

Tampereen yliopisto
Terveystieteiden yksikkö

**BRONKIOLIITIN HOITOKUSTANNUKSET
ERIKOISSAIRAANHOIDOSSA VUOSINA 2000–2012**

Pro gradu -tutkielma
Paula Heikkilä
Tampereen yliopisto
Terveystieteiden yksikkö
Marraskuu 2014

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN YLIOPISTO
Terveystieteiden yksikkö
Kansanterveystiede

PAULA HEIKKILÄ

BRONKIOLIITIN HOITOKUSTANNUKSET ERIKOISSAIRAANHOIDOSSA VUOSINA 2000–2012

Pro gradu -tutkielma, 42 sivua, 5 liitesivua
Ohjaaja: TtT Leena Forma

Marraskuu 2014

Tässä pro gradu -tutkielmassa selvitettiin bronkioliitin sairaalahoidosta aiheutuvia kustannuksia. Tutkielma kuuluu cost of illness tutkimuksiin ja näkökulmana on palveluntarjoajan näkökulma, joka on rajattu koskemaan erikoissairaanhoidon hoitoa. Tutkielman tavoitteena oli tutkia, mitkä ovat bronkioliitin sairaalahoidon kustannukset, miten potilaan taustatekijät ovat yhteydessä hoitokustannuksiin sekä miten kustannukset ovat kehittyneet tutkimusaikana.

Tutkielma on muodoltaan artikkeligradu ja kuuluu osaksi laajempaa Tehohoidetut bronkioliitit 2000–2012 tutkimushanketta. Tutkimus on tehty tapaus-verrokkiasetelmasta ja aineistona ovat Tampereen yliopistollisessa sairaalassa tehohoidetut bronkioliittipotilaat (n=80) sekä heidän verrokkiinaan (n=160) polikliinisesti tai vuodeosastolla hoidetut bronkioliittipotilaat vuosilta 2000–2012. Aineisto on kerätty potilasasiakirjoista ja Tampereen yliopistollisen sairaalan kuntalaskutusrekisteristä.

Analyyseissä käytettiin muuttujina potilaan taustatietoja, hoitoon liittyviä tietoja ja kustannustietoja. Kustannuksista analysoitiin sekä potilaskohtaiset hoidon kokonaiskustannukset että kustannukset per hoitopäivä. Aineiston analysointimenetelminä käytettiin aluksi kuvailevia analyyseja. Spearmanin korrelaatiota ja varianssianalyysia käytettiin jatkuvien muuttujien analyyseissa ja luokiteltujen muuttujien analyyseissa käytettiin khiin-neliö -testiä sekä Mann-Whitney U -testiä. Lineaarista regressioanalyysia logaritmisella muunnoksella käytettiin testaamaan miten taustatekijät ovat yhteydessä kustannukseen per hoitopäivä tehohoidetuilla lapsilla. Analyysit tehtiin SPSS 21 ohjelmalla.

Bronkioliitin hoito tehohoidetuilla potilailla maksaa keskimäärin 8 061 € (95 % LV 6 193–9 929 €) kun taas vuodeosastolla hoidetuilla se maksaa keskimäärin 1 834 € (95 % LV 1 649–2 020 €) ja poliklinikalla hoidetuilla 359 € (95 % LV 331–387 €). Hoidon kustannuksiin ovat voimakkaasti yhteydessä hoidon kesto ($r=0,960$; $p<0,001$) ja tehohoidon kesto ($r=0,681$; $p<0,001$), heikompi yhteys havaittiin keskosuuden ($r=-0,346$; $p<0,001$) ja potilaan iän ($r=-0,344$; $p<0,001$) suhteen. Kustannuksissa ei havaittu merkittäviä muutoksia seurantarajaksolla. Suomessa bronkioliitin suorien sairaalahoidon kustannusten arvioidaan olevan 1,5–4,4 miljonna € vuosittain.

Bronkioliitin tehohoito oli neljä kertaa kalliimpaa kuin hoito vuodeosastolla ja 20 kertaa kalliimpaa kuin poliklinikalla. Kustannuksiin vaikutti voimakkaimmin hoidon kokonaiskesto ja tehohoidon kesto. Tehohoidetut lapset olivat kuitenkin sekä nuorempia että useammin keskosina syntyneitä kuin vuodeosastolla ja poliklinikalla hoidetut. Koska tehohoito on kallista, niin uusia menetelmiä tehohoidon välttämiseen olisi tarpeellista löytää tai tunnistaa.

Avainsanat: bronkioliitti, tehohoito, sairaalahoidon kustannus, kustannukset, terveystaloustiede, cost of illness tutkimus

ABSTRACT

UNIVERSITY OF TAMPERE
School of Health Sciences
Public Health

PAULA HEIKKILÄ

THE HOSPITALISATION COSTS OF BRONCHIOLITIS IN 2000–2012

Master's thesis, 42 pages, 5 pages of appendices.
Supervisor: PhD Leena Forma

November 2014

This master's thesis describes the cost of bronchiolitis hospitalisation. This is a cost of illness study and was made from the viewpoint of care provider. Master's thesis aims were evaluate to the costs of hospitalisation for bronchiolitis, the factors associated with high costs and annual variations in cost during the study period.

This master's thesis is a part of Intensive care treated bronchiolitis 2000-2012 research project. The research was retrospective case-control study. Data was carried out from the electronic patient files of Tampere University Hospital. For the cases were identified 80 infants who were treated for bronchiolitis in the paediatric intensive care unit (PICU). For each case were selected two controls (n=160) who had been diagnosed with bronchiolitis and were treated as an inpatient or as an outpatient but not in intensive care unit at the same time. The cost data were carried out of the electronic files and were consisted of municipal billing.

Statistical analysis were performed with SPSS 21 software. At first were done descriptive analysis for patients and the treatments basic data and for the data of costs. Data of costs were analysed both the total costs per patient and costs per day per patient. Spearman's correlation and analysis of variance were used for continuous variables and the chi-square test and Mann-Whitney U-test were performed for categorised variables. Linear regression analysis with logarithmic transformation was used for costs per patient per day in the cases.

The mean hospitalisation costs for infant treated in the PICU was €8,061 (95%CI 6,193-9,929), compared to €1,834 (95 % CI 1,649-2,020) for other inpatients and €359 (95 % CI 331-387) for the outpatients. The hospitalisation costs per patient correlated strongly with the total length of stay ($r=0.960$; $p<0.001$) and length of PICU stay ($r=0,681$; $p<0.001$). There was a weaker correlation with gestational age ($r=-0.346$, $p<0.001$) and age on hospital admission ($r=-0.344$, $p<0.001$). The hospitalisation costs remain stable during the study period.

The hospitalisation costs of infants treated in the PICU for bronchiolitis were up to four times more than in other inpatients and over 20 times more than in outpatients. To the hospitalisation costs was associated strongly with the length of stay and the length of PICU stay. The patients who were treated in the PICU were however both younger and more often preterm than the others treated in the ward or emergency department. New strategies are needed to reduce the need for intensive care.

Keywords: bronchiolitis, intensive care, hospitalisation costs, costs, health economic, cost of illness study.

Sisälllys

Tutkielmassa käytetyt lyhenteet:	1
1. Johdanto	2
2. Terveystalouden taloudellinen arviointi	3
2.1. Terveystaloustieteen lähtökohtia.....	3
2.2. Käsitteiden määrittely	5
3. Cost of illness tutkimus.....	6
4. Kustannusten laskeminen.....	8
4.1. Yleistä kustannusten laskemisesta	8
4.2. Kustannusten laskeminen COI tutkimuksissa.....	10
4.3. Esimerkkejä kustannuslaskennasta sairaaloissa.....	12
5. Bronkioliitti	13
5.1. Bronkioliitin määritelmä.....	13
5.2. Bronkioliitin epidemiologia.....	14
5.3. Bronkioliitin riskitekijät.....	16
5.4. Bronkioliitin hoito	17
5.4.1. Hoito päivystyspoliklinikalla	18
5.4.2. Hoito vuodeosastolla	20
5.4.3. Hoito teho-osastolla	21
5.5. Bronkioliitin hoidon kustannukset	22
5.5.1. Kustannustutkimukset	23
5.5.2. Vaikuttavuustutkimukset.....	25
5.5.3. Kustannukset perheen näkökulmasta	26
5.6. Bronkioliitin ennuste	27
6. Johdatus empiiriseen osaan	28
6.1. Tutkielman tausta ja tavoitteet	28
6.2. Aineiston kuvailu	28
6.3. Eettiset kysymykset	30
7. Pohdinta	30

7.1. Tutkimuksesta ja asetelmasta	30
7.2. Aineistosta ja kustannuksista	32
7.3. Luotettavuudesta	33
7.4. Tulosten arviointia.....	34
7.5. Jatkotutkimushaasteet	35
Lähteet.....	37
LIITE 1 Kustannusten laskeminen tässä tutkielmassa	43
LIITE 2 Aikaisemmat tutkimukset bronkioliitin hoidon kustannuksista.	45

Tutkielmassa käytetyt lyhenteet:

ATO	aikuisten teho-osasto
BPD	bronkopulmonaalinen dysplasia, keskosille tyypillinen keuhkosairaus
C	kustannukset (cost)
COI	Cost of illness -tutkimus
dg	diagnoosi
LTO	lasten teho-osasto
95 % LV	95 % luottamusväli (CI; confidence interval)
nCPAP	nasaalinen jatkuva positiivinen hengitystiepainne (nasal continuous positive airway pressure)
NordDRG	Nordic Diagnosis Related Groups, potilasluokittelujärjestelmä
p	hintaa (price)
PLAP	lastentautien päivystyspoliklinikka
PSHP	Pirkanmaan sairaanhoitopiiri
RSV	Respiratory syncytial virus
Tays	Tampereen yliopistollinen sairaala

Diagnoosiluettelo (ICD 10):

J10 muun tunnistetun influenssaviruksen aiheuttama sairaus, J11 influenssa, virusta ei ole osoitettu, J12 muualla luokitamaton viruskeuhkokuume, J13 streptococcus pneumoniaen aiheuttama keuhkokuume, J14 haemophilus influenzaen aiheuttama keuhkokuume, J15 muualla luokitamaton bakteerien aiheuttamat keuhkokuumeet, J16 muiden taudinaiheuttajien aiheuttama muualla luokitamaton keuhkokuume, J17 muualla luokitettuihin sairauksiin liittyvä keuhkokuume, J18 keuhkokuume, aiheuttava pieneliö määrittämätön, J20 akuutti keuhkoputkien tulehdus, J21 akuutti ilmatiehyttulehdus (bronkioliitti), J22 määrittämätön akuutti alahengitysteiden infektiio, J45 astma, J46 akuutti vaikea astma.

1. Johdanto

Bronkioliitti on äkillinen viruksen aiheuttama hengitystieinfektio. Pienten hengitysteiden infektion aikainen limakalvoturvotus, epiteelisolujen nekroosi ja lisääntynyt limaneritys aiheuttavat hengitysvaikeutta ja etenkin pienillä imeväisillä hapenpuutetta. Bronkioliitin diagnoosi on kliininen: se perustuu tyypilliseen taudinkuvaan ja kliinisiin oireisiin. Euroopassa bronkioliitti on rajattu alle vuoden ikäisen lapsen ensimmäiseksi infektion aiheuttamaksi hengitysvaikeudeksi. (Korppi & Ruuskanen 2008, 194; Lehtinen 2010, 11; Smyth & Openshaw 2006.)

WHO:n arvion mukaan noin 64 miljoonaa lasta sairastuu bronkioliittiin vuosittain ja näistä noin 160 000 kuolee. RSV (Respiratory syncytial virus) on merkittävin bronkioliitin aiheuttaja. RSV-infektion aiheuttama bronkioliitti on teollisuusmaissa yleisin sairaalahoitoa vaativa tauti pienillä lapsilla. (WHO 2009; AAP 2006; Lehtinen 2010, 14–15.) Arviolta 3 % ikäkohortista joutuu sairaalahoitoon bronkioliitin takia vuosittain (Hasegawa ym. 2013; Smyth & Openshaw 2006). Bronkioliitin nykyhoito on oireenmukainen. Sairaalahoidon tärkeimmät tehtävät ovat turvata lapsen hengitys ja ravitseminen. Suurimmalle osalle lapsista annetaan lisähappea, tarvittaessa voidaan antaa lääkeinhalaatioita ja nesteytyksestä huolehditaan. Mikäli lapsen hengitystyö vaikeutuu, aloitetaan ensisijaisesti nasaalinen CPAP hoito hengityksen turvaamiseksi. Bronkioliitin hoidossa on hiljattain saatu lupaavia tuloksia hypertonisesta keittosuolaliuosinhalaatioista ja uudesta korkeavirtaushappihoidosta. Bronkioliitti voi olla vaarallinen keskosena syntyneille ja niille imeväisille, joilla on krooninen keuhkosairaus, synnynnäinen sydänvika tai lihasvoimaan vaikuttava neurologinen sairaus. (Qvist & Korppi 2009; Nagakumar & Doull 2012; Øymar ym. 2014; Zong ym. 2011.)

