

PERFECT- Menetelmäraportti

PERFECT - Performance, Effectiveness and Cost of Treatment Episodes
Hoitoketjun toimivuus, vaikuttavuus ja kustannukset

Mikko Peltola, Merja Juntunen, Unto Häkkinen, Miika Linna, Gunnar Rosenqvist, Timo Seppälä,
Reijo Sund

Versio 1.0
19.2.2009

Terveiden ja hyvinvoinnin laitos

Helsinki 2009

Esipuhe

Terveysthuollon toimenpiteiden ja erityisesti kalliin teknologian käyttöönoton tulisi perustua tietoon vaikuttavuudesta ja sen suhteesta kustannuksiin. Ihanteellisesti vaikuttavuutta voidaan arvioida satunnaistetussa kokeessa. Sellaisen tekeminen on kuitenkin kallista, vaikeaa ja joskus jopa epäeettistä. Tällaisten ”laboratorio-olosuhteissa” tehtyjen usein ajallisesti lyhyiden tutkimusten avulla ei myöskään voida arvioida hoidon todellista vaikuttavuutta (effectiveness), vaan pelkästään hoidon tehoa (efficacy). Lisäksi satunnaistetut kokeet koskevat yleensä yhtä menetelmää (toimenpidettä, lääkettä jne.), jota verrataan vaihtoehtoisin menetelmiin eikä niiden perusteella voida arvioida potilaan hoitamiseen liittyvää kokonaista hoitoketjua. Siten tieto yksittäisten toimenpiteiden kustannusvaikuttavuudesta (mikrotaso) ei yksin riitä terveydenhuollon suorituskyvyn arvioitiin vaan tarvitaan tutkimukseen perustuvaa tietoa koko hoitoketjun kustannuksista ja vaikuttavuudesta.

PERFECT (PERFormance, Effectiveness and Cost of Treatment episodes) -hanke on Terveysten ja hyvinvoinnin laitoksen (hankkeen alussa Stakesin), yliopistosairaanhoidopiirien ja Kansaneläkelaitoksen tutkimusosaston yhteistyöhanke. Hanketta ovat rahoittaneet lisäksi Suomen Akatemia (Terttu-ohjelma), Tekes ja Sitra. PERFECT-hankkeessa luodaan indikaattoreita ja malleja, joiden perusteella seurataan systemaattisesti eri rekisteri- ja tilastotietoihin perustuen erikoissairaanhoidon hoitoketjuihin sisältyviä palveluja, niiden vaikuttavuutta, laatua ja kustannusvaikuttavuutta sekä vertaillaan niitä alueiden, sairaaloiden ja väestöryhmien välillä. Lisäksi arvioidaan, mitkä tekijät selittävät alueellisia ja tuottajakohtaisia eroja ensivaiheessa laadituille indikaattoreille. Erityisesti ollaan kiinnostuneita sellaisista tekijöistä, joihin terveystpolitiikalla voidaan vaikuttaa kuten uusien menetelmien ja lääkkeiden käyttöönotto, jonotusajat sekä terveydenhuoltojärjestelmän rakenne ja siihen liittyvät taloudelliset kannusteet. Hankkeessa pyritään tekemään myös kustannusvaikuttavuuden kansainvälisiä vertailuja. Hanke aloitettiin suurista tai kustannuksiltaan merkittävistä sairausrhythmistä, joiden hoitamisessa erikoissairaanhoidolla on keskeinen merkitys. Tarkasteluun valittiin sydäninfarkti, lonkkamurtumat, pienipainosten keskosten hoito, aivohalvaus, rintasyöpä, tekonivelkirurgia ja skitsofrenia.

PERFECT-hankkeessa käytetään ensisijaisena aineistolähteenä valtakunnallisia henkilörekistereitä. Linkkaamalla eri rekistereitä saadaan kansainvälisestikin katsoen ainutlaatuisen kattavaa tietoa koko valtakunnasta. Koska rekisteritiedot on alun perin kerätty muihin tarkoituksiin, liittyy niiden hyödyntämiseen menetelmällisiä haasteita. PERFECT-hankkeessa kehitetäänkin rekisteritutkimuk-

sen menetelmiä, jotta erinomaisia aineistoja saataisiin hyödynnettyä oikein, tehokkaasti ja entistä monipuolisemmilla tavoilla.

Terveysthuollon palvelujen laadun läpinäkyvä ja avoin julkistaminen on välttämätöntä. PERFECT-hankkeessa tuotettu tieto on eräs askel palvelujärjestelmän laadun systemaattisen seurannan rakentamisessa. Seurantamenettelyssä tuotettu ja julkaistu tieto tukee palvelujärjestelmän johtamista sekä valtakunnallisella, alueellisella että organisaatioiden tasolla ja mahdollistaa tietyin osin kansainvälisen vertailun. Tiedon julkistamisella halutaan ennen kaikkea kannustaa hoidon tuloksellisuuden ja vaikuttavuuden parantamista, sekä myös antaa tietoa päättäjille, potilaille ja väestölle.

Sisällys

1 JOHDANTO.....	4
1.1 VÄESTÖTASON KUSTANNUS-VAIKUTTAVUUS	4
1.2 PERFECT-HANKE	5
2 MÄÄRITELMÄT JA LUOKITUKSET	7
2.1 HOITOON LIITTYVÄT MÄÄRITYKSET	7
2.2 ALUEMÄÄRITYKSET	8
2.3 MUUT MÄÄRITYKSET	9
3 VAIKUTTAVUUDEN MITTAAMINEN	9
3.1 REKISTERITIETOIHIN PERUSTUVAT VAIKUTTAVUUSINDIKAATTORIT	11
3.1.1 Vaikuttavuustietojen identifiointi	11
3.1.2 Mitta-asteikon valinta	12
3.1.3 Rekisteriaineistojen käytön haasteita	13
4 KUSTANNUKSET	14
4.1 PERUSTEITA	14
4.2 KUSTANNUSKUUTIO - HOITOJAKSOJEN RESURSSIKULUTUKSEN ARVIOINNIN TYÖKALU.....	15
4.2.1 Erikoissairaanhoidon	15
4.2.2 Erikoissairaanhoidon psykiatrinen hoito, muu terveydenhoito ja hoivapalvelut	16
4.2.3 Kustannusaineisto	18
4.3 KUSTANNUSTEN TARKEMPI MÄÄRITTELY ERIKOISTAPAUKSISSA	19
4.3.1 Keskoset	19
4.3.2 Sydäninfarkti	21
4.3.3 Pallolaajennus ja ohitusleikkaus.....	22
4.3.3 Lonkan ja polven tekonivelkirurgia.....	24
4.3.4 Lonkkamurtuma.....	25
4.4 HOIDON KUSTANNUSTEN LASKEMINEN ELI KUSTANNUSKUUTION SOVELTAMINEN	27
5 RISKIVAKIOINTI.....	27
5.1 INSIDENSsit - EPÄSUORA VAKIOINTI.....	31
5.2 DIKOTOMISET, JATKUVAT JA LUKUMÄÄRÄMUUTTUJAT - YLEISTETTY LINEAARINEN MALLI	32
5.2.1 Dikotomiset muuttujat - Logistinen regressio	33
5.2.2 Jatkuvat, positiivisia arvoja saavat muuttujat - Gamma-jakauma, log-linkki.....	35
5.2.3 LUKUMÄÄRÄMUUTTUJAT - NEGATIIVINEN BINOMIJAKAUMA	37
5.4 LÄÄKKEIDEN KÄYTÖN VAKIOINTI - KAKSIVAIHEINEN MALLINTAMINEN	38
5.5 LÄÄKKEIDEN KUSTANNUSTEN VAKIOINTI - KOLMIVAIHEINEN MALLINTAMINEN	39
6 LOPUKSI	VIRHE. KIRJANMERKKIÄ EI OLE MÄÄRITETTY.
LÄHTEET	41

1 Johdanto

Terveydenhuollon suoriutumiskykyä voidaan arvioida useilla makro- ja mikrotason mittareilla (OECD 2002). Perinteisesti terveydenhuoltojärjestelmiä on vertailtu panoksia (terveydenhuoltomenoja, terveydenhuollon työvoimaa ja kapasiteettia), oikeudenmukaisuutta, tuottavuutta, palvelujen saatavuutta sekä väestön tai potilaiden tyytyväisyyttä ja odotuksia mittaavilla indikaattoreilla. Järjestelmän vaikuttavuutta on pyritty mittaamaan kuolleisuuden, sairastavuuden ja terveydentilan muutoksilla. Näissä makrotason mittareissa ongelmana on, ettei terveydenhuoltojärjestelmän, sen osien tai ominaisuuksien vaikutusta väestön terveydentilaan tai sen kehitykseen pystytä selkeästi arvioimaan (Häkkinen & Joumard 2007).

Mikrotason terveydenhuollon päätöksenteossa lähdetään nykyään yhä enemmän siitä, että toiminnan tulisi perustua satunnaistettuun koeasetelmaan perustuvien kokeiden tuloksiin sekä niiden pohjalta laadittuihin analyysihin. Viime aikoina on yksittäisten toimenpiteiden vaikuttavuutta pyritty arviomaan myös asetelmassa, jossa terveydentila on mitattu sekä ennen toimenpidettä että sen jälkeen. Myös mikrotason arviointiin liittyy ongelmia. Kokeellisessa asetelmassa "laboratorioolosuhteissa" tehtyjen tutkimusten perustella voidaan arvioida vain hoidon tehoa (efficacy) mutta ei todellisuudessa havaittavaa vaikuttavuutta (effectiveness) eikä siten kustannus-vaikuttavuutta. Mikrotason analyysi on usein rajoittunut yksittäiseen toimenpiteeseen eikä koko hoitoketjuun, jolloin se ei kata kaikkia tiettyyn vaivaan tai tautiin liittyviä palveluja.

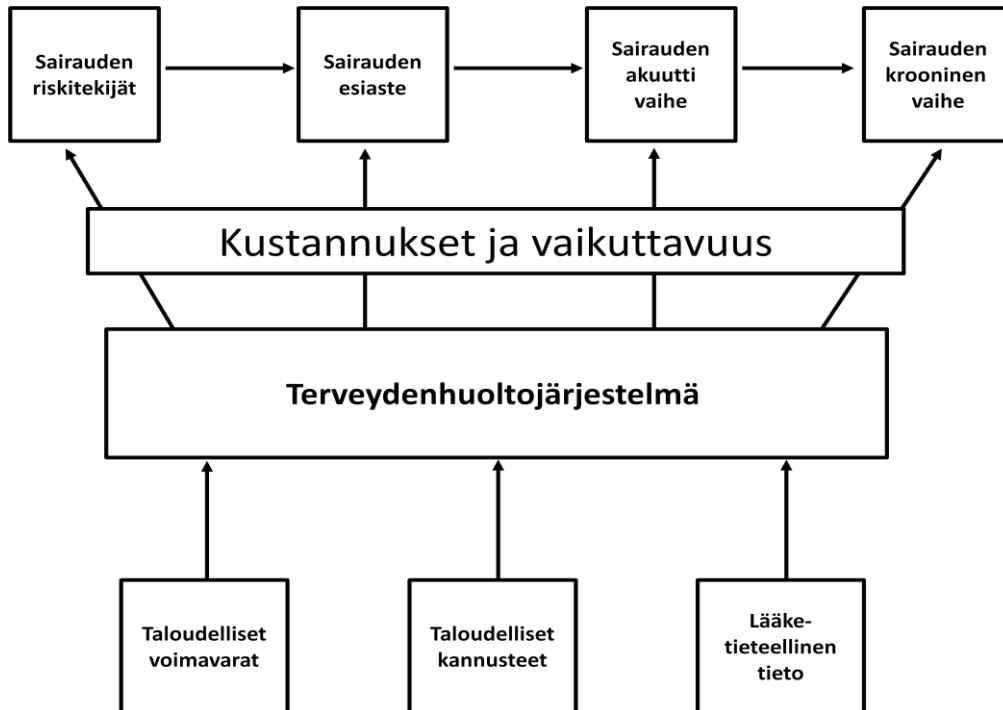
1.1 Väestötason kustannus-vaikuttavuus

Väestötason kustannus-vaikuttavuuteen perustuvassa lähestymistavassa on mahdollista yhdistää makro- ja mikrotason menetelmien vahvuudet. Vaikuttavuuden arviointiin voidaan liittää lisäksi tuottavuuden arviointi. Väestötason kustannus-vaikuttavuudella tarkoitetaan mikrotason eri sairauksien tai terveysongelmien kokonaisvaltaista tarkastelua. Lähestymistapaa kutsutaan myös mikro-taloudelliseksi tautikohtaiseksi tutkimusstrategiaksi (microeconomic disease-based strategy) (OECD 2003). Se perustuu potilaskohtaiseen, eri rekistereitä yhdistämällä koottuun aineistoon, jonka avulla kuvataan annettua hoitoa sekä arvioidaan hoidon kustannuksia ja hoidon vaikuttavuutta.

Lähestymistavan perusta on taudin luonnollisen kulun mallintaminen kiinnittämällä erityistä huomiota siihen, miten terveydenhuoltojärjestelmällä voidaan sitä muuttaa (kuvio 1). Lisäksi pyritään arvioimaan, miten terveydenhuollon toimenpiteet, palvelujärjestelmän rakenne ja taloudelliset kan-

nusteet vaikuttavat annettuun hoitoon, sen kustannuksiin ja vaikuttavuuteen. Terveystieteiden rekisteritiedot kattavat Suomessa parhaiten erikoissairaanhoidon. Sen takia lähestymistapaa voidaan tällä hetkellä soveltaa lähinnä taudin akuuttiin vaiheeseen, mutta valtakunnallisten rekisteritietojen kattavuuden parantuessa voidaan lähestymistapaa laajentaa myös ehkäiseviin toimenpiteisiin.

Kuvio 1. Terveystieteiden järjestelmän vaikutus taudin luonnolliseen kulkuun.



Väestötason kustannus-vaikuttavuuden luotettava arviointi edellyttää useiden menetelmällisten kysymysten ratkaisemista (Wray ym. 1995). Laadittaessa tautikohtaisia malleja annetusta hoidosta, sen kustannuksista ja vaikuttavuudesta on kehitettävä menetelmiä, jotka mahdollistavat potilasrakteeltaan erilaisten alueiden, tuottajien tai vuosien luotettavan vertailun (Iezzoni 2003).

1.2 PERFECT-hanke

Stakesin terveystaloustieteen yksikkö (CHESS), viisi yliopistosairaanhoitopiiriä ja Kela käynnistivät vuonna 2004 PERFECT-hankkeen (PERformance, Effectiveness and Cost of Treatment episodes eli Hoitoketjun toimivuus, vaikuttavuus ja kustannukset, ks. PERFECT 2008). Hankkeen tavoitteena oli:

1. tuottaa vertailutietoa annetusta hoidosta, sen kustannuksista ja vaikuttavuudesta jatkuvaa seuranta ja kehittämistä varten
2. kehittää menetelmiä kustannus-vaikuttavuuden rekisteripohjaiseen mittaamiseen

3. arvioida, mitkä tekijät vaikuttavat kustannus-vaikuttavuuteen
4. tehdä ehdotuksia valtakunnallisesti kerättävien rekisterien sisällöstä kustannus-vaikuttavuuden jatkuvan seurannan parantamiseksi.

