUKSIIN JA TOIMENPITEISIIN AJALLA 1.1.-30.6.1993**

Radiologinen tutkimus tai toimenpide	Laboratorion käyttöaika minuutteina	Röntgenhoitajien välitön työaika minuutteina	Angiologien välitön työaika minuutteina
Koronaariangiografia 5733 (n=497), jossa thorax (n=34) ja karotisangiografia (n=23)	$((304*60)+(193*70)+(23*15)) =$ 32 095	$(2,8938*((304*60)+(193*70)+(23*15))) =$ 92 877	$(1,0062*((497*75)+(23*15))) =$ 37 853
Kardioangio- eli koronaariangiografia 5735 (n=56)	$(56*80) =$ 4 480	$(2,8938*56*80) =$ 12 964	$(1,0062*56*80) =$ 4 508
Aortografia (n=2)	$(2*60) =$ 120	$(2,0000*2*60) =$ 240	$(1,0000*2*60) =$ 120
Karotisangiografia (n=3)	$(3*70) =$ 210	$(2,7619*3*70) =$ 580	$(1,0000*3*70) =$ 210
Muu angiografia (n=6)	$(6*125) =$ 750	$(2,0000*6*125) =$ 1 500	$(1,0000*6*125) =$ 750
PTCA (n=14)	$(14*80) =$ 1 120	$(2,6923*14*80) =$ 3 015	$(1,3077*14*80) =$ 1 465
PTA (n=9)	$(9*120) =$ 1 080	$(1,8571*9*120) =$ 2 006	$(1,1429*9*120) =$ 1 234
Kinekuvaus (n=9)	$(9*15) =$ 135	$(1,2000*9*15) =$ 162	$(1,0000*9*15) =$ 135
Metyleenisinimerkkaus (n=2)	$(2*10) =$ 20	$(1,500*2*10) =$ 30	$(1,0000*2*10) =$ 20
Embolisaatio (n=2)	$(2*95) =$ 190	$(3,0000*2*95) =$ 570	$(1,0000*2*95) =$ 190
YHTEENSÄ (N=623)	40 200	113 944	46 485

LIITE 7

**LABORATORION KÄYTTÖ JA TIIMIN JÄSENTEN VÄLITÖN TYÖAIKA MINUUTTEINA
"KORONAARI 2"-ANGIOGRAFIALABORATORIOSSA TEHTYIHIN RADIOLOGISIIN
TUTKIMUKSIIN JA TOIMENPITEISIIN AJALLA 1.1.-30.6.1993**

Radiologinen tutkimus tai toimenpide	Laboratorion käyttöaika minuutteina	Röntgenhoitajien välitön työaika minuutteina	Angiologien välitön työaika minuutteina
Koronaariangiografia 5733 (n=58)	(58*60) = 3 480	(2,3333*58*60) = 8 120	((1,0000*14*60)+ (1,0204*48*60)) = 3 779
Kardioangio- eli koronaariangiografia 5735 (n=3)	(3*110) = 330	(2,3333*3*110) = 770	((1,0000*2*110)+ (1,0204*1*110)) = 332
Muu angiografia (n=36)	(36*70) = 2 520	(1,6061*36*70) = 4 047	(1,0882*36*70) = 2 742
PTCA (n=77)	(77*80) = 6 160	(2,7534*77*80) = 16 961	((1,0000*31*80)+ (1,5584*77*80)) = 12 080
PTA (n=65)	(65*125) = 8 125	(1,6349*65*125) = 13 284	(1,2308*65*125) = 10 000
Kinekuvaus (n=17)	(17*15) = 255	(1,3846*17*15) = 353	(1,0000*17*15) = 255
Metyleenisinimerkkaus (n=4)	(4*10) = 40	(1,0000*4*10) = 40	(1,0000*4*10) = 40
Embolisaatio (n=13)	(13*90) = 1 170	(1,7000*13*90) = 1 989	(1,0769*13*90) = 1 260
Liuotushoito (PTA) (n=2)	(2*200) = 400	(1,0000*2*200) = 400	(1,5000*2*200) = 600
Videofluoroskopia (n=4)	(4*15) = 60	(1,5000*4*15) = 90	(1,0000*4*15) = 60
Fasettianestesia (n=1)	(1*20) = 20	(2,0000*1*20) = 40	(1,0000*1*20) = 20
Biopsia (n=1)	(1*45) = 45	(1,0000*1*45) = 45	(1,0000*1*45) = 45
Cavernosografia (n=1)	(1*30) = 30	((3,0000*1*30) = 90	(1,0000*1*30) = 30
Elektrokoagulaatio (n=3)	(3*120) = 360	(2,0000*3*120) = 720	(1,0000*3*120) = 360
Sydämen AV-fistulan kuvaus (n=1)	(1*160) = 160	Tieto puuttuu	(2,0000*1*160) = 320
Pyelostomia (n=1)	(1*90) = 90	(2,0000*1*90) = 180	(1,0000*1*90) = 90
Muu (n=6)	(6*110) = 660	(2,0000*6*110) = 1 320	(1,0000*6*110) = 660
YHTEENSÄ (N=293)	23 905	48 448	32 673

KORONAARIANGIOGRAFIOISSA KÄYTETTÄVÄT VERISUONIKATETRITVasempaan koronaarivaltimoon ohjattavia eri tyyppisiä ja kokoisia katetreja :

Judkins Left on lyhennetty muotoon JL.