Bronkioliitti on merkittävä kansanterveysongelma alle vuoden ikäisillä lapsilla. Bronkioliitin sairastuvuus on korkea ja kokonaiskustannukset kansantaloudellisesti merkittävät. (Leader ym. 2003; Øymar ym. 2014.) Bronkioliitin hoidon kokonaiskustannusten on USA:ssa raportoitu kohoavan jopa 1,4 – 1,7 miljardiin dollariin vuosittain (Hasegawa ym 2013; Pelletier ym. 2006). Australiassa puolestaan arvioidaan, että bronkioliitin hoidosta aiheutuvat kokonaiskustannukset olisivat noin 20 – 40 miljardia AU\$ vuosittain (Ranmuthugala ym. 2011). Suomalaista tai pohjoismaalaista terveystaloustieteellistä tutkimusta bronkioliitin hoidosta ei ole tehty 2000 -luvulla.

Drummondin ym. (2005, 8–9) mukaan arviot hoitojen kustannuksista eivät riitä, vaan terveydenhuollossa tulisi toteuttaa jatkuvaa taloudellista arviointia, tehdä tarkkoja laskelmia hoitokustannuksista ja seurata hoitojen tehokkuutta. Myös Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisussa on jo vuonna 1996 otettu kantaa terveystaloustieteellisen tutkimuksen tarpeeseen. Terveydenhuollon rajalliset voimavarat tulee käyttää tehokkaasti,

joten tutkimus- ja hoitotoimenpiteiden tulee olla vaikuttavia. Julkaisun mukaan pitää valita tehokkain vaihtoehto, mikäli sairauden hoitoon on tarjolla useita hyviä vaihtoehtoja. (STM 1996, Sintosen & Pekurisen 2006, 18 mukaan.)

Tässä pro gradu -tutkielmassa tutkitaan, mitkä ovat bronkioliitin sairaalahoidon kustannukset erikoissairaanhoidossa päivystyspoliklinikalla, vuodeosastolla ja teho-osastolla sekä miten potilaan taustatekijät ovat yhteydessä hoidon kustannuksiin. Lisäksi tutkielmassa selvitetään miten hoitokustannukset erikoissairaanhoidossa kehittyivät tutkimusjaksolla 2000–2012. Tutkielma tehdään palveluntarjoajan eli erikoissairaanhoidon näkökulmasta.

Tämä pro gradu on muodoltaan artikkeligradu. Suunnitelmissa on tehdä kaksi artikkelia, joista ensimmäinen sisällytetään tähän pro graduun. Tähän pro gradu -tutkielmaan kuuluva artikkeli käsittelee bronkioliitin hoidon kustannuksia. Näitä tuloksia käytetään toisessa artikkelissa, jossa tullaan päätösanalyysin avulla vertaamaan perinteisen hoitolinjan, korkeavirtaushappihoidon ja hypertonisen keittosuolaliuosinhalaation kustannuksia ja vaikuttavuutta.

2. Terveystalouden taloudellinen arviointi

2.1. Terveystaloustieteen lähtökohtia

Terveys on tärkeä arvo sekä yksilöiden että yhteiskuntien kannalta, ja toimivaa terveydenhuollon järjestelmää voidaan pitää taloudellisena hyvänä. Terveystalouden on järjestelmänä kansantaloudellisesti merkittävä (Morris ym. 2007, 1–2). Suomen terveydenhuoltomenot vuonna 2010 olivat 16,0 miljardia euroa, josta julkisen rahoituksen osuus oli 74,7 % ja yksityisen 25,3 %. Terveystalouden menojen suhde bruttokansantuotteeseen oli 8,9 %. (THL:n tilastoraportti 5/2012, 1, 8.)

Taloustiede on tieteenala, joka tarkastelee taloudellisten toimijoiden, niin kuluttajien kuin suurempien yksiköiden kuten yritysten tai kuntien, käyttäytymistä. Kaikessa toiminnassa on läsnä todellisuus voimavarojen rajallisuudesta ja hyödykkeiden potentiaalisen käytön rajattomuudesta. Terveystaloustiede soveltaa yleisen taloustieteen teorioita, malleja ja empiirisiä tekniikoita analysoidessaan terveyttä ja terveydenhuoltoa. (Morris ym. 2007, 2-3; Sintonen & Pekurinen 2006, 10.)

Terveystaloustieteellinen arviointitutkimus on tullut tärkeäksi osaksi terveydenhuoltoa ja siihen liittyvää päätöksentekoa (Laine ym. 2010; Salo & Sintonen 2002). Terveydenhuollossa on entistä enemmän mahdollisia hoitovaihtoehtoja, mutta niihin käytettävissä olevat voimavarat ovat rajalliset. Hoitovalintoja ei voi tehdä vain taloudellisten tietojen tai hoidon vaikuttavuuden perusteella. (Drummond ym. 2005, 8; Salo & Sintonen 2002.) Terveystaloustiede pyrkii selvittämään ja ratkaisemaan, miten tarpeisiin nähden niukat voimavarat käytetään ja miten ne tulisi käyttää, jotta terveys maksimoituisi ja jakautuisi oikeudenmukaisesti. (Sintonen & Pekurinen 2006, 10.) Terveydenhuollossa on aina tehtävä potilashoitoon liittyviä valintoja. Yleensä terveystaloustieteellisissä tutkimuksissa vertaillaan toisiinsa kahta tai useampaa hoitovaihtoehtoa tai menetelmää ja tällöin vertailussa huomioidaan kustannukset ja lopputuotteet. Vaihtoehtojen määrittäminen on keskeistä ja myös lähtökohta (status quo) voi olla vaihtoehto. (Kukkonen 2005, 81; Laine ym. 2010.)

Drummondin ym. (2005, 8-9) mukaan taloudellinen arviointi on tärkeää, koska ilman systemaattista analyysiä on vaikea tunnistaa olennaisia vaihtoehtoja ja koska vasta mittaamalla ja tuloksia vertaamalla voidaan määrittää toiminnan rahallinen arvo. Tutkimuksen näkökulma voi vaikuttaa johtopäätöksiin, joskus näkökulmaa vaihtamalla voidaan saada vähemmän kiinnostava toimenpide näyttämään paremmalta. Vaikka taloudellinen arviointi on tärkeää, se muodostaa kuitenkin vain yhden osan terveydenhuollon päätöksenteossa.

Terveyden mittaaminen rahallisesti on vaikeaa. Lumion (2007) mukaan hoitovaihtoehtojen kustannukset ovat usein laskettavissa, mutta niiden vaikutukset terveyteen tunnetaan huonosti. Hoitovaihtoehtojen teho sinänsä voi olla hyvä, mutta vaikuttavuus huono tai toisinpäin. Usein lääketieteellisissä tutkimuksissa saadaan liian hyvä käsitys hoidon vaikuttavuudesta. Tähän vaikuttavat tutkimusasetelman ja todellisuuden väliset erot; hyötyjien määrä kohdeväestössä voi olla eri kuin tutkitussa väestössä, tai rutiiniossa tutkittu vaihtoehto ei välttämättä tavoita kohdejoukkoa yhtä hyvin kuin tutkimuksen aikana. (Kukkonen 2005, 82; Lumio 2007.)

Voimavarojen käytön suhteen tärkeimpiä vaatimuksia ovat tehokkuus ja oikeudenmukaisuus, jotka ohjaavat päätöksentekoa terveydenhuollossa. Valintoja pitää tehdä siitä, mitä ja kuinka paljon terveydenhuollon toimia tuotetaan, kuinka palveluita tuotetaan, kuka maksaa ja miten terveydenhuollon toiminnot jaetaan. (Morris ym 2007, 3, 10, 17.) Tehokkuuspyrkimyksen tavoitteena on selvittää, miten voimavarat kannattaa käyttää niin, että 1) niillä saadaan tuotettua mahdollisimman suuri terveyden lisäys tai vaihtoehtoisesti, 2) miten valittu terveystavoite saavutetaan mahdollisimman pienillä voimavaroilla (Sintonen & Pekurinen 2006, 11–12).

Oikeudenmukaisuus on arvosidonnainen käsite. Se on tavoitteena tärkeä, mutta käsitys oikeudenmukaisuudesta vaihtelee eri maissa, koska kulttuuri ja yhteiskunnan arvot vaikuttavat siihen. Oikeudenmukaisuusteorioissa haetaan tyypillisesti oikeutusta poikkeamille tasa-arvosta. Oikeudenmukaisuus voi olla horisontaa-

lista, josta esimerkkinä ”samanlaisia tapauksia on hoidettava samalla tavalla” tai vertikaalista, josta esimerkkinä ”erilaisia tapauksia on hoidettava eri lailla”. Oikeudenmukaisuuden jakautumista voidaan puolestaan tarkastella joko terveydenhuollon, terveyden tai utiliteetin näkökulmista. Terveydenhuollon toimilla pyritään vaikuttamaan terveyteen, joten se lienee nopeasti ajatellen olevan tärkein näkökulma. Kuitenkin terveydenhuollon toimet usein lisäävät myös utiliteettia eli hyötyä laajemmin, jolloin se pitäisi nostaa tärkeäksi. Oikeudenmukaisuus on erityisesti tärkeä poliittinen päämäärä terveydenhuollon järjestämisessä, näin ollen se on myös valintakysymys. (Morris ym. 2007, 183, 192-193, 205; Sintonen & Pekurinen 2006, 92.)

2.2. Käsitteiden määrittely

Seuraavaksi määrittelen tässä tutkielmassa käytetyt terveystaloustieteen käsitteet. *Teho* (efficacy) on toiminnalla aikaansaatu terveydentilan positiivinen muutos ihanteellisissa olosuhteissa. Teholla kuvataan siis myönteistä vaikutusta sellaisissa olosuhteissa, jotka yleensä saadaan aikaan vain erityisesti suunnitelluissa ja toteutetuissa kliinisissä kokeissa. Tavanomaisissa oloissa aikaansaatu tai havaittu muutos käsitetään vaikuttavuudeksi (effectiveness). *Vaikutavuus* on siis se toiminnasta johtuva positiivinen muutos, joka on tapahtunut toiminnan tavoitteessa eli terveydentilassa, silloin kun käsitellään terveydenhuollon toimintoja. (Drummond ym. 2005, 8, 105–106; Sintonen & Pekurinen 2006, 53, 132.)

Hyöty (benefit, utility) tarkoittaa voimavarojen käytöllä aikaansaatua hyvinvointivaikutusta. Hyöty on tyypillisesti sellaista, jolle voidaan antaa rahallinen arvo, kun taas utiliteetti määritellään hyötynä laajemmin esimerkiksi laatupainotettuina elinvuosina, terveyteen liittyvänä elämänlaatuna tai saavutettuina lisäelinvuosina. *Vaihtoehtoiskustannus* (opportunity cost) on puolestaan teoreettinen käsite, joka liittyy menetettyyn hyötyyn. Vaihtoehtoiskustannus liittyy tehtyihin valintoihin, se on arvo tai hyöty, joka menetetään, kun resursseja ei käytetä päätöksenteon kannalta toiseksi parhaaseen vaihtoehtoon. (Drummond ym. 2005, 64; Morris ym. 2007, 3-5, 311–312; Sintonen & Pekurinen 2006, 28–29; Tarricone 2006.) Jokaisen päätöksen todellinen kustannus on se toiminta, esimerkiksi hoito, joka valintatilanteessa jää toteuttamatta (Kekomäki 2014). *Rajakustannus eli marginaalikustannus* (marginal cost) tarkoittaa sitä kokonaiskustannusten lisäystä, joka aiheutuu tuotoksen lisäämisestä yhdellä yksiköllä (Drummond ym. 2005, 65–66; Morris ym. 2007, 78; Sintonen & Pekurinen 2006, 35).