Tarkastelun kohteeksi valittiin seitsemän terveysongelmaa, joiden hoitamisessa erikoissairaanhoidolla on keskeinen merkitys: aivohalvaus, keskukset, lonkkamurtuma, rintasyöpä, skitsofrenia, sydäninfarkti ja tekonivelkirurgia. Sydäninfarktia koskevaa tarkastelua laajennettiin myöhemmin kattamaan kaikki ohitusleikkaukset ja pallolaajennukset. Kunkin terveysongelman tarkastelusta vastasi asiantuntijaryhmä, jossa oli edustettuna kliininen asiantuntijuus sekä rekisteritutkimuksen, tilastollisten menetelmien ja terveystaloustieteen osaaminen.

Asiantuntijaryhmät vastasivat hoitoketjujen (episodien) määrittelystä, kerättävien tietojen sisällöstä ja perusraportoinnista. Perusraportointiin valittiin keskeisiä indikaattoreita, jotka on jatkossa tarkoitus raportoida vuosittain päivitettynä osana THL:n rutiinitilastointia. Indikaattorit jaettiin kolmeen ryhmään: perustietoihin, hoito- ja kustannustietoihin sekä vaikuttavuustietoihin. Indikaattoreissa hoitoa tarkastellaan *alueittain* (sairaanhoitopiireittäin) sekä *tuottajittain* (sairaaloittain).

Tähän raporttiin on koottu PERFECT-hankkeessa käytettyjä määritelmiä ja menetelmiä. Tarkoitus on antaa taustatietoa hankkeessa raportoiduista tiedoista ja kuvata niitä menettelytapoja, joita hankkeessa on käytetty. Koska määritelmät ja menetelmät ovat kussakin tautikohtaisessa osahankkeessa hyvin samankaltaisia, on käytännöllisempää koota ne yhteen julkaisuun. Joidenkin teknisten asioiden kuten esimerkiksi vakiointimenetelmien esitleminen erillisessä raportissa myös vapauttaa hankekohtaiset raportit raskaista menetelmien kuvauksista. Tautikohtaisten perusraporttien pääpaino onkin lopullisten indikaattoreiden esittelyssä.

Yksi PERFECT-hankkeen ominaispiirteistä on, että sen osahankkeiden tutkimusaineistot on muodostettu pääosin eri rekistereitä yhdistämällä. Käytettyjä rekistereitä ovat muun muassa THL:n Sairaaloiden poistoilmoitusrekisteri, Sosiaali- ja terveydenhuollon hoitoilmoitusrekisteri sekä Sairaaloiden hoitotoiminnan tuottavuus -hankkeen erikoissairaanhoidon avokäynnit sisältävä aineisto, Kelan Erityiskorvausoikeus- ja Lääkekorvausrekisterit ja Tilastokeskuksen Kuolinsyyrekisteri. Lisäksi tarkasteltavasta terveysongelmasta riippuen on voitu käyttää muita erikoisrekistereitä, kuten Pienipainoiset keskukset -osahankkeessa THL:n Syntymä- ja Epämuodostumarekistereitä. Kunkin osahankkeen tiedonkeruu on esitelty tarkemmin hankkeiden perusraporteissa (ks. PERFECT Perusraportit 2008).

Rekistereihin perustuvan raakatiedon jalostaminen käyttökelpoiseksi hoidon järjestämisen, laadun ja vaikuttavuuden arviointiin vaatii huolellisuutta ja innovatiivisuutta aineistojen käytössä (Sund 2008). Lisäksi tarvitaan vankkaa menetelmällistä osaamista, jotta indikaattoreiden luotettavuutta ja vertailukelpoisuutta voidaan parantaa. Tässä hankkeessa on laajemmin kuin Suomessa koskaan aikaisemmin yhdistetty eri rekistereitä terveydenhuollon kustannusten ja vaikuttavuuden arvioimiseksi. Tiedossamme ei ole, että vastaava olisi tehty samassa laajuudessa muuallakaan maailmassa.

2 Määritelmät ja luokitukset

Osahankkeiden raporteissa sekä tässä raportissa käytetään termejä, jotka on syytä määritellä tarkemmin.

2.1 Hoitoon liittyvät määritykset

Erikoisala

Terveydenhuollon luokitus, josta käy ilmi potilaan hoitojakson hoidollinen erikoistuminen. Pääluokkia on noin 20 (esimerkiksi kirurgia) ja ne jakaantuvat edelleen alaluokkiin (esimerkiksi ortopedia). Tarkka luokitus löytyy HILMO-ohjekirjasta (Ailasmaa 2006).

Hoitoilmoitus

Suomessa kuntien, kuntayhtymien, yksityisten palveluntuottajien sekä valtion terveydenhuollon ja sosiaalihuollon toimintayksikköjen on ilmoitettava tilastoviranomaiselle asiakkaidensa (potilas) palvelujen käyttö. Tämä tapahtuu kahden erityyppisen hoitoilmoituksen avulla: laskentailmoituksella ilmoitetaan vuoden viimeisenä päivänä hoitolaitoksessa sisäänkirjoitettuna olevat potilaat, poistoilmoituksella ilmoitetaan hoitolaitoksesta uloskirjoitetut potilaat. (Terveydenhuollon hoitoilmoitusrekisterin rekisteriseloste.)

Hoitopäivä

Henkilön sosiaali- tai terveydenhuollon laitoksessa viettämä aika ilmaistaan hoitopäivinä. Hoitopäivä on täysien vuorokausien määrä (vietettyjen öiden lukumäärä) hoitolaitoksessa. Poikkeuksen muodostaa päiväkirurgia, jossa tulo- ja lähtöpäivät ovat samat, mutta hoitojakso määritellään yhden hoitopäivän pituiseksi.

Hoitojakso

Hoitojakso tarkoittaa yhdellä hoitoilmoituksella raportoitua hoitotapahtumaa. Suomessa myös erikoisalasiirto kirjataan erillisenä hoitojaksone, vaikka se tapahtuisikin saman sairaalan sisällä. Jatkossa, kun puhutaan hoitotapahtumista, tarkoitetaan hoitojaksoa eikä yksittäistä toimenpidettä ellei toisin mainita.

Hoitojakson pituus

Hoitojakson pituus lasketaan hoidon lähtö- ja tulopäivän erotuksena. Näin ollen hoitojakson pituus voidaan tulkita hoidossa vietettyjen öiden lukumääränä. Poikkeuksen muodostavat yhden päivän kestäneet hoitojaksot (esimerkiksi päiväkirurgia), joiden pituudeksi kirjataan siis yksi päivä. Vastaavaa ajattelutapaa käytetään myös laskettaessa hoitojaksojen kustannuksia.

Hoitokokonaisuus

Ajallisesti toisiinsa liittyvät hoitoilmoitukset muodostavat hoitokokonaisuuden. Hoitokokonaisuus voi muodostua yhdestä tai useammasta hoitojaksosta. Hoitojaksojen katsotaan kuuluvan ajallisesti toisiinsa, mikäli potilaan ulos- ja sisäänkirjoitus ovat tapahtuneet samana tai korkeintaan peräkkäisinä päivinä. Hoitokokonaisuuden määrittämiseen käytettävä ulos- ja sisäänkirjoituspäivämäärien välinen erotus saattaa vaihdella tutkittavan sairauden mukaan.

Hoitoketju

Hoitoketjulla tarkoitetaan potilaan saamaa hoitoa tietyn terveysongelman vuoksi. Hoitoketju on laajempi käsite kuin hoitokokonaisuus.

2.2 Aluemääritykset

Sairaanhoitopiiri

Sairaanhoitopiiri on erikoissairaanhoitolaissa määritelty hallinnollinen yksikkö, jonka tehtävänä on tarjota jäsenkuntiansa asukkaille erikoissairaanhoidon palveluja.

Sairaanhoitoalue

Joissakin PERFECT-hankkeen tautiryhmissä on jaettu Suomi alueisiin sairaanhoitopiirijaosta poikkeavasti. Jako on sairaanhoitopiirijakoa hienojakoisempi, eli sairaanhoitoalueita on enemmän kuin sairaanhoitopiirejä. Sairaanhoitopiireistä tehdyt aluejaot koskettavat eniten Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiriä, joka on saatettu jakaa esimerkiksi seuraavalla tavalla 4 sairaanhoitoalueeseen: Helsinki, Jorvi - Peijas, Lohja - Länsi-Uusimaa, Hyvinkää - Porvoo. Kunkin tautiryhmän kohdalla käytetty aluejako on selostettu tautiryhmäkohtaisessa raportissa.

Yliopistollisen sairaalan vastuualue

Sairaanhoitopiirien lisäksi Suomi on jaettu niin kutsuttuihin erityisvastuualueisiin, joissa järjestetään harvinaisten sairauksien sekä erityisosaamista vaativien sairauksien hoito. Näitä erityisvastuualueita on yhteensä viisi (Helsinki, Turku, Tampere, Kuopio, Oulu).

2.3 Muut määritykset

Toimenpideluokitus

Suomalainen toimenpideluokitus perustuu NOMESCON luokitukseen ja on THL:n ylläpitämä. Sen avulla voidaan kirjata tarkasti, mitä toimenpiteitä potilaalle on hoitojakson aikana tehty. Hoitoilmoitusrekisteri sisältää kolme päätoimenpidekoodia ja kaksi muuta toimenpidettä koskevaa koodia.

Tautiluokitus

Lääketieteen tautiluokituksella tarkoitetaan Maailman terveyssäätiön WHO:n ylläpitämää luokitusta, joka jakaa taudit omiin ryhmiinsä. Suomen osalta luokitusta ylläpitää THL. Jokaista tautia vastaa oma koodinsa. PERFECT-hankkeen puitteissa käytettävät luokitukset ovat ICD-9 (hoitoilmoitukset vuoteen 1995) ja ICD-10 (vuodesta 1996 eteenpäin).

Vertailuaineisto

Tutkimusaineiston potilaat, kun poissulkukriteerit täyttävät henkilöt on poistettu aineistosta. Perusraporttien liitetaulukoiden tiedot, kuten vaikuttavuusluvut, on pääsääntöisesti laskettu vertailuaineiston potilaiden tietojen pohjalta, ellei toisin mainita.

Raportoinnin jako

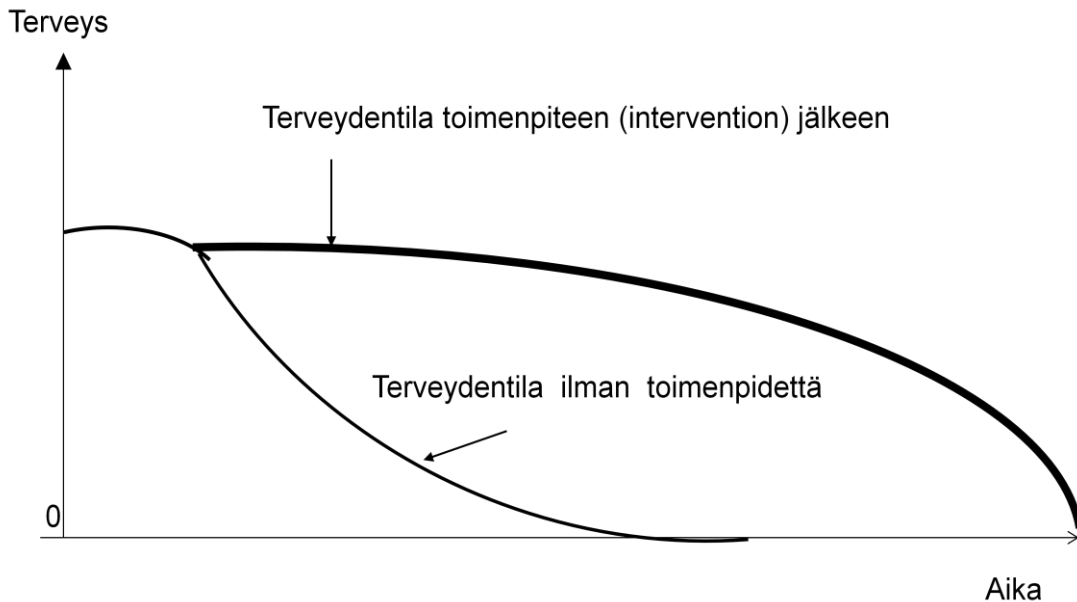
Raportoidut tulokset on pääsääntöisesti jaettu kolmeen osaan: (i) Perustiedot, jossa on potilaita ja sairautta koskevia taustatietoja; (ii) Hoitotiedot, jossa on esitetty vertailuaineiston potilaiden hoitoon liittyviä seikkoja ja hoidon kustannuksia; (iii) Vaikuttavuustiedot, joka käsittää tietoja hoidon vaikuttavuudesta.

3 Vaikuttavuuden mittaaminen

Yleisesti vaikuttavuudella terveydenhuollossa tarkoitetaan hoidon vaikutusta potilaan terveydentilaan. Terveyden mittaaminen on kuitenkin tunnetusti haasteellista. Terveystaloustieteessä vaikuttavuuden mittaamisen yhteydessä on ollut tapana tarkastella miten annettu hoito vaikuttaa elämän

pituuteen ja sen laatuun. Jos kumpikin tekijä tunnetaan, voidaan laskea myös laatupainotteisen eliniän (quality adjusted life years, QALY) odote. Tätä on havainnollistettu kuvassa 2.

Kuva 2. Vaikuttavuus: toimenpiteen tai intervention terveysvaikutukset.



Viime aikoina vaikuttavuutta on pyritty arvioimaan esimerkiksi sen perusteella, miten potilaan terveyteen liittyvä elämänlaatu on muuttunut toimenpiteen seurauksena. Konkreettisesti tähän on päästy mittaamalla terveyteen liittyvää elämänlaatua ennen ja jälkeen toimenpiteen suorittamisen (Räsänen 2007).

Vastaavanlainen lähestymistapa olisi sellaisenaan käyttökelpoinen myös joidenkin PERFECT-hankkeen sairauksien tapauksessa. Esimerkiksi sellaisten toimenpiteiden (tekonivelkirurgia, ohitusleikkaukset ja pallolaajennukset) kohdalla, jotka tehdään tietystä sairaudesta kärsiville potilaille, kiinnostus kohdistuu nimenomaan toimenpiteen aikaansaamaan elämänlaadun kohenemiseen. Toisaalta monissa PERFECT-hankkeen sairauksissa (sydän- ja aivoinfarkti, lonkkamurtuma, keskoser, skitsofrenia) lähtötilanteen muodostaa sairauden tai terveysongelman syntyminen, jolloin mielekäs vertailu voidaan tehdä seuraamalla, mitä potilaille tapahtuu sairauden alkamisen jälkeen. Myös tässä tapauksessa sairauden alkua edeltänyt elämänlaatu, vaikka jälkikäteen mitattuna, olisi kiinnostava tieto, koska se kertoisi mille tasolle sairauden hyvän hoidon avulla voitaisiin kunkin potilaan kohdalla realistisesti ainakin päästä.