JL3.5	7F	0.038 inches	100cm	(Cordis 527-718)
JL4	5.2F	0.038 inches	100cm	(Cordis 532-553)
JL4	7F	0.038 inches	100cm	(Cordis 527-720)
JL5	5.2F	0.038 inches	100cm	(Cordis 532-559)
JL5	7F	0.038 inches	100cm	(Cordis 527-722)
JL6	5.2F	0.038 inches	100cm	(Cordis 532-624)
JL6	7F	0.038 inches	100cm	(Cordis 527-724)

Amplatz Left on lyhennetty muotoon AL.

AL-I	5.2F	0.038 inches	100 cm	(Cordis 532-540)
AL-II	5.2F	0.038 inches	100 cm	(Cordis 532-542)
AL-III	5.2F	0.038 inches	100 cm	(Cordis 532-544)

Oikeaan koronaarivaltimoon ohjattavia eri tyyppisiä ja kokoisia katetreja:

Judkins Right on lyhennetty muotoon JR.

JR3.5	7F	0.038 inches	100 cm	(Cordis 527-719)
JR4	5.2F	0.038 inches	100 cm	(Cordis 532-552)
JR4	7F	0.038 inches	100 cm	(Cordis 527-721)
JR5	5.2F	0.038 inches	100 cm	(Cordis 532-558)
JR5	7F	0.038 inches	100 cm	(Cordis 527-723)
JR6	5.2F	0.038 inches	100 cm	(Cordis 532-564)
JR6	7F	0.038 inches	100 cm	(Cordis 527-725)

Amplatz Right Modified on lyhennetty muotoon AR-MOD.

AR-MOD	5.2F	0.038 inches	100 cm	(Cordis 532-550)
--------	------	--------------	--------	------------------

Oikeaan koronaarivaltimoon ohjattavia katetreja käytetään myös sydänverisuonisiirännäisten kuvantamiseen.

Vasempaan sydänkammioon ja sisempiin rintavaltimoihin ohjattavia katetreja:

Pigtail-katetri on lyhennetty muotoon PIG, ja taivutettu Pigtail-katetri on lyhennetty muotoon PIG-taivutuskulma astelukuna.

PIG	5.2F	0.038 inches	110 cm	(Cordis 532-533)
PIG	7F	0.038 inches	110 cm	(Cordis 527-750)
PIG-145°	5.2F	0.038 inches	110 cm	(Cordis 532-534A)
PIG-145°	7F	0.038 inches	110 cm	(Cordis 527-752S)

Sekä vasemman että oikean puoleisten sisempien rintavaltimoihin ohjattavia IMA-katetreja käytetään myös sydänverisuonisiirännäisten kuvantamiseen.

IMA	5.2F	0.038 inches	ei tietoa	ei tietoa
IMA	7F	0.038 inches	100 cm	(Cordis 524-720)

Verisuonisiirrännäisiin ohjattavia katetreja:

Amplatz Right Modified on lyhennetty muotoon AR-MOD.

AR-MOD	5.2F	0.038 inches	100 cm	(Cordis 532-550)
--------	------	--------------	--------	------------------

Sekä vasemman että oikean puoleisten sisempien rintavaltimoihin ohjattavia IMA-katetreja

IMA	5.2F	0.038 inches	ei tietoa	ei tietoa
-----	------	--------------	-----------	-----------

IMA	7F	0.038 inches	100 cm	(Cordis 524-720)
-----	----	--------------	--------	------------------

Left Coronary Bypass on lyhennetty muotoon LCBP.

LCBP	7F	0.038 inches	100 cm	(Cordis 523-772)
------	----	--------------	--------	------------------

Multipurpose Amplatz Right on lyhennetty muotoon MP AR.

MP AR-2	5.2F	0.038 inches	100 cm	(Cordis 528-556)
---------	------	--------------	--------	------------------

MP AR-2	7F	0.038 inches	100 cm	(Cordis 527-742M)
---------	----	--------------	--------	-------------------

Erikoistapauksissa käytettäviä muita katetreja:

Cervikaalinen katetri (CII), erityisesti kaulavaltimoihin

Cobra-tyyppinen (Cobra2) (hyökkävän koobran muotoon taivutettu kärki)

Savonia (radiologi Matti Suhosen suunnittelema, Kuopio)

Schwan-Ganz (joutsenen kaulan muotoon taivutettu kärki)

Simmons (Sim2)

LIITE 9

Koronaangiografioiden kustannusrakennemallit koronaangiografialaboratorioittain tuotannontekijöiden prosentuaalisina osuuksina tarvikekustannusten vaihdellessa

(Ks. taulukko 11 ”Koronaangiografian välittömät kustannukset koronaangiografialaboratorioittain ja tuotannontekijöittäin”.)

Tuotannontekijät tarvikekustannus- tasoittain	”KORONAARI 1”		”KORONAARI 2”
ALIN			
Tilat	2 %		2 %
Laitteet	19 %		35 %
Henkilökunta	23 %		17 %
Tarvikkeet	56 %		46 %
Kokonaiskustannus markkoina	4 028,10		4 602,54
		KESKIMÄÄRÄINEN	
KESKIMÄÄRÄINEN			
Tilat	2 %	2 %	2 %
Laitteet	18 %	20 %	34 %
Henkilökunta	23 %	22 %	17 %
Tarvikkeet	57 %	56 %	47 %
Kokonaiskustannus markkoina	4 104,68	4 142,44	4 683,76
YLIN			
Tilat	2 %		2 %
Laitteet	18 %		32 %
Henkilökunta	22 %		16 %
Tarvikkeet	58 %		50 %
Kokonaiskustannus markkoina	4 285,12		4 966,39