3. Cost of illness tutkimus

Ensimmäisiä terveystaloustieteellisiä tutkimuksia olivat cost of illness (COI) tutkimukset, joita alettiin tehdä 1960-luvulla. Ne ovat kuvailevia tutkimuksia, joiden tarkoituksena on mitata sairauden aiheuttamaa taloudellista taakkaa yhteiskunnalle. Ne eivät kuitenkaan vertaile eri hoitoja ja niistä aiheutuneita kustannuksia tai vaikutuksia. (Byford ym. 2000; Drummond ym. 2005, 10; Larg & Moss 2011; Tarricone 2006;) COI tutkimusten määrä on kasvanut nopeasti ja viime vuosina ne ovat olleet kehittyneempiä (Akobundu ym. 2006). Tutkimusten tarkoituksena on määrittää sairauden aiheuttamat kustannukset yhteiskunnalle ja osoittaa kuinka paljon voidaan säästää, mikäli sairaus voidaan ehkäistä sekä helpottaa eri sairauksien merkityksen arvioimista myös kansainvälisesti. Tarkoituksena on lisäksi tunnistaa päätekijät, joista kustannukset koostuvat sekä selittää kustannusten vaihtelua. Tutkimusten tavoitteena on usein tunnistaa kyseisen sairauden kliiniset hoitomenetelmät kansallisella tasolla ja tutkimusten lopputuotteena saattaakin olla hoitosuositus. (Byford ym. 2000; Tarricone 2006.)

COI tutkimuksilla on edelleen tärkeä rooli terveystaloustieteessä päättäjien työvälineenä, poliittisen kehittämisen välineenä, prioriteettien asettamisessa ja kansanterveyden johtamisessa. (Rice 2006; Tarricone 2006.) Nämä tutkimukset ovat osaltaan dokumentoineet ja määrittäneet terveydelle annettua arvoa ja niitä on käytetty ennaltaehkäisytyön arvioinnissa (Rice 2006). COI tutkimuksia on käytetty nostamaan julkisuuteen jokin sairaus, rohkaisemaan poliittista väittelyä, terveyspalveluiden suunnitteluun sekä ehkäisevän tutkimuksen priorisoimiseen. Teoreettiset mallit olettavat, että suorat kustannukset ja tuotannon menetykset tarjoavat varovaisen arvion todellisesta sairauden ennaltaehkäisyn sosiaalisesta arvosta. COI arviot eivät kuitenkaan ole suoraan muunnettavissa rahallisiin säästöihin, vaikka ennaltaehkäisyn keinoin olisikin mahdollista vähentää sairastuvuutta. (Larg & Moss 2011.)

COI tutkimuksilla on erilaisia lähtökohtia. Epidemiologisena lähtökohtana voi olla joko ilmaantuvuus tai vallitsevuus, tutkimukset voivat olla joko retrospektiivisiä tai prospektiivisiä ja kustannusten laskemisessa voidaan käyttää joko populaatiolähtöistä (top-down) tai yksilölähtöistä (bottom-up) näkökulmaa. (Larg & Moss 2011; Tarricone 2006.) Kustannusten laskemisesta kirjoitan luvussa 4.

Mikäli epidemiologiseksi näkökulmaksi on valittu vallitsevuus, tutkimuksessa huomioidaan kaikki tutkimuksen kohteena olevaa sairautta sairastavat potilaat valittuna ajanjaksona. Vallitsevuustutkimuksiin sisällytetään sairaudesta johtuvat suorat kustannukset sekä epäsuorat kustannukset kyseisenä ajanjaksona. Tämä on yleisempi tutkimustyyppi ja sen avulla voidaan arvioida taloudellista kokonaistaakkaa. Parhaiten tämä soveltuu sellaisten kroonisten sairauksien tutkimiseen, joissa on vakaat kustannukset ajasta riippumatta tai lyhytaikaisten akuuttien sairauksien tutkimiseen. Ilmaantuvuus tutkimuksissa puolestaan huomioidaan valittuna

ajanjaksona sairastuneet uudet potilaat. Näille potilaille lasketaan tai arvioidaan sairaudesta johtuvat kustannukset koko elinajalle. Ilmaantuvuustutkimuksissa on mahdollista osoittaa, miten kustannukset vaihtelevat elämän eri vaiheissa. Nämä tutkimukset soveltuvat myös ennaltaehkäisyohjelmien arvioimiseen. (Larg & Moss 2011; Tarricone 2006.)

COI tutkimuksia voidaan tehdä joko retrospektiivisestä tai prospektiivisestä asetelmasta. Retrospektiiviset tutkimukset ovat edullisempia tehdä ja niiden tekeminen vie vähemmän aikaa. Retrospektiivisiä tutkimuksia voi kuitenkin tehdä vain sellaisesta aineistosta, joka on riittävä. Tämä ei usein toteudu, sillä aineisto on saatettu kerätä täysin eri näkökulmasta. Tyypillisimmin retrospektiiviset COI tutkimukset on tehty vallitsevuusnäkökulmasta, kansallisella tasolla ja populaatiolähtöisinä. Näiden tuloksiin pitää suhtautua varauksellisesti, koska tutkimuksissa on jouduttu tekemään paljon arvioita ja harhan mahdollisuus on suuri. Prospektiivisissä tutkimuksissa aineiston keräys voidaan suunnitella COI tutkimusten vaatimukset huomioiden. (Tarricone 2006.)

COI tutkimuksia on kritisoitu siitä, etteivät ne tarjoa uutta merkittävää tietoa vaan pelkästään suoraa ja merkityksetöntä tietoa siitä mikä on ongelman laajuus. Kritiikin esittäjien mukaan tutkijoiden tulisi mieluummin käyttää tutkimusaktiivisuutensa esimerkiksi kustannusvaikuttavuustutkimukseen, jolloin saadaan selville sekä sairauden aiheuttamat kustannukset että hoidon vaikutukset. (Byford ym. 2000; Rice 2006.) Yhdysvaltalaisen tutkimuksen mukaan COI tutkimusten tulokset vaihtelivat merkittävästi. Samoista sairauksista tehtyjen COI tutkimusten tulokset osoittivat kustannuksissa jopa 40 kertaisen eron. Selitystä tälle vaihtelulle ei löydetty, mutta ylipäättään verratuissa tutkimuksissa oli heikosti raportoitu kustannusten laskeminen. Tämä herättää kysymyksen siitä, ovatko tutkimukset vertailukelpoisia, täsmällisiä, valideja ja käyttökelpoisia. Tutkijoiden mukaan COI tutkimukset sopivat kuitenkin hyvin ensimmäisen vaiheen tutkimuksiksi. (Bloom ym. 2001.) Kritiikkiä siis esitetään sekä tutkimusten luotettavuutta, johdonmukaisuutta että merkitystä kohtaan (Akobundu ym. 2006). Koska COI tutkimuksissa on monia epävarmuustekijöitä, niissä tulisi tarkkaan raportoida valinnat ja pohtia luotettavuutta. Herkkyyksianalyyysien tekeminen on tärkeää, jotta saadaan selville, mikäli vaihtoehtoiset lähestymistavat vaikuttaisivat ratkaisevasti tuloksiin. (Larg & Moss 2011.)

4. Kustannusten laskeminen

4.1. Yleistä kustannusten laskemisesta

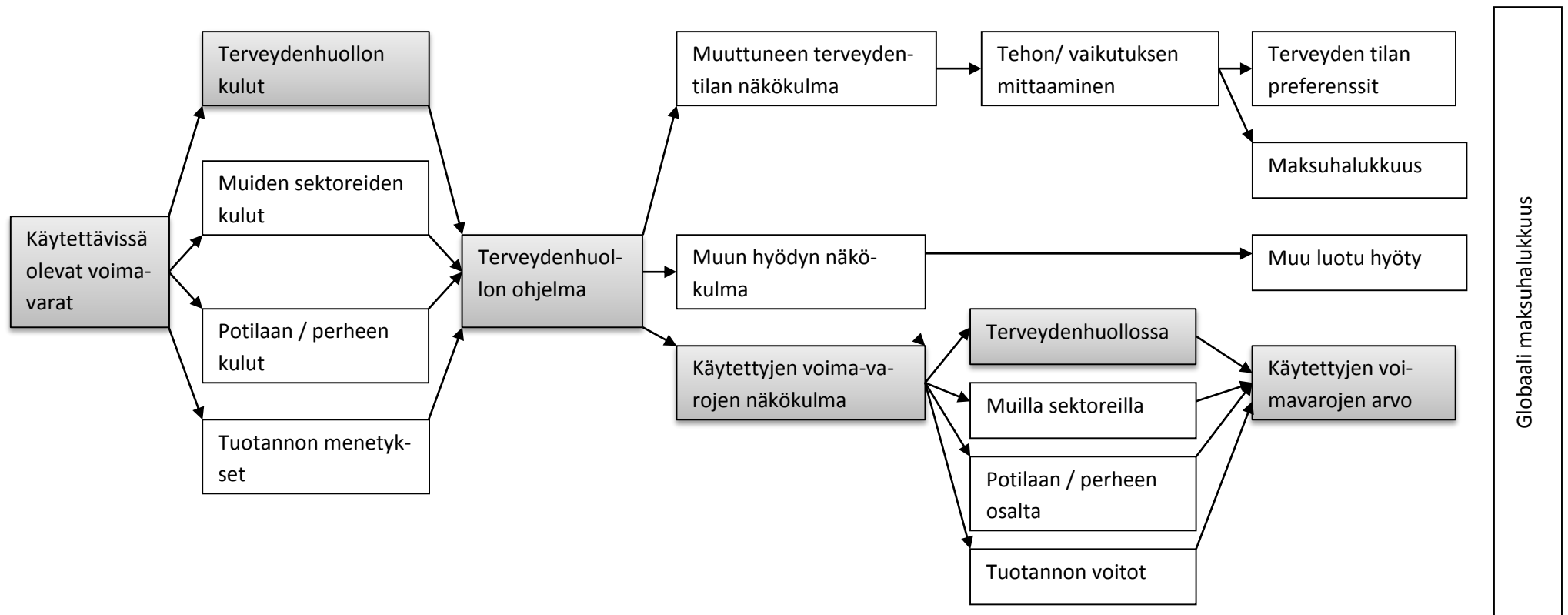
Erialaisten kustannusten identifiointi ja mittaaminen rahallisessa yksikössä ovat samantyyppisiä riippumatta käytetystä taloudellisen arvioinnin tai tutkimuksen tavasta (Drummond ym. 2005, 12). Kustannukset riippuvat aina käytettyjen voimavarojen määrästä ja yhdistelmistä. Kustannusten laskemiselle voidaan esittää seuraava kaava:

$$C = \chi_1 \times p_{\chi_1} + \chi_2 \times p_{\chi_2} + \dots + \chi_n \times p_{\chi_n}$$

jossa C on kokonaiskustannus, χ on käytetyn voimavaran määrä ja p on yksikkökustannus (Morris ym. 2007, 73). Palveluiden tuotannossa voimavarat sisältävät työpanoksen, fyysisen pääoman sekä välituotteet. Työpanos on merkittävin voimavaraan vaikuttava tekijä. Fyysistä pääomaa ovat mm. kiinteistöt ja välituotteita esimerkiksi lääkkeet ja hoitomateriaalit. Panoshinnat sisältävät työvoimakustannukset (sekä palkat että välilliset kustannukset), pääomakustannukset (kuten vuokrat) sekä raaka-aineista, laitteista ja materiaaleista johtuvat kustannukset. (Kangasharju 2008, 9.) Kustannusten laskeminen lähtee siitä, että aluksi kuvataan voimavarojen käytön määrä ja tarvittaessa muunnetaan ne laskettaviksi yksiköiksi ja lopuksi annetaan niille arvo (Morris ym. 2007, 310).

Terveystaloustieteellisessä tutkimuksessa tarkastellaan terveydenhuollon ohjelmien (hoidon, intervention tai muun vastaavan) kustannuksia ja seurauksia (Drummond ym. 2005, 17–18). Tyypillisesti terveystaloustieteellisessä tutkimuksessa huomioidaan kustannukset ja niillä saadut hyödyt useammasta näkökulmasta. Kustannukset voidaan jakaa terveydenhuollon, potilaan ja perheen sekä yhteiskunnan kustannuksiin ja lisäksi tuottavuuskustannuksiin. Hyödyt puolestaan voidaan jakaa potilaan saamaan terveyshyötyyn, muihin hyötyihin ja resurssien säästämiseen sekä terveydenhuollon, potilaan ja perheen, yhteiskunnan että tuotannon näkökulmasta. Tutkimuksen näkökulma kuitenkin määrittää, mitkä kaikki kustannukset pitää ottaa huomioon. (Drummond ym. 2005, 32, 55.)