Valitettavasti tällä hetkellä, kuten ei lähitulevaisuudessakaan, ole käytössä kattavaa potilastason tietoa hoidon vaikutuksesta elämän laatuun eikä lähestymistapaa siis nykyisellään voida käyttää

vaikuttavuuden kokonaisvaltaiseen arviointiin eikä alue- tai tuottajakohtaiseen vertailuun. Syitä tähän on useita: Ensinnäkin olemassa olevat "ennen ja jälkeen"-tiedot ovat usein perustuneet valikoituneeseen potilasjoukkoon sekä hoitokokonaisuuden sijasta yleensä yhteen toimenpiteeseen, jolloin potilasmäärät ovat usein pienet ja alttiita satunnaisuudelle. Tällöin joudutaan tekemään useita oletuksia muun muassa siksi, että ei tiedetä mitään niistä potilaista, joille kyseessä olevaa toimenpidettä ei ole tehty. Samoin terveysvaikutusten pysyvyyden ja pidempiaikaisten vaikutusten arviointi edellyttää useiden vuosien seuranta, mitä yleensä ei ole tehty. Vaikuttavuuden kokonaisvaltainen mittaaminen tällä tavalla olisikin tarkoituksenmukaista vasta silloin, kun elämänlaatu-tietoa on saatavilla rutiininomaisesti koko väestöstä (mitattuna esimerkiksi 2 kertaa vuodessa) ja nämä tiedot olisivat yhdistettävissä muihin rekistereihin.

Koska erillisiä elämänlaatumittauksia ei ole käytettävissä, on PERFECT-hankkeen alkuvaiheessa nojaututtu käyttämään ensisijaisesti hyödyksi sitä tietoa, mitä on saatavilla olemassa olevista rekistereistä. Olemme myös aloittaneet sellaisten mittareiden (elinajanodote ja laatu-painotteiset elinvuodet) kehittämistyön, jotka vastaavat paremmin terveystaloudellisen analyysin vaatimuksia.

3.1 Rekisteritietoihin perustuvat vaikuttavuusindikaattorit

Rekisteritietoihin perustuva vaikuttavuuden mittaaminen perustuu siihen, että rekistereiden avulla saadaan identifioidua mitä potilaalle tapahtuu tai tehdään seuranta-ajan alun jälkeen. Yleisellä tasolla potilaiden rekisteritietoihin perustuvat tapahtumahistoriat voidaan käsittää niin sanotuiksi tapahtumasekvensseiksi (Sund 2003). Käytännössä vaikuttavuuden mittaaminen tapahtuu kuitenkin oletuksin, jotka palauttavat yleisen tapauksen yksinkertaisemmiksi erikoistapauksiksi. Näin ollen on usein hyödyllistä eritellä indikaattoreiden muodostamiseen liittyviä valintoja ja tekniikoita, jotka konkretisoivat rekisteritietojen käyttöön liittyvää käytännön problematiikkaa. Seuraavassa kuvataan kolmea keskeistä vaikuttavuuden rekisteriperusteiseen mittaamiseen liittyvää asiaa PERFECT-hankkeen näkökulmasta: 1) vaikuttavuustietojen identifiointi, 2) mitta-asteikon valinta ja 3) rekisteriaineistojen käytön haasteet.

3.1.1 Vaikuttavuustietojen identifiointi

Vaikuttavuuden mittaamisen kannalta on keskeistä pyrkiä eristämään ja jalostamaan rekisteriaineistoista tietoja, jotka palvelisivat tätä käyttötarkoitusta. Rekisteriaineistoja käytettäessä voidaan teknisessä mielessä nähdä kahdentyyppisiä indikaattoreita, jotka sopivat vaikuttavuustietojen lähteeksi.

Tekninen eroavuus näiden indikaattorityyppien välillä on varsin selkeä, koska se on identifioimistaan liittyvä, mutta käytännössä mikään ei estä tarvittaessa yhdistämästä piirteitä molemmista.

Niin sanotuissa (kliinis-epidemiologisissa) koodistoidindikaattoreissa pyritään ensisijaisesti diagnosi-, lääke- tai toimenpiderekisterien hyödyntämiseen perustuvien algoritmien avulla tunnistamaan rekisteriaineistoista potilaan hoidon kannalta tärkeitä tapahtumia. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi hoitoilmoitusrekisterin avulla tehtäviä päätelmiä siitä, joutuuko potilas uudemman kerran sairaalahoitoon saman vaivan (vaikkapa aivoverenkiertohäiriön) vuoksi tai onko potilas saanut leikkauksen jälkeen komplikaation. Vastaavanlainen mittari voidaan konstruoida myös niihin sairausryhmiin, jossa seurannan alku on jonkin toimenpiteen suorittaminen (tekonivelkirurgia, ohitusleikkaus tai pallolaajennus), jolloin vaikuttavuussuure kuvaa potilaan joutumista uusintaleikkaukseen.

Toisen pääluokan muodostavat niin sanotut (terveydenhuoltotutkimukselliset) tilaindikaattorit (Sund ym. 2004). Tilaindikaattori on vektori, joka koostuu niin monesta solusta kuin kiinnostavalla seuranta-ajalla on päiviä; esimerkiksi vuoden seuranta-aikaa vastaava tilaindikaattori sisältäisi 365 solua, joista ensimmäinen vastaisi päivää, jolloin seuranta aloitetaan. Hoitoilmoitusten ja kuolintietojen perusteella indikaattoriin kirjataan potilaan päivittäinen hoitopaikan perusteella määräytyvä tila (Sund 2008, 57-58). PERFECT-hankkeessa mahdollisina tiloina käytetään niin sanottujen hoidon portaiden mukaista luokitusta. Hoidon portaat on määritelty seuraavasti: 1) Koti ("matalin" porras), 2) Vanhainkoti, 3) Terveyskeskus, 4) Sairaala, 5) Kuolema ("korkein" porras). Hoidon portaita käyttäen saadaan myös helposti ratkaistua tilanteet, joissa hoitoilmoitukset eivät kuvaa potilaan tilaa yksikäsitteisesti. Esimerkiksi jos potilaalle on merkitty pitkä hoitojakso vanhainkodissa ja toisen hoitoilmoituksen mukaan tämä on kyseisen jakson aikana ollut myös terveyskeskushoidossa vaikkapa viikon kestäneen hoidon verran, valitaan päivittäinen tila aina korkeimman hoidon portaan mukaisesti. Tilaindikaattoreiden avulla voidaan helposti muodostaa vaikuttavuusmittareita, joiden avulla selviää milloin ja kuinka kauan potilas on ollut kotona, hoidossa tai kuollut seurannan alusta laskien. Sen avulla voidaan myös määritellä pitkäaikaispotilaaksi jääminen ilman hoitojaksojen päällekkäisyyksiin liittyviä ongelmia. Esimerkiksi lonkkamurtumapotilas on määritelty pitkäaikaispotilaaksi, jos hän on ollut hoidossa seurannan alusta yhtäjaksoisesti 120 päivää eli mikäli tilaindikaattorin 120 ensimmäisessä solussa on hoitoa vastaava merkintä.

3.1.2 Mitta-asteikon valinta

Riippumatta vaikuttavuustiedon identifiointitavasta, suurin osa vaikuttavuussuureista heijastelee kiinnostuksen kohteena olevien asioiden tapahtuma-aikoja tai lukumääriä. Näkökulmasta riippuen

niitä voidaan tulkita staattisesti tuotoksina tai dynaamisesti ajan myötä tapahtuvina muutoksina. Voidaan esimerkiksi tarkastella kuinka monta hoitopäivää potilaalle kertyy (hoitopäivät staattinen tuotosten mittari) tai kuinka kauan potilas viipyy sairaalassa (hoitopäivät dynaaminen keston mittari).

Varsinainen tekninen valinta pitää tehdä kuitenkin vasta kun päätetään asian tarkasteluun käytettävästä mitta-asteikosta: halutaanko käyttää mahdollisimman tehokkaasti aineistossa olevaa informaatiota vai tyydytäänkö esittämään keskeiset asiat helposti tulkittavassa muodossa. Esimerkiksi kuolleisuuden osalta on siis valittava halutaanko tarkastella monenko päivän kuluttua seurannan alusta kuollaan (aikaa päivissä mittaava muuttuja) vai kuoltiinko vaikkapa 30 päivän kuluessa vai ei (dikotominen muuttuja). Valinnalla on keskeinen myös merkitys sopivan tilastollisen analyysimenetelmän valinnalle. Menetelmällisen monimuotoisuuden kurissapitämiseksi PERFECT-hankkeen perusraporteissa on keskitytty esittämään pääasiassa helposti tulkittavia staattisen lähestymistavan mukaisia indikaattoreita ja kuolleisuutta käsitellään dikotomisena muuttujana. Vaikka yksinkertaistaminen periaatteessa vähentää informaatiota, on vaikuttavuuden kannalta kyse mittarin eikä mitattavan ilmiön valinnasta.

3.1.3 Rekisteriaineistojen käytön haasteita

Mittaamiseen liittyy aina epävarmuutta. Rekisteriaineistojen tapauksessa on lisäksi tyydyttävä siihen tietoon mitä rekistereistä löytyy. Tämä tarkoittaa, että kaikkia vaikuttavuuden kannalta kiinnostavia asioita ei pystytäkään rekistereitä käyttäen tarkastelemaan. Toisaalta rekisteriaineistoista on mahdollista saada irti paljon erittäin monipuolista ja luotettavaa tietoa, jos mittarit suunnitellaan myös niiden ehdoilla (Sund 2008, 21-27). On tyypillisesti hyödyllistä arvioida mittareihin liittyvää ”epävakautta” katsomalla kuinka paljon erilaisia sääntöjä kiinnostavan asian saamiseksi esiin tarvitaan (Sund ym. 2004). Esimerkiksi leikkauksen jälkeisen 30 päivän kokonaiskuolleisuuden identifiointi on yksinkertaista (kuolema yksiselitteinen asia, kaikki kuolemat rekisteröity, ei mittausvirhettä), mutta leikkauksen jälkeisen komplikaation tunnistaminen on puolestaan huomattavasti vaikeampaa (ei ole yksiselitteistä mitä komplikaatiolla tarkoitetaan, ajanjakso epäselvä, diagnosoinnissa ja kirjaamisessa puutteita sekä alueellisia eroja).

Epävakaus on erityisesti koodistopohjaisten indikaattoreiden ongelma, kun taas tilaindikaattorit perustuvat nimenomaan rekistereistä luotettavasti saataviin faktatietoihin. Tämän vuoksi PERFECT-hankkeessa on suosittu tilaindikaattoreiden käyttöä. Niidenkin kohdalla on kuitenkin muistettava, että yhtäältä palveluiden käyttöön ja toisaalta vaikuttavuuteen tarvittavat tulkinnat eivät

ole välttämättä yhteneviä. Voidaan esimerkiksi varsin luotettavasti tietää, kuinka moni potilas kotiutuksen jälkeen joutui takaisin sairaalaan kahden viikon kuluessa, mutta ei voida yhtä varmasti sanoa kuinka monen kohdalla kyse oli samaan sairauteen liittyvästä uusintakäynnistä.

PERFECT-hankkeen tavoitteena on tarjota palvelujen tuottajille mahdollisimman luotettavaa tietoa vaikuttavuudesta. Koska kaikkia asioita ei vielä saada rekistereistä riittävän luotettavalla tavalla, toivotaan jo saatavilla olevien tietojen innostavan palveluntuottajia parantamaan omia kirjaamiskäytäntöjään, joka mahdollistaisi entistä monipuolisempien tietojen tuottamisen myös heidän käyttöönsä.

4 Kustannukset

PERFECT-hankkeen yhtenä tavoitteena on mitata valituissa sairausryhmissä potilaiden hoidon kustannuksia. Nykyisin potilaista kansallisesti kerättävät rekisteritiedot eivät sisällä minkäänlaisia kustannustietoja potilaiden hoidosta (potilastasolla). Ihanteellista olisi, jos jokaisen hoitoilmoituksen mukana olisi yhdenmukaiseen kustannuslaskentaan perustuva tieto hoitojakson kustannuksista ja jopa hoitojakson välisuoritteiden kustannuksista. Sairaaloiden hoitotoiminnan tuottavuus -hankkeessa on kerätty vuodesta 1998 alkaen erikoissairaanhoidon yksiköiden kustannuksia, mutta nämäkään tiedot eivät ole potilastasolla, vaan korkeintaan erikoisalasella. Tässä luvussa kuvataan, kuinka PERFECT-hankkeen kustannusdata on koottu ja kuinka sitä on profiloitu eräissä osahankkeissa.

4.1 Perusteita

Valmista yksilötasoisia aineistoa potilaiden hoidon kustannuksista ei ole kansallisella tasolla käytävissä. Sen vuoksi PERFECT-hankkeessa on potilaan hoidon kustannuksia seuranta-aikana päädytty arvioimaan mahdollisimman tarkalla tavalla olemassa olevien tietolähteiden avulla. Kustannukset määritetään niille tapahtumille, joista hankkeessa on tietoa: kaikille terveydenhuollon ja sosiaalihuollon hoitoilmoituksilla ilmoitettaville tapahtumille.

Sosiaalihuollon, pitkäaikaisen (terveydenhuollon) laitoshoidon sekä joidenkin erinäisten hoitotapahtumien osalta hankkeessa käytetään Hujasen (2003) määrittämiä kustannuksia (kustannukset laskettu vuoden 2001 aineistosta, vuosikorjaukset PERFECT-hanketta varten tehty terveydenhuollon hintaindeksillä vuosille 1998–). Nämä hoitotapahtumat kustannuksineen on lueteltu myöhempanä.

Terveysthuollon kustannukset on hankkeessa määritetty erikoissairaanhoidon osalta uudelleen. Erikoissairaanhoidon kustannukset perustuvat (PERFECT-hankkeessa laadittuun) kustannusaineistoon, jossa jokainen hoitoilmoituksella ilmoitettu tapahtuma (hoitojakso, avokäynti) on luokiteltu kustannuksiltaan mahdollisimman homogeenisiin ryhmiin seuraavien tekijöiden mukaan: vuosi, (hoitava laitos, palveluala, erikoisala,) DRG-luokka (vuodeosastohoito ja päiväkirurgia) ja sitä vastaavasti esimerkiksi pitkäaikaishoidossa ja vanhustenhoidossa hoitoisuusluokat. Näiden tekijöiden kombinaatiolle on muodostettu käypähintaiset kustannukset käytettävissä olevien kustannustietojen perusteella. Jokaiselle hoitotapahtumalle on siten päivä- tai käyntikohtainen kustannus, jota on käytetty hoidon kustannusten laskennassa. Hoitoilmoitusten perusteella muodostettujen kustannustyyppien kombinaatioista on muodostettu aineisto (jatkossa "kustannuskuutio"), jossa kaikille eri hoitoluokille on päiväkohtainen kustannus.

4.2 Kustannuskuutio - hoitojaksojen resurssikulutuksen arvioinnin työkalu

Kustannuskuutio on luokittelu tai työkalu, jolla voidaan tehdä hoitojaksojen muodossa olevan aineiston kustannusten määrittäminen eli hoitojaksojen "hinnoittelu". Tässä kappaleessa kuvataan kustannuskuution muodostaminen erikoissairaanhoidon osalta sekä kerrotaan, mitä kustannuksia on käytetty muun hoidon kohdalla.