Kuvassa 1 (alla) esitellään tarkemmin terveydenhuollon taloudellisissa arvioinneissa huomioitavia osatekijöitä Drummondin ym. (2005) mukaan. Kuvaa on mukailtu. Tärkeimpänä muutoksena alkuperäiseen on, että Drummond ym. (2005) käyttää sanaa säästö; säästettyjen voimavarojen näkökulma ja säästettyjen voimavarojen arvo. Tässä tutkitaan sairaalahoidon kustannuksia eli käytettyjen voimavarojen arvoa, joten säästö sana on korvattu sanalla käyttö. Säästöä voidaan arvioida vasta sitten, kun tutkimuksessa verrataan kahta tai useampaa hoitoa toisiinsa. Kuvaan on merkitty harmaalla tämän tutkielman näkökulma.



Kuva 1. Taloudellisen arvioinnin osatekijät terveydenhuollossa (mukailtu Drummond ym. 2005, 19)

Voimavarojen käyttö terveydenhuollossa on usein suoraviivaista. Voimavarojen kustannusten laskemisessa huomioidaan esimerkiksi lääkkeet, sairaalahoito, välineet ja tarvikkeet sekä lääkärivastaanotot. Kustannukset tulee laskea paitsi arvioitavan hoidon ajalta, mutta myös sen jälkeen hoitoon liittyvien jatkuvien kustannusten osalta (esimerkiksi leikkaus ja sen jälkeinen kuntoutus). Terveydenhuollon kustannuksiin kuuluvat myös mahdollisten komplikaatioiden tai haittatapahtumien hoitamiseen kuluvat voimavarat. (Drummond ym. 2005, 18–20; Räsänen & Sintonen 2013.)

Potilaan ja perheen näkökulmasta käytettyjen voimavarojen laskeminen ei ole niin yksinkertaista. Niissä on Drummondin ym. (2005, 20) mukaan huomioitava matkakulut, monet lisäkustannukset ja esimerkiksi kodin muutostöistä aiheutuvat kustannukset. Suurin ja merkittävin käytetyistä voimavaroista on kuitenkin aika. Tämä voi olla työ- tai vapaa-aikaa ja se on voitu käyttää joko sairaalassa tai kodissa. Se voi olla sekä potilaan aikaa, kuten sairastamisaika tai läheisten aikaa, kuten perheenjäsenen tapaamisaika tai epäviralliseen hoivaamiseen käytetty aika. (Drummond ym. 2005, 20; Räsänen & Sintonen 2013.) Koska ajalle ei ole olemassa markkinahintaa, ajan voi arvottaa vaihtoehtoiskustannuksella.

Tuottavuuskustannuksia ovat potilaiden sairaudesta johtuva alentunut tuottavuus ja sairausloman, muun työkyvyttömyyden tai kuoleman johdosta menetetty työaika. Tuotannon muutoksiin vaikuttavat myös potilaan läheisten poissaolot töistä. Tuottavuuskustannuksia arvioitaessa on huomioitavaa, että potilaat tai heidän läheisensä saattavat olla jo valmiiksi poissa työmarkkinoilta työttömyyden tai ikänsä johdosta. Tuottavuuskustannusten merkitys riippuu tutkimuksen näkökulmasta. Tulonsiirrot kuten päivärahat tai muut korvaukset eivät kuitenkaan ole kustannuksia vaan siirtoeriä, joita ei tule huomioida kustannuksissa yhteiskunnallisesta näkökulmasta tehtävässä terveystaloustieteellisessä tutkimuksessa. (Drummond ym. 2005, 78, 84; Räsänen & Sintonen 2013.)

4.2. Kustannusten laskeminen COI tutkimuksissa

COI tutkimuksissa kustannukset voidaan määrittää kahdella eri tavalla: laskemalla kokonaiskustannukset tai lisäkustannukset. Sairauden kokonaiskustannukset arvioivat terveydenhuollon kustannuksia tutkittavaan sairauteen sairastuneiden osalta. Lisäkustannukset puolestaan arvioivat sitä kustannuksissa tapahtuvaa nousua, joka johtuu ainoastaan kyseisestä tutkittavasta sairaudesta. (Akobundu ym. 2006.) Sairauden aiheuttamat kustannukset arvioidaan tunnistamalla kustannuksia tuottavat osat ja selvittämällä niiden rahallinen arvo. (Tarricone 2006.) Kustannusten laskeminen ei ole täysin vastaavaa COI tutkimuksissa kuin kustannusvaikutavuus- tai kustannus-utilitettitutkimuksissa, sillä laskemisessa käytetään yleisemmin populaatiotasoa kuin yksilötasoa (Larg & Moss 2011).

Yksilölähtöisessä COI tutkimuksessa kustannukset voidaan laskea määrittämällä ensin käytettyjen terveyspalveluiden määrä ja sitten arvioimalla palveluiden yksikkökustannukset. Kokonaiskustannukset saadaan kertomalla yksikkökustannukset käytön määrällä. Populaatiolähtöisessä tutkimuksessa on mahdollista käyttää monenlaisia aineistoja kustannusten laskemiseen. Näissä tutkimuksissa voidaan välttää yksilölähtöisen tutkimuksen mahdollinen virhe, jossa yksilöiden yhteenlaskettujen hoidon kustannusten summa on suurempi kuin todellisuudessa hoitoon käytetyt kustannukset. Kuitenkin tälläkin on omat riskinsä. Populaatiolähtöisissä tutkimuksissa kustannukset voivat vääristyä, koska kansalliset aineistot saattavat ali- tai yliarvioida suoria kustannuksia, kaikkia kustannuksia ei ole saatavilla (erityisesti epäsuoria kuten epävirallisen hoivan määrä tai matkakustannukset) tai kaikki potilaan hoitokustannukset sisällytetään vain ensisijaiseen diagnoosiin, jolloin monisairaiden potilaiden kustannuksia ei saada eriteltyä. (Larg & Moss 2011; Tarricone 2006.)

COI tutkimuksissa tärkeimmät huomioitavat kustannukset ovat suorat kustannukset sekä tuottavuuskustannukset, jotka aiheutuvat tutkittavasta sairaudesta (Larg & Moss 2011; Tarricone 2006). Hoidosta aiheutuvat suorat kustannukset ovat merkittävä osuus kaikista kustannuksista monien sairauksien kohdalla. Terveystuotannon suorien kustannusten laskeminen on hankalaa, koska terveydenhuollon piirissä ei ole täydellisesti toimivia markkinoita eivätkä hinnat useinkaan vastaa todellista markkinahintaa tai vaihtoehtoiskustannusta. Palveluiden kustannusten laskemisessa voidaankin käyttää kahta eri tapaa, mikrokustannuslaskentaa tai kokonaiskustannuslaskentaa. Ensimmäisessä palvelun kustannus lasketaan laskemalla yhteen kaikki erilliset kustannuserät. Kokonaiskustannuslaskennassa puolestaan jaetaan kokonaiskustannukset palveluyksiköiden kesken niiden tuottamien palveluiden määrän mukaan tietyn ajanjakson aikana. Mikrokustannuslaskennan tulokset ovat palvelun ”todellisia” kustannuksia, kun taas kokonaiskustannuslaskennan tulokset ovat keskiarvoja palvelun kustannuksista. Mikrokustannuslaskenta on näkökulmaltaan yksilölähtöistä ja kokonaiskustannuslaskenta on populaatiolähtöistä. (Tarricone 2006.)

Tuottavuuskustannukset mittaavat sairaudesta johtuvia tuotannon menetyksiä. Tuottavuuskustannusten arvioinnin taustalla vaikuttaa human capital approach teoria. Eli käsitys siitä, että yksilölle maksettava palkka ja palkkiot vastaavat yksilön panosta tuotantoon. Palkan mukaan voidaan siis arvioida tuotannon menetyksiä. Tämä näkemys kuitenkin yliarvioi tuotannon menetysten merkitystä kaikissa muissa kuin täyden työllisyyden tilanteissa. (Tarricone 2006.) Toisaalta human capital approach teorian voidaan nähdä aliarvioivan kustannuksia, koska ihmiselämä arvotetaan vain tulojen mukaan, eikä kipua, kärsimystä tai muita vastaavia sairauksien elementtejä huomioida lainkaan. Toisaalta tämän teorian vaikuttaessa sekä lasten että vanhusten elämän arvo on alhaisempi, koska he eivät ole tuottavia kansalaisia. (Rice 2006).

Epävirallinen hoiva on yleensä perheenjäsenten, sukulaisten tai ystävien antamaa hoivaa sairastuneelle. Tästä ei makseta palkkaa tai palkkiota. Epävirallisen hoivan arvottaminen on hankalaa, koska hoivan antajat menettävät paitsi aikaansa niin heihin ja heidän elämäänsä kohdistuu myös aineettomia vaikutuksia kuten

uupumus, vähäisempi vapaa-aika ja harvemmat sosiaaliset kontaktit. Voidaan myös esittää, että ajan arvottamisen sijaan tulisikin ottaa huomioon elämänlaadun lasku epävirallisen hoivan johdosta. (Tarricone 2006.)

4.3. Esimerkkejä kustannuslaskennasta sairaaloissa

Tässä tutkielmassa keskitytään hoidon kustannusten laskemiseen terveydenhuollon, tarkemmin erikoissairaanhoidon, näkökulmasta ja kustannukset lasketaan kuntalaskutukseen perustuen sairaalahoidon ajalta. Tässä tutkielmassa käytetty kustannusten laskemisen tapa kuvataan liitteessä 1. Kuntalaskutuksen oikeellisuudesta tai sairaaloiden kustannuslaskennasta yleisesti löytyi vain hyvin vähän suomalaisia julkaisuja. Tämä on kuitenkin tärkeää tietoa tämän tutkielman kannalta, koska sairaalahoidon kustannuksille ei ole saatavilla markkinahintoja.

Esittelen tässä kolme artikkelia, joissa on kuvattu kustannuslaskentaa. Varhaisin artikkeli kuvaa kustannuslaskennan kehittämistä Pirkanmaan sairaanhoitopiirissä. Projekti toteutettiin vuosien 2000–2001 välillä ja tulokset otettiin käyttöön jo vuoden 2001 hinnoittelussa niin, että karkeimmat vinoumat korjattiin. Kustannuslaskennan kehittäminen toteutettiin toimintolaskennan avulla. Siinä toiminnot määritellään siten, että ne kuvaavat tehdyn työn määrää ja hintaa. Laskenta oli aloitettu kokonaiskustannuksista, jonka jälkeen kustannukset kohdistettiin yksiköille, sitten toiminnoille ja lopuksi tuotteille. Henkilöstökulut kattoivat noin 2/3 kaikista toiminnan kustannuksista. Kustannuslaskennan kannalta oli oleellista kohdentaa henkilöstökulut oikeille toimipaikoille. Tuotekortteja oli käytetty kohdistamaan kalliit materiaalikulut tai kalliiden diagnostisten tutkimusten käyttö oikeille tuotteille. Kirjoittajien mukaan kustannusten kohdentamisessa oikeille tuotteille oli ongelmia, koska sairaalan silloinen tuotteistus ei sisältänyt tarkkoja tuotekuvauksia. (Heino ym. 2002.)

Etelä-Karjalan keskussairaalassa tutkittiin NordDRG (Nordic Diagnosis Related Groups) hintojen oikeellisuutta päiväkirurgiassa. Myös tässä oli käytetty toimintolaskentaa hintojen selvittämisessä. Tutkimuksessa oli käytetty kaksivaiheista tapaa kustannusten kohdistamismenetelmässä. Ensin kustannukset oli kohdistettu resurssien käytön mukaan toiminnoille ja tämän jälkeen kustannukset oli kohdistettu toiminnoilta laskentakohteille. Tutkijat havaitsivat, että NordDRG hinnat ja toimintolaskentahinnat erosivat merkittävästi toisistaan, osa toimenpiteistä oli ali- ja osa ylihinnoiteltuja. (Hyvärinen ym. 2006.)

Kolmas artikkeli käsitteli Kuopion yliopistollisen sairaalan kuntalaskutuksen osuvuutta. Kyseisessä sairaalassa kuntalaskutus perustui tutkimusajankohtana hoitopaketti- ja keskihintatuotteisiin sekä suoritelaskutukseen. Tutkimukseen sisältyi 348 potilaan tiedot neljältä aikuisten somaattiselta vuodeosastolta. Tutkimuksessa kuvattiin niukasti kustannusten laskentaa. Tuloksena oli, että kaikki tutkitut osastot tuottivat hyvän positiivisen

katteen ja laskutuksen osuvuus syntyneisiin suoritekustannuksiin verrattuna oli huonohko. (Rissanen & Ollikainen 2006.)

5. Bronkioliitti

5.1. Bronkioliitin määritelmä

Bronkioliitti on äkillinen viruksen aiheuttama pienten keuhkoputkien ja niitä ympäröivän kudoksen tulehdus. Se alkaa ylähengitysteiden oireilla ja kuumeella ja hengitysvaikeus kehittyy 3-5 vuorokauden kuluessa nuhan ja yskän alkamisesta. Euroopassa bronkioliitti rajataan ensimmäiseksi infektion laukaisemaksi uloshengitysvaikeudeksi alle vuoden ikäisellä lapsella. Kansainvälisesti diagnoosin rajauksissa on eroja. Esimerkiksi Yhdysvalloissa bronkioliitti rajataan alle kaksivuotiaiden sairaudeksi ja hengitysvaikeuksien toistuminen hyväksytään. Euroopassa yli vuoden ikäisillä lapsilla ja oireiden toistuessa sairautta kutsutaan obstruktiiviseksi bronkiitiksi. (Korppi & Ruuskanen 2008, 194–195; Lehtinen 2010, 11.)

Korpin ja Ruuskasen (2008, 194) mukaan akuutin bronkioliitin diagnoosi perustuu tyypilliseen taudinkuvaan, kliinisiin löydöksiin ja epidemiologiseen tilanteeseen. Tarvittaessa taudinaiheuttaja osoitetaan laboratoriotestein. Kliinisinä löydöksinä pidetään hengitystaajuuden nousua, uloshengityksen pidentymistä, rintakehän vetäytymiä sekä poikkeavaa keuhkojen auskultaatiolöydöstä (rahinat/vinkunat). Usein löydösten tukena voidaan nähdä happisaturaation lasku. (AAP 2006; Korppi & Ruuskanen 2008, 194–195; Lehtinen 2010, 11; Nagakumar & Doull 2012; Øymar ym. 2014; Smyth & Openshaw 2006.) Diagnostisilla testeillä, kuten laboratorionäytteillä tai keuhkokuvalla, ei ole osoitettu olevan merkitystä diagnostiikan ja hoidon kannalta (Øymar ym. 2014; Yong ym. 2009).

Tässä tutkielmassa bronkioliitti määritellään eurooppalaisen käytännön mukaan alle vuoden ikäisen lapsen ensimmäiseksi infektion aiheuttamaksi hengitysvaikeudeksi. Tutkielmassa käsitetään bronkioliitiksi koko sairausjakso eli myös kerran lauenneen hengitysvaikeuden jälkeinen hengitysvaikeus, mikäli se tapahtuu lähipäivinä, selvästi saman infektion aikana ja vaatii sairaalahoitoa.

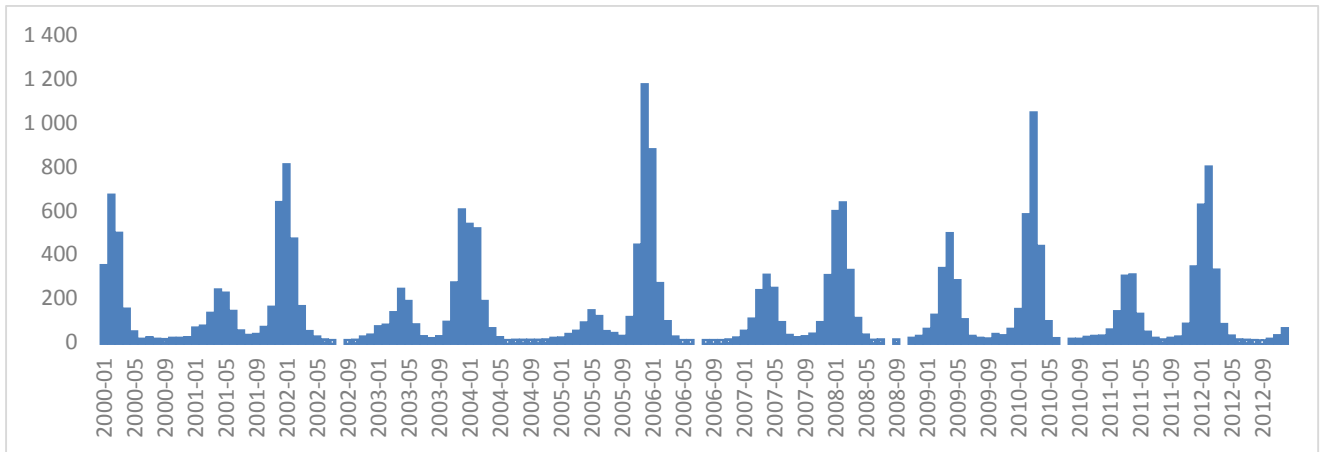
5.2. Bronkioliitin epidemiologia

Bronkioliitin aiheuttajista RSV (respiratory syncytial virus) on merkittävin ja muita todennettuja aiheuttajaviruksia ovat mm. rinovirukset, bokavirus, influenssavirukset, parainfluenssavirus 3 ja metapneumovirus. Näistä RSV:n on todettu aiheuttavan vakavampia ja pidempää sairaalahoitoa vaativia bronkioliitteja. (AAP 2006; Antunes ym. 2010; Lehtinen 2012, 13; Nuolivirta 2012,14.) Nykyään on havaittu, että bronkioliittiin liittyy kaksoisinfektio noin 20–30 %:ssa tapauksista. Näissä tilanteissa infektion aiheuttaa useampi kuin yksi virus. Tämän ei kuitenkaan ole havaittu vaikuttavan taudin vaikeusasteeseen. (Øymar ym. 2014.)

Kansainvälisesti on havaittu bronkioliittiepidemioiden ja varsinkin RSV:n aiheuttamien epidemioiden sijoittuvan kylmiin vuodenaikoihin. Viileän ilman, korkean ilmankosteuden ja suurten päivittäisten lämpötilavaihteluiden ajatellaan olevan suosiollisia RSV:n selviytymiselle ja leviämiselle. (Couto Sant'Anna & D'Elia 248.) Carroll ym. (2008) havaitsivat, että 80 % bronkioliittipotilaista sairastui marraskuun ja huhtikuun välillä. Myös Stensballe ym. (2003) havaitsivat kirjallisuuskatsauksessaan, että RSV:n aiheuttamat infektiot painottuvat talvikuukausille ympäri maailman.

RSV aiheuttaa voimakkaampia epidemioita kahden vuoden välein (Stensballe ym. 2003). RSV:n aiheuttamien epidemioiden aikana bronkioliittipotilaiden määrä vuodeosastolla kasvaa ja tehohoidettujen bronkioliittipotilaiden määrä nousee. Nykyisin epidemiakausi on Suomessa siirtynyt parillisten vuosien alkuvuoteen, kun aikaisemmin epidemia alkoi parittomien vuosien marraskuussa. (Eskola & Korppi 2012.)

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL) ylläpitää tartuntatautirekisteriä, johon kerätään kansallisesti terveydenhuollon toimipisteistä ilmoitetut mikrobiologisilla tutkimuksilla osoitetut tautitapaukset. Nämä tiedot eivät siis kuvaa todellista sairastuvuutta, mutta antavat hyvän kuvan erityisesti sairastuvuuden ajallisista vaihteluista. Kuvassa 2 esitetään RS-viruksen aiheuttamat ja niistä ilmoitetut sairaustapaukset 0-4 -vuotiaiden osalta kuukausittain vuosina 2000–2012.



Kuva 2. Suomessa todetut RSV-tartunnat 0-4 -vuotiailla lapsilla kuukausittain vuosina 2000–2012 (THL 2014).

Noin 90 % lapsista sairastaa RSV-infektion kahteen ikävuoteen mennessä (AAP 2006). Kansainvälisten tutkimusten mukaan RSV-bronkioliitin takia sairaalahoitoa tarvitsee 2–3 % alle vuoden ikäisistä lapsista vuosittain (Nagakumar & Doull 2012; Øymar ym. 2014; Smyth & Openshaw 2006). Yhdysvaltalaisen tutkimuksen mukaan jopa 20 % vauvoista käyttää bronkioliitin vuoksi jotain terveydenhuollon palvelua vähintään kerran; 13,3 %:lla on lääkärikäynti, 6,2 % käy päivystyspoliklinikalla ja 5,5 % on vähintään 23 tunnin ajan seurannassa (Carroll ym. 2008). RSV-infektio on tässä ikäryhmässä syynä noin 20 %:iin kaikista sairaalahoitojaksoista, 18 %:iin päivystyskäynneistä ja 15 %:iin muista lääkärikäynneistä vuosittain marraskuun ja huhtikuun välillä. (Hall ym. 2009; Houben ym. 2011; Stensballe ym 2003.) Hasegawa ym. 2013 havaitsivat tutkimuksessaan, että bronkioliitti on sairaalahoidon syy 18,1 %:ssa (95 % CI: 17,5–18,5 %) kaikista alle yksivuotiaiden sairaalahoitojaksoista. Vuosien 2000 ja 2009 välillä sairaalahoitojaksot 1000 henkilövuotta kohden vähenivät 17,9:stä 14,9:ään alle kaksivuotiaiden osalta. Vanhemman tutkimuksen mukaan RSV-infektioon liittyvien sairaalahoitojen määrä on kuitenkin jopa kolminkertaistunut viimeisen 25 vuoden aikana (Deshpande & Northen 2003).

Sairaalahoitoa vaativien RSV bronkioliittien määrä on Turussa tehdyn tutkimuksen mukaan pysynyt vakaana, sairaalahoitoon päätyy noin 2 % ikäkohortista (Lehtinen 2012, 13). Tampereella tehdyn opinnäytetyön mukaan lastentautien päivystyspoliklinikalla kävi infektiokautena 2006–2007 (marraskuun alusta helmikuun loppuun) neljän kuukauden aikana yhteensä 1 721 potilasta, joista 232:lla eli 13,4 %:lla oli käynnin syynä hengitysvaikeus. Heistä suurin osa (97,4 %) oli alle 3 -vuotiaita. (Kerminen 2009, 8.) Tampereen yliopistollisen sairaalan (Tays) lastentautien päivystyspoliklinikan potilaista 10–12 %:lla tulossyynä on obstruktio, näistä noin puolet eli 400–500 potilasta otetaan osastohoitoon. Bronkioliittipotilaita hoidetaan Tays:n lasten infekti-osastolla noin 450 vuosittain ja osastohoitopäiviä kertyy noin 900 vuosittain. Katsausartikkelin mukaan bronkioliitti on yleisin lääketieteellinen syy lasten tehohoidon tarpeelle (Øymar ym. 2014). Sairaalassa hoidetuista bronkioliittipotilaista noin 8–9 % tarvitsee tehohoitoa. (Behrendt ym. 1998; Leader ym. 2003).

5.3. Bronkioliitin riskitekijät

Bronkioliitin tiedettyjä riskitekijöitä ovat keskosuus, syntyminen RSV kauden alussa, alle 12 viikon ikä, alle kaksi kuukautta kestävä rintaruokinta, perheenjäsenillä oleva uloshengityksen vinkumistaipumus ja päivähoitokontaktit (AAP 2006; Resch & Paes 2011). Yhdysvalloissa tehdyn tutkimuksen mukaan riskiä sairastua bronkioliittiin kohottavat myös miessukupuoli, pieni syntymäpaino, valkoinen rotu, äidin nuori ikä ja sisarusten lukumäärä. Lisäksi äidin astma ja tupakointi kohottavat bronkioliittiriskiä. Äidin koulutustaustalla ei ole havaittu vaikutusta. (Carroll ym 2008.)