4.2.1 Erikoissairaanhoido

Erikoissairaanhoidon osalta kustannuskuution muodostamista varten Sairaaloiden hoitotoiminnan tuottavuus -hankkeen hoitoilmoitusaineisto (lukuun ottamatta psykiatrian erikoisalan hoitoilmoituksia) luokitellaan NordDRG2001-ryhmittelijällä. Päiväkirurgia erotetaan vuodeosastohoidosta saman DRG-ryhmän sisällä omaksi luokakseen. Avokäynneille muodostetaan omat luokkansa perustuen käyntityyppiin (päivystyskäynti, muu käynti) ja erikoisalaan. Yhdistämällä DRG-tieto ja avokäyntien tyyppi saadaan aineistoon luokitus, jonka pohjalta jatketaan päiväkohtaisten kustannuspainojen ja edelleen kustannusten määrittämistä.

HUS:n osalta Sairaaloiden hoitotoiminnan tuottavuus -hankkeen aineistossa on potilaskohtaiseen kustannuslaskentaan perustuva hoitojakson kokonaiskustannus. Ensimmäisessä vaiheessa lasketaan jokaiselle hoitojaksoluokalle päiväkohtainen kustannuspaino, eli hoitojaksotyyppin suhteellinen päiväkohtainen kustannus HUS-aineistossa. Lasketut painot skaalataan koko maan aineistolla siten, että koko maassa keskimääräinen paino saa arvon 1. Painojen määrittäminen tehdään käyttäen ainoastaan vuoden 2003 hoitojaksoja.

Toisessa vaiheessa käytetään sairaaloiden tunnettuja kokonaiskustannuksia hoitoluokkien päiväkohtaisten kustannusten muodostamiseen. Kun tunnetaan hoitoluokkien kustannuspainot ja kussakin luokassa olevien hoitojaksojen määrä sekä sairaalakohtaisista kokonaiskustannuksista yhteenlasketut kustannukset, voidaan hoitoilmoitusten ja määritettyjen painojen avulla laskea yhden painopisteen kustannus (käsittelyn toinen vaihe tehdään vuosittain alkaen vuodesta 1998). Painorakenne noudattaa siis HUS:n vuoden 2003 tilannetta, mutta vuosittaiset kustannukset ovat kunkin vuoden todellisista kustannuksista laskettuja.

Tällä tavalla laskettuna kustannukset ovat koko maan keskimääräisiä kustannuksia kunakin vuonna, eivät siis minkään tietyn sairaalan tai alueen kustannuksia. Päiväkohtaiset hoitojaksokustannukset voitaisiin määrätä myös siten, että ne olisivat jokaiselle Sairaaloiden hoitotoiminnan tuottavuus - hankkeen sairaalalle yksilölliset. Toinen (vastaava) tapa olisi korjata laskettuja keskimääräisiä kustannuksia kunkin yksikön tuottavuudella. PERFECT-hankkeessa ei ole käytetty sairaalakohtaisia hoitopäiväkustannuksia vaan koko maan keskimääräisiä kustannuksia.

4.2.2 Erikoissairaanhoidon psykiatrinen hoito, muu terveydenhoito ja hoivapalvelut

Erikoissairaanhoidon psykiatrisen hoidon osalta sekä muun hoidon osalta PERFECT-hankkeessa käytetään Hujasen (2003) yksikkökustannusraportissa esitettyjä kustannuksia. Summat on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Avokäyntien/hoitopäivien yksikkökustannukset erikoissairaanhoidon psykiatrisen hoidon sekä muun kuin erikoissairaanhoidon osalta vuonna 2001.

Avohoitokäynti / hoitopäivä	Yksikkökustannus, € (vuonna 2001)
Yksityisten sairaaloiden vuodeosastohoito	115,30
Terveyskeskusten ja varuskuntasairaaloiden vuodeosastohoito	176,90
Aikuispsykiatria	
vuodeosastohoito	247,70
ajanvarauskäynti	109,30
päivystyskäynti	177,00
Nuorisopsykiatria	
vuodeosastohoito	385,60
ajanvarauskäynti	165,00
päivystyskäynti	165,00
Lastenpsykiatria	
vuodeosastokäynti	385,60

ajanvarauskäynti	165,00
päivystyskäynti	165,00
Vanhainkodit	96,90
Palveluasuminen	13,60
Ympäri vuorokautinen vanhusten palveluasuminen	37,00
Kehitysvammahuolto	
laitoshuolto	136,10
autettu asuminen	27,00
ohjattu asuminen	13,60
tuettu asuminen	30,00
Päihdehuolto	179,60
Kuntoutus	179,60

Joillekin hoitoluokille käytetään kustannusten määrittämisessä hyväksi myös hoitoilmoitukseen merkittyä hoitoisuustarpeen arviota (ensisijaisesti saapumishetken, toissijaisesti lähtöhetken arvio) päiväkustannuksen skaalaamiseen. Kertoimet löytyvät taulukosta 2.

Taulukko 2. Hoitoisuusluokkien kustannusten mukauttamisen kertoimet.

Hoitoisuus	Selite	Kerroin
1	Täysin tai lähes omatoiminen	0,47
2	Ajoittainen hoidon tarve	0,63
3	Toistuva hoidon tarve	0,73
4	Lähes jatkuva hoidon tarve	1,05
5	Jatkuva, ympärivuorokautinen hoidon tarve	1,18
6	Kuollut	1,00

Hoitoisuusluokkien kustannusten muuntokertoimia käytetään seuraavissa hoitoluokissa:

- Terveyskeskusten 15–90 päivää kestävä vuodeosastohoito
- Yksityisten laitosten vuodeosastohoito
- Vanhainkotien hoito

Nämä vuotta 2001 koskevat kustannukset on muutettu Tilastokeskuksen julkisten menojen terveydenhuollon hintaindeksillä vuosille 1998–2006 kunkin vuoden arvoon.

4.2.3 Kustannusaineisto

Kappaleissa 4.2.1 ja 4.2.2 kuvatun menettelyn lopputuloksena syntyy aineisto, jossa on vuosille 1998–2006 päiväkustannukset erilaisissa kustannusluokissa. PERFECT-hankkeessa on käytetty tätä aineistoa hoitojen kustannusten määrittämiseen (joitain poikkeuksia lukuun ottamatta, ks. kappale 4.3). Kustannuskuution käyttökelpoisuutta arvioitaessa on kuitenkin syytä mainita muutama seikka, jotka vaikuttavat kustannusten määrytymiseen ja jotka on hyvä pitää mielessä niistä laskettuja alueellisia tautiryhmäkohtaisia kokonaiskustannuksia arvioitaessa.

Kustannusten määrittämisessä käytetty kustannuspainorakenne pohjautuu vuoden 2003 tilanteeseen, joten kustannuksissa ei ole huomioitu ajassa tapahtuneita muutoksia hoitojen välisissä resurssien käytössä (esim. tekninen kehitys). Kustannusrakenteeseen vaikuttaa myös se, että nyt kaikille vuosille on käytetty samaa, vuoden 2001 NordDRG-ryhmittelijää. Periaatteessa kunkin vuoden aineiston kohdalla pitäisi aina käyttää kyseisen vuoden ryhmittelijää. Aikasarjatarkasteluissa saman DRG-ryhmittelijän käyttö on kuitenkin perusteltua vertailtavuuden säilyttämiseksi.

Saman DRG-ryhmittelijän käyttö tarkoittaa uusien vuosien kohdalla informaation käyttämättä jättämistä. Osa hoitokäytännöissä tapahtuvista muutoksista tulee kuitenkin valitulla menettelytavalla huomioitua. Hoitojaksojen pituuden muuttumisen (hoitokäytäntöjen muutos ajassa) vaikutus käytettäviin hoitopäiväkustannuksiin tulee huomioitua laskentamenettelyn seurauksena erikoissairaanhoidon hoitoluokkien vuosittaisissa hoitopäiväkustannuksissa.

Hankkeessa on päädytty hoitopäiväkohtaiseen kustannusten määrittämiseen esimerkiksi hoitojaksokohtaisen määrittämisen sijaan. Hoitopäiväkohtaisen kustannuksen käyttämisen vahvuus on siinä, että kun esimerkiksi kahdella alueella saman potilasryhmän hoito tapahtuu yhden hoitojakson puitteissa ja sairaaloiden välillä on systemaattinen ero hoitojakson pituudessa, hoitopäiviin perustuva kustannusten määrittäminen tuottaa alueiden välille eroavat kustannukset. Menetelmän heikkous on siinä, että jokaiselle toimijalle käytetään samaa hoitopäiväkohtaista kustannusta. Edellistä esimerkkiä jatkaen, molemmissa sairaaloissa hoitojaksojen pituuseroista huolimatta hoitojakson kokonaiskustannukset voisivat olla samat. Voidaan kuitenkin ajatella, että samaa hoitoa tarkasteltaessa lyhyempi hoitojakso on pidempää hoitojaksoa edullisempi. Näin ollen hoitopäiväperusteisesta kustannusten laskennasta syntyvät häitöt ovat pienemmät kuin jostain muusta menettelystä (esim. hoitojaksoon perustuvasta).

4.3 Kustannusten tarkempi määrittely erikoistapauksissa

Pelkän kustannustaulukon (-kuution) avulla ei päästä kaikissa tapauksissa riittävän tarkkoihin kustannuksiin. Näin on erikoissairaanhoidossa erityisesti sellaisten hoitojen kohdalla, joita DRG-ryhmittely ei erottele riittävän tarkasti vaan luokittelee varsin erilaisia hoitoja samaan DRG-ryhmään. Ei ole tarkoituksenmukaista tarkentaa kustannuksia kaikkien hoitojen kohdalla - sehän tarkoittaisi käytännössä koko DRG-ryhmittelyn unohtamista ja uuden, paljon monimutkaisemman luokittelun rakentamista. DRG tarjoaa kuitenkin valmiin, tutkitun pohjan joka antaa hyvän lähtökohdan resurssien kulutuksen arvioinnille. Tämän vuoksi hankkeessa on kustannusten laskennan luokituksen perustaksi otettu DRG-luokitus.

Joissakin hoitoryhmissä on kuitenkin tarpeen määrittää hoidon kustannuksia (resurssitarvetta) DRG-ryhmittelyä tarkemmin. PERFECT-hankkeen puitteissa joidenkin tietäntyyppisten hoitokausien kustannukset on laskettu edellä kuvatusta yleisestä säännöstä poiketen tarkentaen kustannuskuution kustannuksia. Seuraavassa yksityiskohtainen selostus keskosten, sydäninfarktin, ohitusleikkauksen ja pallolaajennuksen, tekonivelkirurgian sekä lonkkamurtuman kustannusten laskennasta siltä osin kuin ne poikkeavat yleisestä laskentatavasta.

4.3.1 Keskokset

Keskosten hoidon kustannusten määrittämisessä perustana on kustannuskuutio sellaisenaan. 1. hoitokokonaisuuden määrittelystä aiheutuu kuitenkin mutkikkuutta kustannusten arviointiin ja on syytä tarkemmin käydä lävitse sitä, miten kustannusten laskeminen on ratkaistu.

Keskosten kohdalla on myös olemassa epäily kustannuskuution soveltumisesta keskosten hoidon kustannusten arviointiin. Kliinisten asiantuntijoiden mukaan keskosten hoidon kohdalla NordDRG ryhmittely ei ole riittävän tarkka erottelemaan keskosten hoitoa ja siinä syntyviä kustannuksia (varsinkin DRG-ryhmät 386N ja 387N). Pienimmät keskokset (< 1000 g ja 1000–1499 g) menevät vain kahteen eri ryhmään, vaikka heidän hoitonsa saattaa olla resurssitarpeeltaan hyvin erilaista syntymäpainosta ja tarvittavasta hoidosta riippuen. Testasimme erilaisia malleja keskosten ensimmäisen hoitokokonaisuuden kustannuksen määrittämiseen, mutta lopputulos oli, että kustannuskuution avulla määritetyt hoitokustannukset ovat riittävän tarkat. Monimutkaisemmista kustannusarvioista ei ollut keskosten kohdalla hyötyä.

Keskosten hoidon kustannusten laskemista monimutkaistaa myös keskosten 1. hoitokokonaisuuden määrittäminen. Keskosten 1. hoitokokonaisuutta on joillakin keskosilla muokattu siten, että 1. hoitokoko-

naisuus ei välttämättä ole keskoselle rekistereissä olevien hoitoilmoitusten mukainen (keskosten 1. hoitokokonaisuuden määrittämisestä tarkemmin keskosten perusraportissa, ks. Lehtonen ym. 2007). Suoraan hoitoilmoitusten mukaisten kustannusten käyttäminen johtaisi liian pieniin kustannuksiin näiden keskosten kohdalla, sillä osa heidän hoitopäivistään puuttuu hoitoilmoitusrekisteristä.

Menettely korjattujen (lisättyjen) hoitopäivien kustannusten määrittämiseksi on hyvin yksinkertainen. Ensin keskoselle lasketaan hoitokustannukset tavanomaisesti olemassa olevien hoitoilmoitusten ja kustannuskuution avulla. 1. hoitokokonaisuuden aikana oleville hoitoilmoituksilla ilmoittamattomille hoitopäiville annetaan päiväkohtaiset kustannukset lapsen syntymäpainon perusteella. Kustannukset perustuvat yleisen kustannuskuution mukaisiin DRG-kustannuksiin (kustannus euroina vuoden 2001 hinnoilla, taulukko 3).

Taulukko 3. Pienipainoisten keskosten tavallisimpien DRG-ryhmien kustannuksia (vuoden 2001 hinta).

DRG2001	Ryhmän nimi	Päiväkustannus, €
385A	Vastasynt,kuol < 2vrk tai siirto toiseen sairaalaan	352,12
386N	Vastasyntynyt, syntymäpaino alle 1000 g	1435,25
387N	Vastasyntynyt, syntymäpaino 1000-1499 g	867,80
388A	Vastasyntynyt, syntymäpaino 1500-2499 g, useiden elinjärjestelmien ongelmia	900,64
388B	Vastasyntynyt, syntymäpaino 1500-2499 g, ei useiden elinjärjestelmien ongelmia	574,76
389A	Vastasyntynyt, syntymäpaino ≥ 2500 g,laaja leikkaus	1189,54
389B	Vastasyntynyt, syntymäpaino ≥ 2500 g,useiden elinjärjestelmien ongelmia	730,02
390	Vastasyntynyt, syntymäpaino ≥ 2500 g, ei useiden elinjärjestelmien ongelmia	491,78

Tämän jälkeen vielä puuttuvien hoitopäivien kustannukseksi asetetaan lapsen syntymäpainon mukaan valittu päiväkustannus. Käytettävät kustannukset on ilmoitettu taulukossa 4.

Taulukko 4. Keskosille täydennettyjen hoitopäivien hinnat (vuoden 2001 hinta).

DRG2001	Ryhmän nimi	Päiväkustannus, €
386N	Vastasyntynyt, syntymäpaino alle 1000 g	1435,25
387N	Vastasyntynyt, syntymäpaino 1000-1499 g	867,80
388B	Vastasyntynyt, syntymäpaino 1500-2499 g, ei useiden elinjärjestelmien ongelmia	574,76

Keskosten osalta hankkeessa on pyydetty ja saatu käyttöön 4 yliopistosairaalan kustannuslaskentatiedot pienten keskosten hoidosta. Näiden tietojen avulla tarkennetaan keskosten hoidon kustannuksia. Työ on vielä kesken, mutta valmistuessaan tuo lisätietoa ja tarkentaa keskosten hoidon kustannuksia.

4.3.2 Sydäninfarkti

Sydäninfarktin hankkeessa kustannusten laskennan perustana on kustannuskuutio. Tiettyjen toimenpiteellisten hoitojaksojen kustannuksia on tarkennettu (ohitusleikkaus sekä pallolaajennus) ja etenkin niiden laskentatapa on erilainen kuin muiden hoitojaksojen. Sydäninfarktin hoidon kustannuksia arvioitaessa havaittiin, että yksinkertaista päiväkustannusta parempi tapa on käsitellä toimenpiteellistä hoitojaksoa kahdessa kustannusosassa: toimenpiteenä sekä siihen liittyvänä hoitona.

Hoitoilmoitukset, joissa on raportoitu ohitusleikkaus tai pallolaajennus (DRG-ryhmät 106, 107 ja 112) poimittiin hoitoilmoituksista erilleen. Näille hoitoilmoituksille tehtiin erillinen kustannusanalyysi, jossa kunkin DRG-ryhmän potilaiden kustannukset (HUS-alueelta vuosilta 2003–2005 tiedossa potilaskohtainen kustannuslaskentatieto) mallinnettiin lineaarisella regressiolla käyttämällä hoitopäivien määrää selittävänä muuttujana. Estimoitu mallin vakiotermi kertoo ryhmän "toimenpiteen kustannuksen" eli peruskustannuksen, joka annetaan aina ko. DRG-ryhmän hoitoilmoitukselle. Hoitopäivien kertoimen estimaatti kertoo päiväkustannuksen, jolla täydennetään hoitojakson kustannuksia sen pituuden mukaan peruskustannuksen lisäksi.

Ryhmän 107 niin sanotuille outlier-hoitojaksoille (yli 19 hoitopäivää kestäneet hoitojaksot) lasketaan kustannus pelkän päiväkustannuksen avulla (1770 €/päivä). Tähän on päädytty laskemalla keskimääräinen hoitopäiväkustannus kaikista DRG-ryhmän 107 outlier-hoitojaksojen hoitokustannuksista. Alla taulukossa 5 on esitetty muutetut kustannusryhmät sekä niissä käytetyt perus- ja päiväkustannukset vuoden 2003 hinnoilla.

Taulukko 5. Sydäninfarktin muutetut DRG-luokkien kustannukset.

DRG2001	Ryhmän nimi	Peruskustannus, €	Päiväkustannus, €
106	Sydämen ohitusleikkaus ja katetrisaatio	9 715	1 058
107	Sydämen ohitusleikkaus ilman katetrisaatiota	2 349	1 137
112	Pallolaajennus tai muu kardiovaskulaarinen toimenpide	3 273	775

Kustannusten laskennassa kaikki hoitoilmoitukset, jotka luokituvat DRG-ryhmittelyssä em. DRG-ryhmiin, on laskettu muutettujen kustannusten avulla. Muutoin kustannukset on laskettu kustannuskuution avulla sellaisenaan. Taulukon 5 DRG-ryhmille on sydäninfarktipotilaiden kohdalla käytetty sairaalakohtaista tuottavuuskorjausta (vuosittainen koko sairaalan tuottavuusluku muuntokertoimena).

4.3.3 Pallolaajennus ja ohitusleikkaus

PERFECT-hankkeen pallolaajennus ja ohitusleikkauspotilaita koskevassa tarkastelussa (Seppälä ym. 2008) käytetään edellä kuvatusta sydäninfarktipotilaiden kustannusmäääryksestä poikkeavaa menettelyä toimenpidejaksojen kohdalla. Toimenpidejakson kustannusten mallittamisessa parametrien estimointiin käytettiin HUSin potilaskohtaisia kustannuksia vuosilta 2002–2005. Kummankin toimenpiteen osalta mallittaminen tehtiin käyttämällä yleistettyä lineaarista mallia. Mallispesifikaatiot valittiin pienimmän keskineliövirheen menetelmällä (ks. esim. Hsu 1997). Toimenpidejakson kustannusten mallittaminen tehtiin ohitusleikkauspotilaille olettaen kustannusten jakautuvan gammajakauman mukaisesti. Pallolaajennuspotilaiden osalta oletettiin kustannusten jakautuvan käänteisen Gaussin jakauman mukaan. Linkkifunktiona kummankin toimenpiteen osalta käytettiin logaritmista linkkifunktiota. Selitettävä muuttuja, toimenpidejakson kustannukset, deflatoitiin vuoden 2005 tasolle käyttämällä terveydenhuollon hintaindeksiä (Tilastokeskus 2006).

Ohitusleikkaus

Ohitusleikkauspotilaiden toimenpidejakson kustannusten vaihtelua selitettiin ensisijaisesti toimenpiteiden luokitteluun liittyvän kustannusryhmytyksen mukaan. Toimenpiteiden indikaattoriluokat muodostettiin seuraavasti:

- Peruskoronaarileikkaus: FNA, FNB, FNC, FND, FNE
- Aorttaläppä: FMD00, FMD10
- Mitraaliläppä: FKB, FKC, FKD
- Erikoisoperaatiot: Joko FCA, FLD, FPD pelkästään tai D20, FMD30, FMD40, FXG00, FXL00, PAF14, ZXD00, ZXD05, ZXD31 pelkästään sekä yhdistettynä peruskoronaariin, aortta- tai mitraaliläppään

Annettujen toimenpideluokkaindikaattorien mukainen kustannusluokitus käsitti kolme luokkaa, joka halvimmasta kalleimpaan muodostettiin seuraavasti:

- Kustannusluokka I: Peruskoronaari ja ei aortta- tai mitraaliläppä
- Kustannusluokka II: Ei peruskoronaari, aortta- tai mitraaliläppä, eikä erikoisoperaatio; tai peruskoronaari ja/tai aorta- tai mitraaliläppä, ei erikoisoperaatio
- Kustannusluokka III: Erikoisoperaatio

Kustannusluokkien lisäksi toimenpidejakson kustannusten vaihtelua selitettiin jatkohoitopaikalla käsittäen luokat koti, laitos, kuollut, sekä kiireellisyydellä käsittäen joko päivystysmerkinnän, erikoisalsiirto- tai sairaalsiirtomerkinnän perustietolomakkeella tai kiireellisyyserkinnän vaativan sydänpotilaan lisälehdellä. Parametrien estimointiin käytetystä aineistosta rajattiin pois ohitusleikkaustapaukset, joiden toimenpidejakson kesto ylitti 28 vuorokautta sekä tapaukset, joilla toimenpidejakson vuodelle 2005 deflatoidut kustannukset olivat alle 5 000 €.

Pallolaajennus

Pallolaajennuspotilaiden toimenpidejakson kustannusten vaihtelua selitettiin suoraan toimenpide-
luokkien indikaattorimuuttujilla. Indikaattorit muodostettiin seuraavasti:

- Peruspallolaajennus: FN1AT, FN1BT
- Stentti FN1YT

Toimenpideluokkien indikaattoreiden lisäksi toimenpidejakson kustannusten vaihtelua selitettiin jatkohoitopaikalla käsittäen luokat koti, laitos, kuollut, sekä kiireellisyydellä käsittäen joko päivystysmerkinnän, erikoisalsiirto- tai sairaalsiirtomerkinnän perustietolomakkeella tai kiireellisyyserkinnän vaativan sydänpotilaan lisälehdellä. Parametrien estimoinnissa huomioitiin myös aiempi ohitusleikkaus ja pallolaajennus, joille muodostettiin omat indikaattorimuuttujat. Taaksepäin seuranta oli vuoden 1987 alkuun. Lisäksi parametrien estimointiin käytetystä aineistosta rajattiin pois epärealistiset ohitusleikkaustapaukset, joiden toimenpidejakson kesto ylitti 22 vuorokautta sekä tapaukset, joilla toimenpidejakson vuodelle 2005 deflatoidut kustannukset olivat alle 1 000 €.

Ensimmäisen hoitokokonaisuuden ja yhden vuoden kustannukset laskettiin yhdistämällä mallitetut toimenpidejakson kustannukset aineistosta laskettujen ensimmäisen hoitokokonaisuuden ja yhden vuoden muiden hoitojaksojen kustannuksiin.

4.3.3 Lonkan ja polven tekonivelkirurgia

Lonkan ja polven tekonivelkirurgian kohdalla on tarpeen purkaa DRG-ryhmittely, sillä sekä polven että lonkan tekonivelleikkaukset menevät samaan luokkaan vuoden 2001 DRG-ryhmittelijällä (DRG luokka 209). Polven ja lonkan tekonivelleikkausten kustannukset eroavat kuitenkin toisistaan siinä määrin, että DRG-ryhmän keskimääräisen kustannuksen käyttäminen sekä polven että lonkan leikkauksille tasapäistäisi kustannuksia liikaa. DRG-ryhmittely (ja edellä esitelty kustannuskuutio) muodostavat tämän osahankkeen hoitokustannusten laskennan perustan muiden kuin varsinaisten tarkastelun lähtökohtana olevien tekonivelleikkausten osalta.

Tekonivelleikkauksissa yksi merkittävä kustannustekijä on käytetty proteesityyppi. Yhdistämällä hoitoilmoitustietoihin endoproteesirekisterin tiedot saadaan selville potilaalle asennettu proteesimalli. Olemme kysyneet proteesien toimittajilta listahinnat käytetyille proteesimalleille ja käyttäneet saatuja listahintoja hyväksi kustannusten laskemisessa.

Kustannukset polven ja lonkan tekonivelleikkausjaksoille on määritetty mallintamalla. HUS:n hoitoilmoitusaineistosta, jossa vuosilta 2003–2005 mukana kustannuslaskentatieto, valittiin mukaan polven ja lonkan tekonivelleikkausten hoitoilmoitukset. Näiden ilmoitusten kustannuksesta vähennettiin proteesin hinta, ja jäljelle jäänyttä kustannusta käytettiin mallinnuksessa. Koska joidenkin potilaiden proteesimalli tai proteesin hinta on tuntematon, tehtiin aineistoon dummy-muuttujat proteesin hinnan tuntemisesta erikseen polvi- ja lonkkatapauksille.

Kustannusmalliin valittiin mukaan sellaisia tekijöitä, joilla arveltiin olevan merkitystä kustannusten muodostumisen kannalta. Mukaan valittiin operoitu niveltyyppi (lonkka vai polvi), indikaattori sille mikäli tehtiin lonkka ja polvi samalla kerralla, logaritmoitu hoitopäivien määrä, indikaattori suoralle kotiutukselle leikkaushoitojaksolta, sekä logaritmoitujen hoitopäivien ja suoran kotiutuksen interaktio. Toimenpidetyypeistä tehtiin indikaattori vain polven tekonivelelle lumpio-osan kanssa (NGB40). Lisäksi käytettiin dummymuuttujia vuosille 2003, 2004 ja 2005, sekä leikkauksen tehneen sairaalan indikaattoria.

Mallinnus tehtiin yleistetyllä lineaarisella mallilla (log-linkki, gamma-jakauma) niille leikkaushoitajaksoille, joiden kustannukset olivat vähintään 4001 €, mutta joiden kesto oli alle 21 hoitopäivää ($N = 6\,442$). Mallista saatujen parametriestimaattien avulla on laskettu jokaiselle leikkausjaksolle ennuste leikkaushoitajakson kustannuksesta. Ennusteeseen on vielä lisätty potilaalle asennetun proteesin listahinta.

Koska HUS:n kustannustaso on maan keskiarvon yläpuolella, on ennusteita skaalattu alaspäin. Mallin antama ennuste vastaa HUS:n Helsingin sairaaloiden vuoden 2003 kustannustasoa, joten jokaisen leikkaushoitojakson kustannusennustetta on korjattu alaspäin vuosittaisella koko maan kaikkien keskimääräisten hoitojaksokustannusten ja Helsingin sairaaloiden keskimääräisten hoitojaksokustannusten suhteella. Toimenpiteiden kustannusennusteet korjattiin vielä lopuksi julkisten menojen terveydenhuollon hintaindeksillä kunkin vuoden tasolle. Taulukossa 6 on esitetty vertailuaineiston leikattujen potilaiden leikkaushoitojaksojen vuosittaiset keskimääräiset kustannukset kunkin vuoden hinnoista (kustannusennusteista) laskettuna.

Taulukko 6. Keskimääräiset polven ja lonkan tekonivelten leikkaushoitojaksojen kustannukset vertailuaineistossa (€, kunkin vuoden hinnoilla).

Vuosi	Lonkka	Polvi
1998	6 672	6 515
1999	5 989	5 837
2000	6 652	6 516
2001	6 970	6 919
2002	7 372	7 182
2003	7 228	7 095
2004	7 364	7 278
2005	7 184	7 159

4.3.4 Lonkkamurtuma

Lonkkamurtumien hoidon kustannuksien arvioimisessa on päädytty mallintamaan kustannukset erikseen niiden indeksijaksojen kohdalla, joilta löytyy lonkkamurtumatoimenpide ja jotka ovat kestäneet korkeintaan 20 päivää. Indeksijakson jälkeisen ajan ja leikkauksettomien indeksijaksojen kustannuksissa on käytetty kustannuskuutiota sellaisenaan.

Leikkausjaksojen kustannusten mallintaminen on suoritettu kahdessa osassa: DRG-ryhmälle 209 (lonkan tai polven keinonivelleikkaus) sekä DRG-ryhmille 210 (lonkan tai reiden muu leikkaus, aikuinen, komplisoitunut) ja 211 (lonkan tai reiden muu leikkaus, aikuinen, ei komplisoitunut), joita on käsitelty yhtenä ryhmänä. Ensimmäisen ryhmän mallintaminen olisi mielekäästä tehdä luvussa 4.3.3 kuvailtua mallirakennetta myötäillen, mutta koska lonkkamurtumapotilaille ei ole tiedossa käytettyjä proteesityyppejä, on kustannusmallinnus tehtävä erikseen. Lonkkamurtumahankkeessa on määritelty lonkkamurtumaleikkausjaksoiksi toimenpidetikodilla NFB10-NFB50 tai NFJ50-

NFJ64 varustetut hoitoilmoitukset, joista edelliset sijoittuvat DRG-ryhmään 209 kun taas jälkimmäiset ryhmiin 210 ja 211. Kustannusten mallintaminen on tehty käyttäen HUSin kustannustiedot sisältävää hoitoilmoitusaineistoa vuosilta 2002–2006. Hoitoilmoituksista on otettu mukaan edellä mainittuihin DRG-ryhmiin sijoittuvat jaksot, joilla on merkitty lonkkamurtumatoimenpide ja joiden kesto on korkeintaan 20 päivää.