Keskosuuden on havaittu paitsi nostavan riskiä sairastua bronkioliittiin, myös vaikeuttavan taudinkuvaa. Keskosilla esiintyy merkitsevästi enemmän hengityskatkoja kuin täysiaikaisilla vauvoilla. Lisäksi keskosille kehitty useammin atelektasia, eli keuhkojen ilmapitoisuuden vähentymistä ja tilavuuden pienentymistä, ja he tarvitsevat useammin lisähappea, hengityksen avustamista ja tehohoitoa. (AAP 2006; Hervás ym. 2012; Resch & Paes 2011.)

Kroonisista sairauksista erityisesti synnynnäinen verenkiertoon vaikuttava sydänvika, keuhkosairaus (esim. keskosille tyypillinen BPD, bronchopulmonary dysplasia) ja immuunipuutossairaudet nostavat riskiä sairastua vakavaan bronkioliittiin. Keuhkosairauksia ja sydänvikaa sairastavilla lapsilla on normaalista poikkeava hapetustaso ja lisäksi heillä on heikommat mahdollisuudet selvitä keuhkoputkien tulehdustilasta. Tämä voi aiheuttaa vakavamman ja pidempään kestävä haponpuutteen ja nämä lapset tarvitsevat perusterveitä vauvoja useammin tehohoitoa. (AAP 2006; Hervás ym. 2012.)

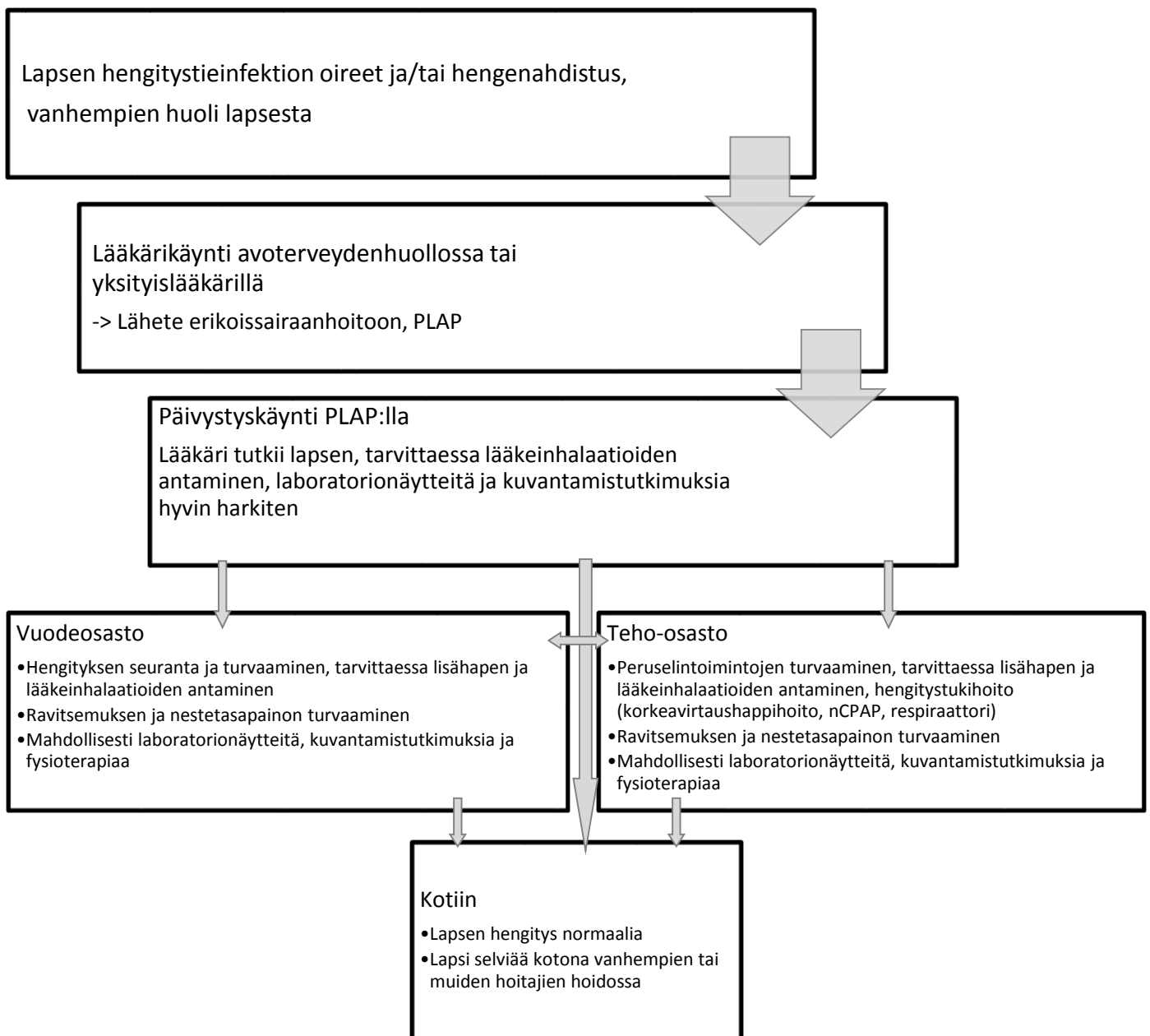
Vauvoille, joilla on suuri riski sairastua bronkioliittiin, voidaan antaa Palivizumab injektio kuukausittain koko epidemiakauden ajan ehkäisemään RSV-infektiota (Resch & Paes 2011). Palivizumab on geeniteknologian avulla tuotettu vasta-aine, joka on kehitetty ehkäisemään vakavia RSV-infektioita. Sen on osoitettu vähentävän RSV-infektion aiheuttamia sairaalahoitojaksoja erityisesti riskiryhmillä. Yleisimmin Palivizumab injektio annetaan alle kahden vuoden ikäisille lapsille, joilla on synnynnäinen verenkiertoon vaikuttava sydänvika, keuhkosairaus (esim. BPD) tai immuunipuutossairaus. Lisäksi siitä voivat hyötyä ne alle vuoden ikäiset vauvat, jotka ovat syntyneet raskausviikolla 32 tai sitä ennen. Palivizumab voi olla riskiryhmille annettuna kustannusvaikuttava, jos inkrementaalisen kustannusvaikuttavuussuhteen maksuhalukkuutena pidetään 30 000 £ / laatupainotettu elinvuosi (quality-adjusted life year, QALY). Kuitenkin sen vaikuttavuudesta tarvitaan lisää laajempia ja laadukkaampia tutkimuksia. (AAP 2006; Wang ym. 2008; Wang ym. 2011.)

5.4. Bronkioliitin hoito

Bronkioliittia sairastavan lapsen hoitopaikka määräytyy taudin vaikeusasteen mukaan. Lievimät sairaudet yli puolivuotiailla lapsilla on mahdollista hoitaa polikliinisesti. Pääsääntöisesti lapset hoidetaan kuitenkin sairaalassa vuodeosastolla tai teho-osastolla (Korppi & Ruuskanen 2008, 196; Qvist & Korppi 2009). Sairaalahoidon tarpeen silloin, kun lapsen yleistila on heikentynyt, lapsi ei jaksa syödä, on unelias, hänellä on tai on ollut lyhyitä hengityskatkoja (apneeita), hengitystaajuus on korkea, tai hapetusaste on riittämätön (<95 %) (Nagakumar & Doull 2012). Hoidossa tärkeintä on hapettumisen seuranta ja lisähappea annetaan suurelle osalle potilaista. Jos lapsen hengitystyö lisääntyy tai hän väsyä, tarvitaan tehohoitoa. (Qvist & Korppi 2009.)

Bronkioliitin oireet kestävät yleensä pitkään, jopa kahdesta neljään viikkoa. Tästä huolimatta sairaalahoidon kesto on yleensä lyhyt, keskimäärin sairaalahoidon kesto kestää 1-3 vuorokauden ajan. (Øymar ym. 2014.) Tutkimustulokset hoitoajoista kuitenkin vaihtelevat. Hervás ym. (2012) havaitsivat, että sairaalahoidon kesto vaihteli keskimäärin 5 ja 6 päivän välillä. Vanhemmassa tutkimuksessa puolestaan havaittiin, että keskimääräinen hoidon kesto vuorokausina vaihtelee maittain merkittävästi; Australiassa, Suomessa, Englannissa ja Yhdysvalloissa mediaani sairaalahoidon kesto oli 4 vrk kun se Keski-Euroopassa, Belgiassa, Ranskassa, Saksassa, Italiassa ja Alankomaissa se oli 8-9 vrk (Behrendt ym. 1998). Yhdysvaltalaisen tutkimuksen mukaan sairaalahoidon pituus on säilynyt keskimäärin 2,5 päivässä vuosien 2000 ja 2009 välillä (Hasegawa ym. 2013). Tuoreessa suomalaisessa tutkimuksessa osoitettiin, että sairaalahoidon kesto tyypillisimmin 2 vuorokautta. RSV-infektion havaittiin olevan yhteydessä pidempään hoidon kesto kun taas rinovirusinfektion havaittiin olevan yhteydessä lyhyempään sairaalahoidon kesto. (Jartti ym. 2014).

Bronkioliitin hoito on oireperusteista ja hoitovalinnat tehdään lapsen voinnin perusteella. Seuraavaksi esitelen hoidon etenemisen ja hoitopaikkavaihtoehdot sekä kuvassa 3 että tekstissä hoitopaikkakohtaisesti. Kirjoitan hoidosta kumulatiivisesti niin, että kaikki esitetyt toimintalinjat tai hoitomuodot voidaan toteuttaa myös seuraavassa hoitopaikassa, mutta ei edeltävässä.



Kuva 3. Hoitoprosessin eteneminen bronkioliittia sairastavan lapsen kohdalla

5.4.1. Hoito päivystyspoliklinikalla

Bronkioliittiin ei ole parantavaa hoitoa. Käytössä olevat hoitokeinot ovat hyvin rajalliset ja hoidon tavoitteena on tukea lasta selviytymään sairaudestaan. Millään tutkituilla lääketieteellisillä menetelmillä ei ole havaittu olevan selviä merkityksiä tärkeisiin kliinisiin päätetapahtumiin, kuten sairaalahoidon keston, erilaisten tukihoidojen käyttöön tai siirtoon teho-osastolle. Hoidossa keskitytään lapsen voinnin kannalta tärkeimpiin asioihin eli ravitsemuksen ja nesteytyksen tukemiseen, hengitysvaikeuden helpottamiseen ja voinnin vakauttamiseen. Konservatiivinen vähäisen käsittelyn hoito (minimal handling) vaikuttaa tehokkaalta ja siitä hyötyvät erityisesti nuorimmat potilaat. (Cornfield 2013; Nagakumar & Doull 2012; Nicolai ym. 2013; Øymar ym. 2014.)

Bronkioliitin ensihoito annetaan päivystyspoliklinikalla. Lapsen hengitysvaikeutta arvioidaan veren happikylläisyyttä mittaamalla. Lisähapetta annetaan jos happikylläisyys on alle 95 prosenttia tai hengitys on hyvin työlästä. Lisähapen tarpeella ei ole havaittu merkitystä taudinkulun suhteen, mikäli lapsi on muuten kotiutuskuntoinen. (AAP 2006.) Toisaalta rutiinisti tehtyjen happikylläisyyden mittaamisten on havaittu nostavan sairaalajaksojen määrää jopa 2,5 -kertaiseksi. Konsensusta hyväksyttävästä hapetustasosta ei ole, jopa 90 % voisi olla hyväksyttävä taso. (Nagakumar & Doull 2012; Øymar ym. 2014.)

Limaimujen on havaittu helpottavan lapsen vointia silloin, kun liman erityys on runsasta. Arvellaan, että varovaisesti suoritettut imut voivat olla tehokkain ja turvallisin hoitomuoto. Varsinaista tutkimusta tästä ei kuitenkaan ole tehty. (Nicolai ym. 2013; Schroeder & Mansbach 2014.) Hypotoniset keittosuolaliuosinhalaatiot ovat yleisesti käytössä, näiden hyödystä ei kuitenkaan ole tutkimusnäyttöä eikä niitä suositella ajantasaisissa hoito-ohjeissa (Øymar ym. 2014).