Molempiin malleihin valittiin selittäviksi muuttujiksi hoitojakson kesto ja dummy-muuttujat vuodelle, toimenpiteelle sekä potilaan tilalle hoitojakson jälkeen (kotiutuuko potilas, jatkaako laitoshoidossa vai päättyykö hoitojakso kuolemaan). Lisäksi DRG-ryhmää 209 koskevassa mallissa käytettiin selittävänä muuttujana hoitopäivien neliötermiä ja ryhmiin 210 ja 211 liittyvässä mallissa hoitopäivien logaritmia. Mallirakenteeksi valittiin logaritmisella linkkifunktiolla varustettu yleistetty lineaarinen malli, jonka virhetermit oletettiin normaalijakautuneiksi. Kustannusarviot vertailuaineiston potilaiden leikkausjaksoille on saatu käyttämällä mallin antamia regressiokerroinestimaatteja jaksokohtaisten ennusteiden laskemiseen. Ennusteiden keskiarvo on edelleen skaalattu kunkin vuoden kustannuskuution mukaisten kustannusten keskiarvoon molempien ryhmien osalta erikseen, sillä HUSin hinnat ovat muun maan kustannustasoa korkeammat. Vuosille 1999–2001 ei mallituksessa käytetty dummy-muuttujaa, joten niiden osalta kunkin vuoden hinnat korjattiin lopuksi terveydenhuollon hintaindeksillä kutakin vuotta vastaavalle tasolle. Taulukossa 7 on esitetty indeksijaksojen mallinnetut kustannukset vuosille 1999–2003 DRG-ryhmissä 209 ja 210–211.

Taulukko 7. Lonkkamurtumatoimenpiteen sisältävien ja alle 21 päivää kestäneiden indeksijaksojen ennustetut keskimääräiset kustannukset DRG-ryhmässä 209 sekä ryhmissä 210 ja 211 (€, kunkin vuoden hinnoilla).

Vuosi	DRG 209	DRG 210 ja 211
1999	4723	3356
2000	5213	3745
2001	5494	4061
2002	4704	3693
2003	6001	4338
2004	6794	5309
2005	6396	4687

4.4 Hoidon kustannusten laskeminen eli kustannuskuutien soveltaminen

Hoitokustannusten laskeminen on varsin suoraviivaista sen jälkeen, kun kustannuskuutio on muodostettu. Jokaiselle potilaalle kerätään ne hoitoilmoitukset, jotka ovat alkaneet seurannan aikana, luokitellaan ne hoitoluokkiin (kustannusluokkiin) ja liitetään ilmoituksiin sitä vastaava päiväkohtainen kustannus kustannuskuutiosta. Niille hoitoilmoituksille (kuten esimerkiksi tekonivelkirurgiassa leikkaushoitajakset), joille on määritetty tarkennettu kustannus, kustannuskuutiota ei sovelleta vaan käytetään erillistä kustannusten arviointia.

Kustannuksia eri PERFECT-osahankkeissa on laskettu lähinnä välittömästi tapahtuman hoitoon liittyvistä hoitoilmoituksista sekä tietyn seuranta-ajan kuluessa tapahtuneista hoidoista. Hoitoilmoitusten päivämäärätietojen avulla tiedetään niiden hoitopäivien määrä, joka kustannusten laskennassa pitää huomioida, joten päiväkustannuksen ja hoitopäivien määrän kertolaskulla päästään kyseisestä hoitajaksoista aiheutuneisiin kustannuksiin. Laskemalla yhteen eri hoitajaksojen kustannuksia, päästään potilaan hoidon kokonaiskustannuksiin.

Hoitajaksojen kustannuksia laskettaessa on kuitenkin hyvä ottaa huomioon, että hoitoilmoitukset eivät aina kuvaa potilaan tilaa yksikäsitteisesti: niissä voi olla myös päällekkäisyyksiä. PERFECT-hankkeessa päällekkäisyyksien käsittely on hoidettu vaikuttavuuden mittaamista käsittelevässä luvussa kuvattuja tilaindikaattoreita käyttäen niin, että vain päällekkäisistä jaksoista vain korkeimmalla hoidon portaalla oleva lasketaan mukaan kustannuksiin.

Hoitokustannusten laskennassa on edelleen jätetty huomiotta avokäynnit, jotka tapahtuvat vuodeosastojakson ensimmäisen ja viimeisen päivän välisenä aikana. Näiden tapahtumien, jotka ovat usein erikoislääkärin konsultaatiokäyntejä, kirjaamiskäytännöt poikkeavat eri palveluntuottajien välillä, joten niiden pois jättäminen yhdenmukaistaa aineistoa tuottajien välillä. Hoitajakson tulot tai lähtöpäivänä olleet avokäynnit on sen sijaan otettu huomioon, sillä on toki mahdollista, että potilaalla on esimerkiksi ensiksi ollut avokäynti ja vasta sen jälkeen tämä on joutunut vuodeosastohoitoon.

5 Riskivakiointi

Vertailtavuuden kannalta ideaalitilanteessa potilaiden taustatiedot jakautuisivat kaikkialla samalla tavalla. Käytännössä näin ei kuitenkaan ole. Sen lisäksi, että esiintyy normaalia vaihtelua sosiode-

mografisissa tekijöissä ja sairastavuudessa, saattaa esiintyä suoranaista valikoitumista useista erisyistä: vaikeimmat potilaat sijoitetaan automaattisesti yliopistosairaaloihin ja esimerkiksi sydäninfarktin kohdalla potilas saattaa kuolla jo ennen hoidon alkamista.

Verrattaessa alueita tai tuottajia (sairaaloita) toisiinsa ryhmien vertailukelpoisuus varmistetaan riskivakioinnin avulla. Muiden muassa Iezzoni (2003) on käsitellyt laajasti riskivakioinnin syitä ja menetelmiä. Riskivakioinnin tavoitteena on poistaa potilaiden eroista johtuva vaihtelu hoidon tuloksia ja kustannuksia kuvaavista mittareista. Esimerkiksi potilaiden terveydentila voi vaihdella hyvin paljon tutkittavien ryhmien välillä, mikä voi vaikuttaa tuntuvasti vaikkapa hoidon kustannuksiin.

Juntunen työtovereineen (2008) on esitellyt, millaisia asioita riskivakioinnissa on syytä ja mahdollista ottaa huomioon, kun käytettävissä oleva tutkimusaineisto on muodostettu rekisteridatasta kuten PERFECT-hankkeessa. Ensimmäisessä vaiheessa on pyrittävä identifioimaan merkittävimmät tuottajista tai alueista riippumattomaa vaihtelua aiheuttavat tekijät, jolloin jäljelle jäävän vaihtelun voidaan ajatella kertovan palveluntuottajan tai alueen hoitokäytäntöihin liittyvästä vaikuttavuudesta. Erikoissairaanhoidon rekisterit ovat yleensä rutiiniluontoisesti kerättäviä aineistoja, jolloin demografisista (ja psykososiaalisista) tekijöistä ovat yleensä tunnistettavissa lähinnä potilaan ikä ja sukupuoli. Näiden lisäksi on kuitenkin mahdollista identifioida potilailla mahdollisesti esiintyvät komorbiditeetit eli liitännäissairaudet.

Liitännäissairaudet ovat itsenäisiä sairauksia, jotka kuitenkin voivat vaikuttaa oleellisesti tutkittavan sairauden hoidon vaikuttavuuteen ja kustannuksiin. Kun liitännäissairaudet vielä vaihtelevat suurestikin potilaiden välillä, on ne tärkeää ottaa huomioon riskivakioinnissa. Kirjallisuudesta löytyy paljon mahdollisia valmiita liitännäissairausluokituksia, joista tunnetuimpia lienevät Charlsonin työtovereineen (1987) kehittämä 17 sairausryhmän luokitus ja Elixhouserin tutkimusryhmänsä kanssa (1998) ehdottama yksityiskohtaisempi 30 liitännäissairauden luokitus. PERFECT-osahankkeissa on päädytty tutkimusaineistojen tarkastelun perusteella 12 liitännäissairauden ryhmään; näistä on vielä tarkemmin määrätty kuhunkin terveysongelmaan olennaisimmin liittyvät liitännäissairaudet.

Liitännäissairauksien määrittämisessä on käytetty hoitoilmoitusrekisteristä päädiagnoosien osalta poimittuja ICD-koodeja. Tautiluokituskoodien lisäksi liitännäissairauksien määrittämisessä on käytetty kunkin sairauden kohdalla - mikäli mahdollista - Kelan erityiskorvausoikeuksia ja reseptilääkeostojen ATC-koodeja. Osahankkeiden raporteissa on eritelty, mille aikavälille liitännäissairausdiagnoosin, erityiskorvausoikeuden tai reseptilääkeoston on sijoitettava, jotta potilaalla määritellään

olleen tietty liitännäissairaus. Taulukossa 8 on esitetty kunkin PERFECTin sairausluokan kohdalla käytetyt liitännäissairaudet, niitä vastaavat ICD-9 ja ICD-10 -luokitukset sekä KELAn erityiskorvaus- ja ATC-koodit.

Taulukko 8. Perfect-osahankkeissa käytetyt liitännäissairaudet ja niiden määrittelyssä käytetyt ICD- ja ATC-koodit sekä Kelan erityiskorvausluokat.

Liitännäissairaus	ICD-9	ICD-10	Erityiskorvaus-luokka	ATC-koodi	Sydän- infarkti	Ohitusleikk. ja pallolaaj.	Aivo- infarkti	Tekonivel- kirurgia	Skitso- frenia	Lonkka- murtuma
Verenpainetauti	40*	I10*-I15*	205	C03*, C07*, C08*, C09*, ei sepelvalti- motautia eikä eteis- värinää	X	X	X	X	X	
Sepelvaltimotauti	410*-414*	I20*-I25*	206		X	X	X	X	X	Yhdistetty luokaksi "sydän- sairaudet"
Eteisvärinä	4273*	I48*	207	B01AA03	X	X	X	X	X	
Sydämen vajaatoiminta	428*	I50*	201		X	X	X	X	X	
Diabetes	250*	E10*-E14*	103	A10A*, A10B*	X	X	X	X	X	
Alkoholismi/ narkomania	291*, 304*-305*	F10*-F19*					X			X
Ateroskleroosi	440*	I70*			X	X	X			X
Syöpä	140*-208*	C00*-C99*, D00*-D09*	115, 116, 117, 128, 130, 180, 184, 185, 189, 311, 312, 316	L01* paitsi L01BA01	X	X	X	X	X	X
COPD ja astma	4912*, 496*, 493*	J44*-J46*	203	R03*	X	X	X	X	X	X
Dementia	290*, 3310*	F00*-F03*, G30*	307	N06D*			X	X	X	X
Masennus	2960*, 2961*	F32*-F34*	N/A	N06A*	X	X	X	X	X	X
Parkinsonin tauti	332*	G20*	110	N04B*	X	X	X	X	X	X
Mielenterveyden häiriöt	295*-298* paitsi 2960* ja 2961*	F20*-F31*	112,188	N05A* paitsi N05AB01 ja N05AB04 ja ei dementiaa	X	X	X	X		X
Munuaisten vajaatoiminta	585*	N18*	137		X	X		X	X	
Aivoverenkiertohäiriö	430*-438*	G45*, I60*-I66*, I68*, I69* tai G46* ja etiologinen koodi em. ryhmistä			X	X				X
Reumaattiset sairaudet	710*, 714*, 725*, 7200*	M05*, M06*, M45*	202							X
Rappeuttavat aivo- sairaudet (ei dementia tai Parkinsonin tauti)	3312*-3319*, 333*-336', 340*	G10*-G13*, G31*-G37*								X

Vakioitavien tekijöiden valinnan lisäksi riskivakioinnin keskeinen osa on sopivan vakiointimenetelmän valinta. Kun vakioitavia tekijöitä on paljon ja vakiointi on pystyttävä tekemään rutiiniluontoisesti suurelle määrälle indikaattoreita, on suoraviivaisinta käyttää mallipohjaista riskivakiointia. (Juntunen ym. 2008) PERFECT-hankkeessa riskivakiointi onkin tehty mallintamalla perustietojen ilmaantuvuusindeksien vakiointia lukuun ottamatta, jossa on käytetty perinteistä epäsuoraa vakiointia. Eräille keskeisille vaikuttavuusindikaattoreille on laskettu 95 % luottamusvälit. Kaikissa vakioinneissa on vakioitu ikä ja sukupuoli, joiden lisäksi mallintamalla suoritetuissa vakioinneissa on mukana myös muita sekoittavia tekijöitä, kuten liitännäissairauksia. Seuraavassa kerrotaan tarkemmin käytetyistä vakiointimenetelmistä.

5.1 Insidenssit - Epäsuora vakiointi

Kun verrataan alueita toisiinsa esimerkiksi tiettyyn tautiin sairastuneiden määrissä, on syytä huomioida alueiden väliset erot niiden väestörakenteessa. PERFECT-hankkeessa alueellisten potilasmäärien (ilmaantuvuuksien) vakiointi on tehty epäsuoralla vakioinnilla iän ja sukupuolen suhteen. Vakioväestönä on käytetty koko maan tautikohtaista populaatiota (esimerkiksi sydäninfarktin vuoksi sairaalahoitossa olleet) tarkasteluajana. Vertailuväestön muodostaa tarkasteluajan tautikohtainen alueittainen populaatio. Vakiointi tapahtuu siten, että aluksi lasketaan tapahtumien (esimerkiksi tiettyyn tautiin sairastuneiden potilaiden) määrä ikäryhmittäin ja sukupuolittain koko maassa sekä kullakin vertailtavalla alueella p . Merkitään alueen p havaittua tapahtumien määrää symbolilla O_p . Koko maan osalta lasketaan ikä- ja sukupuoliryhmittäiset kertoimet sille, kuinka suuri osuus tietyn ikäisestä tiettyä sukupuolta olevasta väestöstä koko maassa kuuluu tautiryhmään. Käyttämällä näitä kertoimia kunkin vertailtavan alueen ikä- ja sukupuoliryhmittäiseen väestöön, voidaan laskea, kuinka monta tapausta alueella olisi, mikäli sairastuvuus noudattaisi koko maan vastaavia osuuksia (odotettu määrä E_p). Tämän jälkeen lasketaan kullekin alueelle p havaitun ja odotetun määrän suhde ja muodostetaan indeksi kertomalla saatu suhdeluku luvulla 100:

$$IND_p = \frac{O_p}{E_p} \times 100.$$

Koko maan tasolla epäsuoralla vakioinnilla laskettu indeksi saa arvon 100. Alueittaiset indeksit saavat tätä suuremman arvon mikäli $O_p > E_p$ eli havaitaan enemmän tapauksia kuin koko maan esiintyvyystilanteella alueen p ikä- ja sukupuoliryhmittäisellä väestörakenteella olisi odotettavissa.

Useimmille epäsuorasti vakioituille indikaattoreille on laskettu 95 % luottamusväli. Luottamusvälin laskenta perustuu Liddellin (1984) esittämään menetelmään. Luottamusvälin ylä- ja alaraja alueelle p saadaan laskettua havaittujen ja odotettujen arvojen perusteella kaavan

$$CI_{IND_p} = \frac{O_p \{1 - 9E_p \pm 1,96 \times (9E_p)^{-1/2}\}^3}{E_p}$$

mukaisesti.