Bronkioliitin lääkehoitona on käytetty sekä inhaloitavaa adrenaliinia että inhaloitavaa beta-2-agonistia. Kliinisesti merkittäviä vaikutuksia ei ole osoitettu kummankaan käytölle, mutta tutkimustulokset ovat jonkin verran ristiriitaisia ja suosituksissa on jätetty optio näiden käytölle. Norjalaisen tutkimuksen mukaan adrenaliini-inhalaatiot tarvittaessa käytettyinä vähensivät sairaalahoidon kestoa, lisähapen tarvetta sekä ventilaatiotuen käyttöä. Adrenaliinin käytöllä oli pieni, mutta merkittävä vaikutus sairaalahoidon määrän vähenemiseen verrattuna keittosuolaliuosinhalaatioihin ja lyhyempään sairaalahoidon kestoon verrattuna beta-2-agonistiin, mutta tätä ei ilmennyt verrattaessa keittosuolaliuosinhalaatioihin. (Skjerven ym 2013.) Schroederin ja Mansbachin (2014) mukaan adrenaliini-inhalaatiolla voisi olla lyhytaikaisia positiivisia vaikutuksia verrattuna plaseboon ja beta-2-agonisteihin. Adrenaliini-inhalaatioiden käyttöä ei suositella rutiinihoidoksi, mutta Øyamarin ym. (2014) mukaan niitä voi kokeilla, kunhan potilas pidetään tarkassa valvonnassa.

Beta-2-agonistien käyttöä ei suositella bronkioliitin hoidossa (Øymar ym. 2014). Beta-2-agonistien käytön ei ole havaittu vähentävän sairaalahoitokausien määrää, kun sitä on käytetty poliklinikkapotilailla eikä sen käyttö vuodeosastopotilailla vähennä hoidon kestoa (Schroeder & Mansbach 2014). Beta-2-agonisteilla ei ole havaittu pitkäaikaisvaikutuksia (kuten vaikutusta hoidon kestoon), mutta ne voivat helpottaa lyhytaikaisesti potilaan vointia. Tästä syystä myös niitä on mahdollista käyttää, kunhan lapsen vointia seurataan ja niiden käyttöä jatketaan vain jos lapsi selvästi niistä hyötyy. (Nagakumar & Doull 2012; Øymar ym. 2014; Zorc & Hall 2010). Mikäli hengitysvaikeus väistyy päivystyspoliklinikalla lääkityksellä, potilas voi kotiutua.

Nesteytyksestä ja ravitsemuksesta huolehtiminen on tärkeä osa lapsen hoitoa. Rintaruokintaan rohkaistaan ja sairasta lasta on hyvä syöttää usein pienillä annoksilla. (Nagakumar & Doull 2012; Nicolai ym 2013; Øymar ym. 2014.) Osastolle lapsi tulee ottaa seurantaan, jos hän syö huonosti ja hänellä on kliinisiä kuivuman merkkejä.

5.4.2. Hoito vuodeosastolla

Kostutetun hapen anto on tärkein hoito ja tarvittaessa huolehditaan limaimuista (AAP 2006; Nagakumar & Doull 2012; Øymar ym. 2014; Qvist & Korppi 2009; Schroeder & Mansbach 2014; Zorc & Hall 2010). Hengitysvaikeuden merkkejä imeväisikäisillä ovat tihentynyt hengitys ja rintakehän vetäytymät. Imeväisikäisillä saattaa esiintyä bronkioliitin aikana myös hengityskatkoja. (Qvist & Korppi 2009.) Lisähapen tarpeen on tutkimuksissa havaittu yhdistyvän pitkittyneeseen sairaalahoitoon ja tehohoidon sekä mekaanisen ventilaation tarpeeseen. (AAP 2006.) Lisähapen käyttämisestä ei ole kuitenkaan tehty laajoja ja laadukkaita tutkimuksia (Zorc & Hall 2010).

Korkeavirtaushappihoito on uusi potentiaalinen vaihtoehto, joka voi olla ensilinjan hoitomuoto silloin, kun tarvitaan lisähappia (Nagakumar & Doull 2012; Øymar ym. 2014). Korkeavirtaushappihoito on turvallinen hoito, jota voi käyttää myös vuodeosastolla. Se on hyvin siedetty ja sillä on edullisia vaikutuksia hapetustsoon, hengitysfrekvenssiin sekä potilaan vointiin. Hoitovaste on nopea ja havaitaan jopa ensimmäisen tunnin aikana. (Hilliard ym. 2013; Hough ym. 2014; Kelly ym. 2013; Mayfield ym. 2014; Spentzas ym. 2009.) Retrospektiivisissä tutkimuksissa on osoitettu, että korkeavirtaushappihoidon käyttö on vähentänyt intubaatioiden ja mekaanisen ventilaation käytön määrää jopa 37 %:sta 7 %:iin (Schibler ym. 2011) tai 23 %:sta 9 %:iin (McKiernan ym. 2010). McKiernan ym. (2010) tutkimuksessaan esittävät korkeavirtaushappihoidon NNT:n (number needed to treat) olevan 7; eli 7 potilasta tulee hoitaa korkeavirtaushappihoidolla, jotta voitaisiin välttää yksi mekaanisen ventilaation tarve. Schiblerin ym. (2011) mukaan vain 4 %:lla korkeavirtaushappihoito epäonnistui niin, että päädyttiin intubaatioon, mutta jopa 25 % potilaista tarvitsi lisäksi jotain muuta hengitystukea. Kelly ym. (2013) tutkimuksen mukaan vain 8 % :llä potilaista korkeavirtaushappihoito epäonnistui niin, että päädyttiin intubaatioon. Mayfieldin ym. (2014) prospektiivisessä tutkimuksessa havaittiin, että niillä, joille annettiin korkeavirtaushappihoitoa, oli jopa neljä kertaa vähemmän tehohoidon tarvetta verrattuna standardihoitoryhmään. Valitettavasti tutkimustietoa korkeavirtaushappihoidosta on vielä kovin vähän ja käytetyt aineistot pieniä.

Vatsallaan makuuttaminen voi helpottaa hapettumista, mutta tätä voi käyttää vain jos vauva on tarkassa valvonnassa (Øymar ym. 2014). Fysioterapiaa ei Eberin (2011) mukaan pitäisi käyttää rutiinisti bronkioliitin hoidossa, koska se ei aiheuta muutosta hoidon keston, lisähapen tarpeeseen tai kliiniseen oirekuvaan.

Hengitysvaikeus voi aiheuttaa lapselle syömisvaikeuksia, joka puolestaan johtaa kuivumaan. Rintaruokailua tai muulla tavoin syömistä suunkautta tulee tehostaa. Kuitenkin suuri osa sairaalassa hoidetuista lapsista tarvitsee tukea ruokailuun. Nesteytys ja ravitsemus turvataan laittamalla nenämahaletku syömisen tueksi tai aloittamalla suonensisäinen nesteytys. (AAP 2006; Nagakumar & Doull 2012; Øymar ym. 2014; Qvist & Korppi 2009.) Suonensisäinen nesteytys on ollut suosittua monissa maissa, koska siinä on pienempi aspiraatoriski

eikä se häiritse hengitystä. Sen ongelmia ovat kuitenkin vähäisempi kaloripitoisuus, suurempi riski liikanes- teytykseen sekä mahdollisuudet elektrolyyttitasapainon häiriöön. Ravitsemuksen turvaaminen nenämaha- letkun avulla takaa paremman ravitsemustason eikä komplikaatioita nenämahaletkuruokintaan liittyen ole osoitettu. (Øymar ym. 2014.) Laadukkaita tutkimuksia eri tavoista turvata ravitsemus ja nesteytys ei kuiten- kaan ole tehty (Zorc & Hall 2010).

Cochrane katsauksen mukaan säännöllisesti annettava hypertoninen keittosuolaliuosinhalaatio lyhentää merkittävästi hoidon kestoa ja helpottaa lapsen vointia. Hoidon vaste tulee näkyviin hitaasti ja on suurimmil- laan toisena tai kolmantena hoitopäivänä. Sillä ei ole osoitettu olevan lyhytaikaisia vaikutuksia, eikä eroa sairaalahoitajaksojen tai uusintakäyntien määrään. (Zhang ym. 2011.) Uusimmissa tutkimuksissa ei ole osoi- tettu yhtä selvää hoidon keston laskua kuin Cochrane katsauksessa (Jacobs ym. 2014; Schroeder & Mansbach 2014).

Muiden lääkkeiden käytöstä ollaan varsin yksimielisiä. Kortikosteroidien käytöstä ei ole hyötyä bronkioliitin hoidossa. Antibioottien käyttöä ei myöskään suositella, ellei lapsella ole jokin hoitoa vaativa rinnakkaisinfek- tio. Viroslääkkeillä ei ole mitään osuutta bronkioliitin hoidossa. (Nagakumar & Doull 2012; Øymar ym. 2014; Schroeder & Mansbach 2014; Zorc & Hall 2010.)

5.4.3. Hoito teho-osastolla

Jos hengitysvaikeus on jatkunut pitkään, lisähapen tarve on suurta ($>5l/min$) eikä lääkainhalaatiolla saada tilannetta laukaistua, lapsesta otetaan verikaasuanalyysi. Kohonnut hiilidioksidipitoisuus ($CO_2 > 8$) viittaa ventilaatiovajaukseen ja on indikaatio teho-osastolla toteutettavan hengitystuen aloitukselle. Hengitystuki aloitetaan myös hengityskatkosten yhteydessä. Ensisijaisesti hoitona aloitetaan nCPAP (jatkuva positiivinen painetuki, continuous positive airway pressure). Joidenkin lasten kohdalla on turvauduttava hengityskone- hoitoon, mikäli hapetuksesta ja ventilaatiosta ei muuten pystytä huolehtimaan (Korppi & Ruuskanen 2008, 196; Qvist & Korppi 2009).

Nasaali CPAP hoitoa on paljon käytetty lapsilla. Sen on havaittu olevan turvallinen hoitomuoto myös bron- kioliitin hoidossa (Fleming ym. 2012). Lapsen lisähapen tarpeen, matalan happisaturaatioarvon, nuoren iän ja tihentyneen hengityksen on havaittu ennustavan nCPAP:n tarvetta bronkioliitin hoidossa. Kliiniseen koke- mukseen perustuen arvellaan, että ajoissa aloitettu nCPAP:n käyttö vähentää mekaanisen ventilaation tar- vetta, mutta riittävää tutkimusnäyttöä tästä ei ole. (Nagakumar & Doull 2012; Øymar ym. 2014.) Tuoreessa saksalaisessa tutkimuksessa kuitenkin osoitettiin, että nCPAP:n käyttö vähensi sekä ventilaatituen tarvetta että tehohoidon kestoa mekaaniseen ventilaatioon verrattuna. nCPAP oli tehokkaampi hoitomuoto myös

epäonnistuttuaan eli vaikka tämän jälkeen olisi päädytty mekaanisen ventilaation käyttöön, niin kokonaisuutena hengitystuen käyttöaika oli lyhyempi. (Essouri ym. 2014.) nCPAP:n on havaittu vähentävän tehokkaasti korkeaa hengitystaajuutta ja kohonnutta hiilidioksidipitoisuutta (Donlan ym. 2011).

Mekaanista ventilaatiota käytetään, mikäli korkeavirtaushappihoito tai nCPAP ei riitä hengitystueksi. Riskitekijänä mekaanisen ventilaation tarpeelle on havaittu olevan keskosuus, matala syntymäpaino, keuhkosairaus (erityisesti keskosille tyypillinen BPD), hengitysvaikeuden alkaminen alle vuorokausi oireiden alkamisesta, hengityskatkot ja äidin tupakointi. Siitä, millaista hengityskonetta tai konesäätöjä kannattaa hoidossa käyttää, ei ole konsensusta. (Mansbach ym. 2012; Øymar ym. 2014.) Hasegawan ym. (2013) tutkimuksen mukaan Yhdysvalloissa bronkioliitin hoidossa mekaanisen ventilaation käyttö oli ollut vuonna 2000 1,9 % ja nousi vuoteen 2009 mennessä 2,3 %:iin.

Kriittisesti sairailta lapsilla voidaan käyttää lääkkeitä, mitä ei muuten ole suositeltu. Antibioottien käyttö on suositeltua niille lapsille, jotka tarvitsevat mekaanista ventilaatiota hapettumisen tueksi (Nagakumar & Doull 2012). Näille lapsille myös kortikosteroidien käyttö on mahdollista ja surfaktanttia voi harkita (Øymar ym. 2014).