5.2 Dikotomisat, jatkuvat ja lukumäärämuuttujat - yleistetty lineaarinen malli

Muiden kuin ilmaantuvuuksia kuvaavien muuttujien yhteydessä on riskivakiointi suoritettu mallintamalla. Mallit on rakennettu yleistetyn lineaarisen mallin pohjalta ja niiden yksityiskohdat on valittu kulloinkin vakioitavan muuttujan ominaisuuksien perusteella. Tässä luvussa esitellään ensin pääpiirteissään yleistetyn lineaarisen mallin rakenne ja perehdytään sitten tarkemmin mallimuotoihin kiinnostavien muuttujien osalta. Yleistettyjen lineaaristen mallien teoriaa ovat käsitelleet esimerkiksi McCullagh & Nelder (1989).

Oletetaan, että kuhunkin yksilöön i ($i = 1, \dots, n$) liittyvä vastemuuttuja y_i on realisaatio satunnaismuuttujasta Y_i . Muuttujat Y_i oletetaan toisistaan riippumattomiksi ja niiden jakauman oletetaan kuuluvan eksponentiaaliseseen jakaumaperheeseen. Näin ollen havaintojen määräämän uskottavuusfunktion logaritmi voidaan esittää muodossa

$$\log L_Y(\theta, \varphi) = \sum_{i=1}^n \log L_{Y_i}(\theta, \varphi) = \sum_{i=1}^n \left\{ \frac{1}{a(\varphi)} [Y_i \theta_i - b_i(\theta_i)] + c(\varphi, Y_i) \right\}, \quad (1)$$

jossa θ_i :t ja φ ovat reaalisia parametreja (jälkimmäistä, niin kutsuttua dispersioparametria, ei aina tarvita). Muodostamalla funktion (1) ensimmäinen ja toinen osittaisderivaatta θ_i :n suhteen ja laske-
malla saatujen derivaattojen odotusarvojen nollakohdat voidaan osoittaa, että Y_i :n odotusarvo ja varianssi ovat muotoa $\mu_i = E(Y_i) = b'_i(\theta_i)$ ja $Var(Y_i) = a(\varphi)b''_i(\theta_i)$.

Vasteen jakaumaoletuksen lisäksi yleistettyjen lineaaristen mallien yhteydessä määritellään myös niin kutsuttu *linkkifunktio*. Linkkifunktio g liittää selittävien muuttujien x_j ja parametrien β_j ($j = 1, \dots, m$) lineaarikombinaatioista muodostuvan *lineaarisen prediktorin* η_i vastemuuttujan odotusar-

voon μ_i yhtälön $g(\mu_i) = \eta_i = \sum_{j=1}^m x_{ij} \beta_j$ mukaisesti. Funktiolta g vaaditaan, että se on monotoninen ja jatkuva.

Parametreille β_j on yleensä määrättävissä tavanomaiset suurimman uskottavuuden estimaatit. Usein optimoitava lauseke ei ole kuitenkaan kovin yksinkertainen ja on turvauduttava johonkin iteratiiviseen menetelmään.

5.2.1 Dikotomisiet muuttujat - Logistinen regressio

Useat hankkeissa käytettävät vaikuttavuusmittarit ovat dikotomisia: henkilöllä on havaittu jokin asiantila seurannassa, tai sitten sitä ei ole havaittu. Tyypillinen tällainen vaikuttavuusmittari on kuolleisuus. Muita PERFECT-hankkeissa käytettyjä dikotomisista vaikuttavuusmittareita ovat esimerkiksi kotiutuminen tietyn ajan kuluessa sairaalahoidon alkamisesta, uusintaleikkaus tai infektiota vaikkapa tekonivelleikkauksen jälkeen.

Dikotomista vastetta kuvaavissa malleissa selitettävä muuttuja on yksilötason vaikuttavuusindikaattori Y_i ($i = 1, \dots, n$), joka saa arvon 0, kun mielenkiinnon kohteena olevaa tapahtumaa ei ole havaittu seurannan aikana ja arvon 1, kun tapahtuma on havaittu. Oletetaan, että kullakin yksilöltä i on havaittu m kappaletta indikaattorin arvoon (mahdollisesti) vaikuttavia tekijöitä, jotka on koottu $(1 \times m)$ -vektoriin x_i . Esitelty kehikko voidaan nyt kirjoittaa muodossa

$$\pi_i = P(Y_i = 1|x_i) = 1 - P(Y_i = 0|x_i) = F(\beta' x_i),$$

jossa Y_i :t ovat toisistaan riippumattomia ja F on logistinen tai jokin muu kertymäfunktio. Koska Y_i :t ovat kaksiarvoisen luonteensa myötä bernoullijakautuneita satunnaismuuttujia, voidaan havaintojen määräämä logaritminen uskottavuusfunktio esittää muodossa

$$\log L_Y(\beta) = \sum_{i=1}^n Y_i \log \left(\frac{F(\beta' x_i)}{1 - F(\beta' x_i)} \right) + \log(1 - F(\beta' x_i)) = \sum_{i=1}^n [Y_i \theta_i - b(\theta_i)], \quad (2)$$

jossa

$$b(\theta_i) = b \left(\log \left(\frac{F(\beta' x_i)}{1 - F(\beta' x_i)} \right) \right) = \log(1 + e^{\theta_i}).$$

Esitys (2) on siis yleistetyn lineaarisen mallin uskottavuusfunktion logaritmia (1) vastaava muoto. Funktiota b derivoimalla voidaan todeta mallimuodon odotusarvon olevan muotoa

$$\pi_i = E(Y_i) = b'(\theta_i) = F(\beta' x_i),$$

josta puolestaan voidaan kääntäen todeta mallin linkkifunktion riippuvan valitusta kertymäfunktios-
ta yhtälön $g(\pi_i) = F^{-1}(\pi_i)$ mukaisesti. Linkkifunktiovaihtoehtoja on useita. Dikotomisten vastei-
den kohdalla usein käytettyjä kertymäfunktioita ovat esimerkiksi *probit*- ja *logit*-funktiot. Valinta
eri linkkifunktioityyppien välillä on mahdollista tehdä vertaamalla linkkifunktioiden hyvyttä aineis-
ton puitteissa sopivalla mallinvalintakriteerillä. PERFECT-hankkeessa on päädytty käyttämään kak-
siarvoisten vastemuuttujien kohdalla logistista regressiota eli yleistettyä lineaarista mallia, jossa on
taustalla ajatus binomijakaumasta (johon bernoullijakauma yleistyy riippumattomien muuttujien
tilanteessa) ja linkkifunktioksi valitaan logit-funktio, joka on muotoa $g(\pi) = \log(\pi/(1 - \pi))$.

Mallin parametrien estimointi on suoritettu PERFECT-osahankkeiden kohdalla SAS-ohjelmiston
LOGISTIC-proseduurilla. Samoihin estimaatteihin päädyttäisiin myös yleistettyjen lineaaristen
mallien estimointiin kehitetyn GENMOD-proseduurin avulla, jossa jakaumaperhetyypiksi valittai-
siin binomijakauma (yksilötasoisessa aineistossahan on kyse binomijakauman erikoistapauksesta,
jossa kaikki "ryhmät" sisältävät yhden tapauksen) ja linkkifunktioksi logit-funktio.

Vaikuttavuusmittarin indeksi alueelle p muodostetaan, kuten epäsuoran vakioinnin yhteydessä, ha-
vaittujen ja ennustettujen (odotettujen) tapausten osamääränä $IND_p = O_p/E_p \times 100$, jossa O_p viit-
taa alueen p havaittujen tapausten lukumäärään. E_p saadaan summaamalla alueen p potilaiden en-
nustetut tapahtuman todennäköisyydet $E_p = \sum_{i=1}^{n_p} \hat{\pi}_i$, jossa n_p on p :nnen ryhmän yksilöiden luku-
määrä.

Iezzoni (2003, 308–310) huomauttaa, että mikäli odotetut tapausten lukumäärät E_p on estimoitu
mallista, jossa havaintojen lukumäärä on suuri, voidaan O_p/E_p -suureiden luottamusvälien laskennas-
sa ajatella, että E_p olisi vakio. Koska yksilön i keskihajonta on muotoa $s_{\pi_i} = \sqrt{\hat{\pi}_i(1 - \hat{\pi}_i)}$, olisi vas-
taava luku keskimääräiselle ilmaantuvuudelle alueen p n_p yksilölle

$$s_{\pi,p} = \frac{1}{n_p} \sqrt{\sum_{i=1}^{n_p} \hat{\pi}_i(1 - \hat{\pi}_i)}.$$

Koska E_p oletettiin vakioksi, päädytään laskemaan p :nnen alueen vaikuttavuusindeksin 95 %:n luot-
tamusväli seuraavan kaavan mukaan:

$$CI_{IND_p} = \frac{O_p \pm 1,96 \times n_p s_{\pi,p}}{E_p} = \frac{O_p \pm 1,96 \sqrt{\sum_{i=1}^{n_p} \hat{\pi}_i(1 - \hat{\pi}_i)}}{E_p}.$$

5.2.2 Jatkuvat, positiivisia arvoja saavat muuttujat - Gamma-jakauma, log-linkki

Hoidon kustannukset on esimerkki mittarista, joka voi saada positiivisia arvoja reaalitylukujen joukosta. Jatkuvien, kuten myös diskreettien, muuttujien vakioinnissa paras ratkaisu olisi aina tapauskohtaisesti arvioida muuttujien arvojen jakaumaa ja valita vakiointiin käytettävä menetelmä sen mukaan. Hankkeessa on kuitenkin lukuisia vakioitavia jatkuvia mittareita, ja tapauskohtaisen vakiointimallin rakentaminen ei ole käytännössä mahdollista. Hankkeessa on valittu jatkuvien, positiivisia arvoja saavien muuttujien vakiointitavaksi yleistetty lineaarinen malli, jossa on logaritminen linkkifunktio ja jakaumana gammajakauma. Mallin valintaa tämän kaltaisessa tilanteessa käsittelevät esimerkiksi Manning & Mullahy (2001).

Gamma-jakauman log-uskottavuusfunktio on muotoa

$$\begin{aligned} \log L_Y(r, \lambda_i) &= \sum_{i=1}^n [r \log \lambda_i + (r-1) \log y_i - \lambda_i y_i - \log \Gamma(r)] \\ &= \sum_{i=1}^n \left[r \left(-\frac{\lambda_i y_i}{r} + \log \frac{\lambda_i}{r} \right) + (r-1) \log r y_i + \log r - \log \Gamma(r) \right], \end{aligned} \quad (3)$$

jossa r toimii dispersioparametrina ($a(\varphi) = \varphi = 1/r$), $r, \lambda_i > 0$ ja $y_i \geq 0$ kaikilla $i = 1, \dots, n$ ja $\Gamma(\cdot)$ viittaa niin sanottuun gammafunktioon. Kaavan (3) viimeisestä muodosta voi huomata, että gammajakauma kuuluu eksponentiaaliseen jakaumaperheeseen, jossa yleisen muodon (1) merkintöjä vastaavasti on $\theta_i = -\lambda_i/r$ ja $b(\theta_i) = -\log(-\theta_i)$. Gammajakaumaa vastaava odotusarvo ja varianssi yksilölle i voidaan edelleen johtaa b -funktion avulla:

$$\begin{aligned} E(Y_i) &= b'(\theta_i) = -\frac{1}{\theta_i} \\ \text{Var}(Y_i) &= a(\varphi)b''(\theta_i) = \frac{1}{r\theta_i^2} = \frac{1}{r}E(Y_i)^2. \end{aligned}$$

Mallin parametrien suurimman uskottavuuden estimointi onnistuu SAS-ohjelmiston puitteissa jälleen GENMOD-proseduurilla, jossa jakaumaperheeksi valitaan gammajakauma ja linkkifunktioksi Manningin ja Mullahyn (2001) ehdottama logaritminen linkki. Saatujen estimaattien avulla voidaan laskea yksilökohtaiset ennusteet $\hat{y}_i$.

Riskivakioidun indeksin muodostaminen esimerkiksi vuoden hoitopäivien kustannuksien osalta jäljittelee samaa tapaa kuin logistisen regression yhteydessä esitettiin: Ensin lasketaan p :nnen alueen toteutuneet kustannukset $O_p = \sum_{i=1}^{n_p} y_i$ sekä vastaavat ennustetut kustannukset $E_p = \sum_{i=1}^{n_p} \hat{y}_i$. Koska koko maan osalta laskettuna kyseiset arvot eivät välttämättä ole täsmälleen samat, määritetään vielä korjauskerroin $kk = \sum_{i=1}^n \hat{y}_i / \sum_{i=1}^n y_i$, jota käyttämällä alueelle p muodostettu kustannusindikaattori

$$IND_p = \frac{O_p}{E_p} \times 100 \times kk$$

vertautuu koko maan lukuun 100 kuten edellä esitettyjen vakiointimenettelyjen yhteydessä.

Indeksejä vastaavien luottamusvälien laskemiseksi voidaan muodostaa alueen p keskihajonta lausekkeen $s_{y,p} = \sqrt{\frac{1}{r} \sum_{i=1}^{n_p} E(Y_i)^2} / n_p$ avulla ja olettamalla ennustetut kustannukset E_p vakioksi voidaan riskivakioitujen kustannusten indeksin IND_p 95 %:n luottamusväli muodostaa kaavan

$$CI_{IND_p} = \frac{O_p \pm 1,96 \times n_p s_{y,p}}{E_p} kk = \frac{O_p \pm 1,96 \sqrt{\frac{1}{r} \sum_{i=1}^{n_p} E(Y_i)^2}}{E_p} kk$$

mukaisesti.

Kustannusten riskivakiointi ei suju aivan yhtä yksinkertaisesti kuin on edellä esitetty niiden kustannusmuuttujien osalta, joiden arvojoukko on ei-negatiivisten lukujen joukko, eli jotka voivat saada myös nolla-arvoja. Tällainen tilanne voi syntyä esimerkiksi silloin, kun potilaalla ei ole vuoden aikana yhtään avokäyntiä - tällöin potilaalla ei luonnollisesti ole vuoden aikana avokäyntien kustannuksiakaan. On pohdittava, kuinka vasteen saamat nolla-arvot olisi järkevintä ottaa huomioon riskivakioinnissa niin, että informaatiota ei menetettäisi, mihin esimerkiksi kyseisten havaintojen huomiotta jättäminen johtaisi. PERFECT-hankkeessa on päädytty kaksivaiheiseen mallirakenteeseen, jossa lasketaan ensin todennäköisyys sille, onko potilaalle kertynyt tietyn ajan kuluessa esimerkiksi avokäyntejä, minkä jälkeen kustannukset mallinnetaan edellä esitellyin keinoin sille potilasjoukolle, jolle kustannuksia on kertynyt. Kaksivaiheinen mallirakenne ja alueittaisten indikaattorien muodostaminen on esitelty tarkemmin luvuissa 5.4 ja 5.5.

5.2.3 Lukumäärämuuttujat - Negatiivinen binomijakauma

Dikotomisten ja jatkuvien muuttujien ohella hankkeen vastemuuttujien joukossa on suuri määrä ei-negatiivisia arvoja saavia diskreettejä muuttujia eli niin kutsuttuja lukumäärävasteita (engl. *count data*). Näiden muuttujien joukkoon kuuluvat esimerkiksi hoitopäivien lukumäärä tietyllä ajanjaksolla eri hoitolaitoksissa ja vaikkapa seurantavuoden aikana kotona vietetyt päivät. Kyseisten indikaattoreiden erityispiirre on, että niiden arvojoukko koostuu ei-negatiivisista kokonaisluvusta. Koska vastemuuttuja on diskreetti ja koska nolla (0) on mahdollinen arvo, ei jatkuvien muuttujien kohdalla esitetty gamma-jakauma tule kyseeseen, vaikka se muotonsa puolesta voisi muuten olla hyvä vaihtoehto.

Lukumäärävasteiden mallintamisessa oletetaan usein, että vastemuuttujat Y_i noudattavat Poisson-jakaumaa odotusarvolla μ_i . Tällöin kuitenkin Poisson-jakauman oletusten mukaisesti myös jakaumaa vastaava varianssi olisi μ_i , mikä on usein varsin epärealistinen oletus. Kuten McCullagh ja Nelder (1989, 198–200) huomauttavat, voidaan ajatusta kuitenkin kehittää ajattelemalla, että odotusarvo μ_i olisikin satunnaismuuttuja, joka noudattaa gamma-jakaumaa parametrein r ja λ_i . Voidaan osoittaa, että muuttujat Y_i noudattavat *negatiivista binomijakaumaa* parametrein $\lambda_i/(1 + \lambda_i)$ ja r , jonka logaritminen uskottavuusfunktio on muotoa

$$\begin{aligned} \log L_Y(\lambda_i) &= \sum_{i=1}^n \left[\log \left(\frac{\lambda_i}{1 + \lambda_i} \right)^r + \log \left(1 - \frac{\lambda_i}{1 + \lambda_i} \right)^{y_i} + \log \left(\frac{\Gamma(y_i + r)}{y_i! \Gamma(r)} \right) \right] \\ &= \sum_i \left[y_i \log \left(\frac{1}{1 + \lambda_i} \right) + r \log \left(1 - \frac{1}{1 + \lambda_i} \right) - \log \left(\frac{\Gamma(y_i + r)}{y_i! \Gamma(r)} \right) \right]. \end{aligned} \quad (4)$$

Verrattaessa yhtälöjä (4) ja (1) voidaan todeta, että myös negatiivinen binomijakauma kuuluu eksponentiaaliseen jakaumaperheeseen, kun r on vakio. Funktion $b(\theta_i) = -r \log(1 - e^{\theta_i})$, jossa $\theta_i = \log(1 + \lambda_i)^{-1}$, avulla voidaan jälleen johtaa jakaumaa vastaava odotusarvo ja varianssi:

$$\begin{aligned} E(Y_i) &= b'(\theta_i) = r e^{\theta_i} (1 - e^{\theta_i})^{-1} = \frac{r}{\lambda_i} \\ \text{Var}(Y_i) &= a(\varphi) b''(\theta_i) = r e^{\theta_i} (1 - e^{\theta_i})^{-2} = \frac{r(1 + \lambda_i)}{\lambda_i^2} = E(Y_i) \left(1 + \frac{1}{r} E(Y_i) \right). \end{aligned}$$

On hyvä huomata, että kaavoissa esiintyvä vakio r on mahdollista estimoida tai sille voi myös itse määrittää sopivan arvon.

Vaikuttavuusmittarin *IND* laskeminen tapahtuu vastaavalla tavalla kuin luvussa 5.2.2 esitellyssä jatkuvien muuttujien tapauksessa. Muuttujien estimointi SAS-ohjelmistolla tapahtuu kätevimmin GENMOD-proseduurilla lisäehdoilla $\text{dist} = \text{NB}$ ja $\text{link} = \text{log}$.

Mittarin *IND* luottamusvälit lasketaan niin ikään luvussa 5.2.2 esitellyllä menettelyn mukaisesti. Näin ollen 95 %:n luottamusväli alueen p vaikuttavuusindeksille IND_p on luvun 5.2.2 merkintöjä ja edellä esitettyä yksilökohtaista varianssikaavaa käyttäen muotoa

$$CI_{IND_p} = \frac{O_p \pm 1,96 \sqrt{\sum_{i=1}^{n_p} E(Y_i) \left(1 - \frac{1}{r} E(Y_i)\right)}}{E_p} \times kk.$$

5.4 Lääkkeiden käytön vakiointi - Kaksivaiheinen mallintaminen

Lääkkeiden käytön todentaminen tehdään Kelan lääkeostostiedoista. Niihin tallentuvat kaikki henkilöiden tekemät reseptilääkkeiden ostot, joista he ovat oikeutettuja saamaan niin sanottua Kela-korvausta. Laitoshoidon aikaisesta lääkeshoidosta ei sen sijaan ole olemassa kansallista rekisteritietoa. Lääkkeiden käyttö vertautuu PERFECT-hankkeessa lääkkeiden ostamiseen eli hankkeessa tehdään olettaus, jonka mukaan ostetut lääkkeet myös käytetään. Lääkeostojen sijaan jatkossa puhutaan myös lääkkeiden käytöstä tarkoittaen kuitenkin lääkkeiden ostoa.

PERFECT-hankkeessa lääkeostojen kohdalla ollaan kiinnostuneita siitä, onko henkilöllä jonkin tietyn lääkevalmisteen ostotapahtuma seurannan aikana (esimerkiksi seurattavan tapahtuman kuten sydäninfarktin alkamisesta lukien 365 vrk aikana). On huomattava, että jotta henkilöllä voisi olla lääkkeiden ostotapahtuma, hänen täytyy kotiutua seurannan aikana. Näin ollen henkilöllä ei voi olla lääkeostoja, mikäli tämän ensimmäinen hoitokokonaisuus kestää koko seurantajakson ajan tai jos henkilö kuolee ennen kotiutumistaan, mikä täytyy huomioida sekä lääkeostojen että lääkkeiden käytön vakioinnissa.

Lääkkeiden käytön vakiointi tehdään mallintamalla kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa tutkitaan sitä, onko henkilöllä seurannan aikana ollut mahdollisuutta ostaa lääkkeitä. Toisessa vaiheessa tutkitaan, ostiko henkilö lääkkeitä (ehdolla, että hänen oli mahdollista ostaa niitä). Molemissa vaiheissa mallinnukseen käytetään luvussa 5.2.1 esitettyä logistista regressiomallia.

Ensimmäisessä vaiheessa mallinnetaan koko yksilötason aineistolla henkilöiden 1. hoitokokonaisuuden (hk) päättymistä kuolemaan. Mallinnuksessa käytetään selittävinä tekijöinä potilaan ikää, sukupuolta sekä valittuja liitännäissairauksia. Selitettävä muuttuja on indikaattori, joka saa arvon 1, mikäli henkilön ensimmäinen hoitokokonaisuus ei ole päättynyt kuolemaan. Mallin avulla lasketaan yksilökohtaiset ennusteet todennäköisyydelle, että henkilö on elossa 1. hoitokokonaisuuden päättyessä. Havaituista luvuista ja saaduista ennusteista lasketaan alueelliset havaitut ja odotetut elossa hoitokokonaisuuden päättyessä olevien lukumäärät ja osuudet kaikista alueen potilaista.

Toisessa vaiheessa mallinnetaan henkilöiden lääkkeiden käyttöä. Mallinnus tehdään vain niille henkilöille, joiden 1. hoitokokonaisuus ei ole päättynyt kuolemaan eli joiden on ollut mahdollista ostaa lääkkeitä. Selitettävä muuttuja on indikaattori, joka saa arvon 1, mikäli henkilö on ostanut lääkettä seurannan aikana, ja arvon 0 muutoin. Selittävät muuttujat ovat samat kuin vaiheessa 1, mutta mukaan on lisätty myös seurannan aikaisten hoitopäivien määrä sekä seurannan aikaisten elossaolopäivien määrä. Nämä kaksi tekijää on otettava huomioon, sillä lääkkeiden osto voi tapahtua vain jos potilas ei ole laitoshoidossa. Lääkkeiden ostamisen todennäköisyyteen vaikuttaa myös se, kuinka pitkän aikaa henkilö on elossa kotiutumisen jälkeen.

Lääkkeiden käytön vakioituun indeksiin päästään vaiheiden 1 ja 2 yksilötasolla ennustettujen todennäköisyyksien aluetasolla summattujen osuuksien tulojen kautta. Alueelle p lääkkeiden käytön vakioitu indeksi saadaan laskemalla:

$$IND_p = \frac{\text{havaittu 1. hk : n päätyessällossa olevien osuus potilaista}}{\text{ennustettu elossa olevien potilaiden osuus potilaista}} \times \frac{\text{havaittu lääkkeitä ostaneiden potilaiden osuus elossa 1. hk : n päätyessäolevista potilaista}}{\text{ennustettu lääkkeitä ostaneiden potilaiden osuus elossa 1. hk : n päätyessäolevista potilaista}}$$

5.5 Lääkkeiden kustannusten vakiointi - Kolmivaiheinen mallintaminen

Lääkkeiden käytön kustannusten vakioinnissa lääkkeiden käytön vakiointiin lisätään vielä kolmas vaihe, ostettujen lääkkeiden kustannukset. Kaksi ensimmäistä mallintamistaietta tehdään kuten lääkkeiden käytön vakioinnissa, mutta mukaan lisätään vielä kolmas vaihe. Siinä mallinnetaan lääkkeitä ostaneiden henkilöiden lääkkeiden kustannuksia yleistetyllä lineaarisella mallilla (gamma-jakauma, log-linkki). Selittävinä tekijöinä käytetään samoja muuttujia kuin käytetään vaiheessa 2.

Ennustetut alueelliset lääkkeiden keskimääräiset kustannukset saadaan summaamalla alueen lääkkeitä ostaneiden potilaiden ennustetut lääkkeiden kustannukset ja jakamalla ne lääkkeitä ostaneiden henkilöiden lukumäärällä (vastaavasti myös havaitut kustannukset). Lopullinen indeksi lääkkeiden käytön kustannuksille alueelle i lasketaan seuraavasti:

$$IND_p = \frac{\text{havaittu 1. hk : n päätyessällossa olevien osuus potilaista}}{\text{ennustettu elossa olevien potilaiden osuus potilaista}} \times \frac{\text{havaittu lääkkeitä ostaneiden potilaiden osuus elossa 1. hk : n päätyessällevista potilaista}}{\text{ennustettu lääkkeitä ostaneiden potilaiden osuus elossa 1. hk : n päätyessällevista potilaista}} \times \frac{\text{havaittu lääkeostojen arvon keskiarvo lääkkeitä ostaneilla potilailla, €}}{\text{ennustettu lääkeostojen arvon keskiarvo lääkkeitä ostaneilla potilailla, €}}$$

Lähteet

Ailasmaa, R (toim.)(2006) HILMO. Sosiaalihuollon ja terveydenhuollon hoitoilmoitus 2007. Helsinki: Stakes.

Charlson, ME, Pompei, P, Ales, KL & MacKenzie, CR (1987) A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *Journal of chronic diseases* 40(5), 373-383.

Elixhauser, A, Steiner, C, Harris, DR & Coffey, RM (1998) Comorbidity Measures for Use with Administrative Data. *Medical care* 36(1), 8-27.

Häkkinen, U & Joumard, I (2007) Cross-country analysis of efficiency in OECD health care sector: options for research. OECD Economics Department Working Papers 554. OECD Economics Department.

Hsu, H (1997) *Probability, Random Variables, & Random Processes*. McGraw-Hill.

Hujanen, T (2003) Terveydenhuollon yksikkökustannukset Suomessa vuonna 2001. Aiheita 1. Helsinki: Stakes.

Iezzoni, LI (toim.)(2003) *Risk Adjustment for Measuring Healthcare Outcomes*. Chicago: Health Administration Press.

Juntunen, M, Sund, R, Peltola, M & Häkkinen, U (2008) Potilasrakenteen erojen huomioon ottaminen erikoissairaanhoidon vaikuttavuuden rekisteritutkimuksessa. *Sosiaalilääketieteen aikakauslehti* 45(4), 258-272.

Lehtonen, L, Andersson, S, Hallman, M, Lavonius, M, Leipälä, J, Tammela, O, Korvenranta, H, Rautava, L, Korvenranta, E, Peltola, M, Linna, M, Gissler, M & Häkkinen, U (2007) PERFECT-Keskokset. Hyvin ennenaikaisten keskosten hoito, kustannukset ja vaikuttavuus. Työpapereita 16/2007. Helsinki: Stakes. <http://www.stakes.fi/verkkojulkaisut/tyopaperit/T16-2007-VERKKO.pdf>

Liddell, FD (1984) Simple exact analysis of the standardised mortality ratio. *Journal of epidemiology and community health* 38(1), 85-88.

Manning, WG & Mullahy, J (2001) Estimating log models: to transform or not to transform? *Journal of Health Economics* 20(4), 461-494.

McCullagh, P & Nelder, JA (1989) *Generalized Linear Models*. London: Chapman and Hall.

OECD (toim.)(2003) *A Disease-based Comparison of Health Systems: What is Best and at what Cost?* Paris: OECD.

OECD (toim.)(2002) *Measuring Up. Improving Health System Performance in OECD Countries*. Paris: OECD.

PERFECT (2008) <http://info.stakes.fi/perfect/FI/index.htm> [15.12.2008]

PERFECT Perusraportit (2008) <http://info.stakes.fi/perfect/FI/tilastotuotteet/index.htm> [8.1.2009]

Räsänen, P (2007) *Routine Measurement of Health-Related Quality of Life in Assessing Cost-Effectiveness in Secondary Health Care*. Research Report 163. Helsinki: Stakes.

Seppälä, T, Hartikainen, J, Häkkinen, U, Juntunen, M, Linna, M, Nikus, K, Pelanteri, S, Peltola, M, Rauhala, A & Vento, A (2008) *PERFECT - Pallolaajennus ja ohitusleikkaus. Toimenpiteiden kustannukset ja vaikuttavuus tuottajatasolla*. Työpapereita 35. Helsinki: Stakes.

http://www.stakes.fi/FI/Julkaisut/verkkojulkaisut/tyopapereita08/VT35_2008.htm

Sund, R (2008) *Methodological perspectives for register-based health system performance assessment - Developing a hip fracture monitoring system in Finland*. Stakes, Research report 174. Helsinki: Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-33-2132-1>

Sund, R (2003) Utilisation of administrative registers using scientific knowledge discovery. *Intelligent Data Analysis* 7(6), 501-519.

Sund, R, Nylander, O & Palonen, T (3005) Raa'asta rekisteriaineistosta terveystaloudellisesti relevanttiin informaatioon. *Yhteiskuntapolitiikka* 69(4), 372-379.

Tilastokeskus (2005) http://www.stat.fi/til/jmhi/jmhi_2005-11-25_men_001.pdf [3.2.2009]

Wray, NP, Ashton, CM, Kuykendall, DH & Hollingsworth, JC (1995) Using administrative databases to evaluate the quality of medical care: A conceptual framework. *Social Science & Medicine* 40(12), 1707-1715.