5.5. Bronkioliitin hoidon kustannukset

Bronkioliitin hoidon kustannuksista on tehty varsin vähän tutkimusta. Aiempien tutkimusten hakemiseen käytettiin systemaattista kirjallisuushakua Pubmed, Medic ja Medline tietokannoista. Kirjallisuushaut rajattiin koskemaan lapsia ja 2000 -lukua. Hakusanoina käytettiin: bronkiol*, bronchiolitis, respiratory infection, respiratory support, airway management, high flow nasal cannulae, economic, economical analysis, kustannus, cost, cost analysis sekä näiden yhdistelmiä. Kaikista saaduista artikkeleista luettiin tiivistelmät ja näiden perusteella valittiin tämän työn kannalta oleelliset tutkimukset. Tästä rajattiin pois ne tutkimukset, jotka eivät olleet kirjoitettu suomeksi tai englanniksi (1 espanjankielinen), jotka eivät olleet kustannustietojen alkuperäisjulkaisuja, jotka käsittelivät palivizumabin kustannuksia tyypillisesti hyvin pienillä keskosilla tai muilla spesifeillä potilasryhmillä ja joissa olosuhteet olivat niin täysin erilaiset mm. sairaalalentojen takia, ettei niitä voi lainkaan verrata Suomalaiseen ympäristöön (1 Kanadalainen tutkimus). Yhtään Suomalaista tutkimusta ei löytynyt.

Tähän on koottu tutkimukset viimeisen noin kymmen vuoden ajalta. Tehdyt tutkimukset ovat sekä laadultaan että tutkimusmenetelmiltään kovin vaihtelevia ja niiden vertailu on hankalaa. Aiemmat tutkimukset ovat kä-

sitelleen kustannuksia joko arviointeihin perustuen tai tarkemmin laskien. On tutkittu sekä hoidon kokonaiskustannuksia valtakunnallisella tasolla että potilastasolla. Vain harvat tutkimukset ovat kuitenkaan ottaneet huomioon potilaan taustatekijöitä ja sitä, miten nämä vaikuttavat hoidon kustannuksiin. Vain keskosuuden merkitystä on jonkin verran selvitetty. Kustannukset puolestaan on voitu esittää rahallisina arvoina tai rajakustannuksina. Alkuun esittelen ne tutkimukset, joissa on selvitetty hoidon kustannuksia, seuraavaksi esittelen vaikuttavuustutkimukset ja lopuksi tutkimukset perheen näkökulmasta. Kaikki tässä käsitellyt tutkimukset ja niiden keskeiset tulokset on koottu liitteeseen 2.

5.5.1. Kustannustutkimukset

Bronkioliitin hoitokustannukset kohoavat korkeiksi sairauden yleisyyden takia. Sairaalahoidon vuosittaisiksi suoriksi kustannuksiksi Yhdysvalloissa on esitetty 543 miljoonaa US dollaria ja vuosittaiset kokonaiskustannukset kohoavat jopa 1,4 miljardiin US dollariin. (Pelletier ym. 2006.) Tuoreemmassa tutkimuksessa kokonaiskustannusten ja suorien hoitokustannusten on osoitettu nousseen entisestään (Hasegawa ym. 2013). Yhdysvalloissa keskimääräinen hoitokustannus sairaalahoitajaksoa kohden on 3799 US\$, mutta mikäli sairautteen liittyy pneumonia, hoitajaksokohtainen hoitokustannus kohoaa keskimäärin 6191 US\$:iin (95 % luottamusväli 4963–7419). (Pelletier ym. 2006.) Vanhemman Yhdysvaltalaisen tutkimuksen mukaan komplikaatiot ja riskitekijät nostavat hoitajaksokohtaisia kustannuksia merkittävästi (Willson ym. 2003). Australiassa puolestaan on arvioitu, että alle vuoden ikäisten lasten bronkioliitista johtuvat hoitokustannukset olisivat 12–40 miljardia AU dollaria vuosittain (Ranmuthugala ym. 2011).

Saksalaisen tutkimuksen mukaan pienten lasten alempien hengitystieinfektioiden hoidosta aiheutuu kansallisesti 213 miljoonan euron kustannukset vuosittain. RSV-infektiosta aiheutuu polikliinisessä hoidossa potilaskohtaisesti keskimäärin 163 (SD 172) euron kustannukset, joista suoria terveydenhuollon kustannuksia on 79 €, suoria ei-lääketieteellisiä kustannuksia 14 € ja epäsuoria muita kustannuksia 70 €. RSV infektion sairaalahoidosta puolestaan aiheutuu 2 772 (SD 1603) euron kustannukset, joista suoria terveydenhuollon kustannuksia on 2 507 €, epäsuoria terveydenhuollon kustannuksia 105 € ja epäsuoria muita kustannuksia 161 €. (Ehlken ym. 2005.) Taulukossa 1 esitetään bronkioliitin hoitokustannusten keskeiset tunnusluvut eri maiden tutkimuksista. Taulukkoon on koottu kustannustietoja myös vaikuttavuustutkimuksista ja tutkimuksista perheen näkökulmasta.

Taulukko 1. Bronkioliitin hoidon kustannukset eri maissa.

BRONKIOLIITIN HOIDON KUSTANNUKSET KANSALLISELLA TASOLLA VUOSITTAIN

<i>Garcia-Marcos ym. 2013, Espanja</i> (vuoden 2011 arvo)	Päivystyspoliklinikkahoidon kokonaiskustannukset 20 milj. €
<i>Hasewaga ym. 2013, USA</i> (vuoden 2009 arvo)	Hoidon kokonaiskustannukset 1,73 mrd. \$ (95 % LV: 1,64–1,83 mrd. \$) Suorat kustannukset 545 milj. \$ (95 % LV: 518–573 milj. \$)
<i>Pelletier ym. 2006, USA</i> (vuoden 2002 arvo)	Hoidon kokonaiskustannukset 1,4 mrd. \$ Suorat kustannukset 543 milj. \$
<i>Ranmuthugala ym. 2011, Australia</i> (vuoden 2005 arvo)	Arvioidut kokonaiskustannukset 20–40 mrd. AU\$ Arvioidut suorat kustannukset 12–24 mrd. AU\$

BRONKIOLIITIN HOIDON HOITOJAKSOKOHTAISET KUSTANNUKSET

<i>Ehlken ym. 2005, Saksa</i> (vuoden 2002 arvo)	RSV-infektion hoito keskimäärin 163 € / poliklinikkahoitojakso ja 2772 € / vuodeosastohoitojakso
<i>Essouri ym. 2014, Saksa</i> (vuoden 2009 arvo)	keskimäärin 11 205 – 17 451 € / tehohoitojakso ja teho- hoidetuilla potilailla keskimäärin 16 801 – 27 571 € / sairaalahoitojakso
<i>Garcia-Marcos ym. 2013, Espanja</i> (vuoden 2011 arvo)	keskimäärin 249,2 € / poliklinikkahoitojakso
<i>Pelletier ym. 2006, USA</i> (vuoden 2002 arvo)	keskimäärin 3799 \$ / sairaalahoitojakso (95 % LV 3367–4231), keskimäärin 1084 \$ / hoitopäivä (95 % LV 1029–1139)
<i>Willson ym. 2003, USA</i> (vuoden 2000 arvo)	keskimäärin 3484 \$ / hoitojakso ilman komplikaatioita ja 10 399 \$ / hoitojakso, jos vähintään yksi komplikaatio Riskitekijät nostivat keskimääräisen kustannuksen 12 634–21 426 \$ / hoitojakso riskitekijästä riippuen

Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa on osoitettu, että RSV:n aiheuttaman alemman hengitystieinfektion sairastaneilla vauvoilla terveydenhuollon käyttökustannukset olivat vuoden seurantajaksolla osastopotilailla suuremmat kuin avohoitopotilailla. Kuitenkin sekä osasto- että avohoitopotilaiden kokonaiskustannukset olivat merkittävästi vertailuryhmän kustannuksia suuremmat. Rajakustannus vertailuryhmään eli niihin, jotka eivät

sairastaneet RSV-infektiota, verrattuna oli täysiaikaisena syntyneillä osastopotilailla 9 151 US\$ ja avohoitopotilailla 1 428 US\$ ja keskosena syntyneillä osastopotilailla 17 465 US\$ ja avohoitopotilailla 2 158 US\$. (Palmer ym. 2010.) Myös toisessa, saman tutkimusryhmän, tutkimuksessa havaittiin, että sairastetun RSV-infektion jälkeen pienillä keskosilla oli eniten terveydenhuollon käyttötarvetta ja heidän hoidostaan aiheutuivat suurimmat terveydenhuollon kustannukset vuoden seurantajaksolla. Pienillä keskosilla rajakustannus oli 34 132 US\$ ($p < 0,001$) osastopotilailla ja 3869 US\$ ($p = 0,115$) avohoitopotilailla RSV-infektioon sairastumattomien kontrolliryhmään verrattuna. (Shi ym. 2011.) Sairastettu RSV-infektio aiheuttaa jälkitautien, lääkityksen, hengitystieoireilun ja lääkärikäyntien takia pitkäaikaisen taloudellisen vaikutuksen, joka on voimakkaampi keskosena syntyneillä kuin täysiaikaisena syntyneillä lapsilla. (Palmer ym. 2010.)

5.5.2. Vaikuttavuustutkimukset

Bronkioliitin hoitovaihtoehtojen vertailusta löytyi kaksi kustannus-vaikuttavuustutkimusta sekä yksi toiminnan kehittämistutkimus. Yong ym. (2009) tekivät kustannusvaikuttavuusanalyysin keuhkokuvan käyttämisestä bronkioliitin hoidossa. He totesivat, että keuhkokuvan ottamista kannattaa välttää, jos potilaalla on tyypilliset bronkioliitin oireet. Tällä voidaan saada enimmillään 59 CDN\$:n potilaskohtainen säästö. Tuoreessa saksalaisessa tutkimuksessa verrattiin tehohoidettujen lasten hoitokustannuksia. Tutkijat havaitsivat, että nCPAP oli tehokkaampi mekaaniseen ventilaatioon verrattuna. Keskimääräiset tehohoidon kustannukset laskevat 17 451 ($\pm 9 978$) eurosta 11 205 ($\pm 8 296$) euroon ja keskimääräiset sairaalahoidon kustannukset 27 572 ($\pm 12 166$) eurosta 16 801 ($\pm 9 642$) euroon ($p = 0,001$ molemmissa). Kustannusten lasku selittyy tehohoidon ja hoidon kokonaiskestojen pienenemisellä. (Essouri ym. 2014.)

Akenroye ym. (2014) havaitsivat avohoitopotilaiden hoitokustannusten laskevan, kun yksikössä alettiin noudattaa AAP:n (kts. AAP 2006) suositusta bronkioliitin hoidosta. Terveydenhuollon kustannusten vuosittainen säästö kyseisessä yksikössä oli 196 409 US\$ (95 % CI 135 592–258 223 US\$) ja koko maassa säästöä arvioitiin tulevan noin 40 miljoonaa US\$, mikäli kaikki yksiköt ja lääkärit noudattaisivat ohjetta. Akenroye ym. (2014) arvioivat säästön johtuvan siitä, että diagnostisia testejä (keuhkokuvaa ja virologisia testejä) otettiin merkittävästi vähemmän, eikä lääkkeitä aloitettu rutiinisti.

Kustannus-vaikuttavuusanalyysia ja päätösanalyysia on aiemmissa tutkimuksissa käytetty lähinnä selvittämään onko jokin lääke bronkioliitin hoidossa toista lääkettä tehokkaampi tai auttaako Palivizumab injektio ehkäisemään RSV infektiota (kts. AAP 2006; Sumner ym. 2010; Resch ym. 2008; Harris ym. 2011). Näiden tutkimusten tuloksia ei kuitenkaan käsitellä tässä, sillä tulokset koskevat vain tiettyjä erityisryhmiä (kuten synnynnäisesti sydänsairaita lapsia) eivätkä ne ole yleistettävissä tähän tutkimukseen.

5.5.3. Kustannukset perheen näkökulmasta

Tutkimuksia bronkioliitin aiheuttamista kustannuksista perheen näkökulmasta löytyi neljä. Espanjalaisessa tutkimuksessa selvitettiin lastentautien päivystyspoliklinikalla hoidettujen alle vuoden ikäisten bronkioliittipotilaiden hoidon kustannuksia. Suorat kustannukset olivat keskimäärin 213,2 € (\pm 91,8) ja epäsuorat kustannukset keskimäärin 35,9 € (\pm 55,3). Suorat kustannukset laskettiin palvelujen tarjoajien hinnastoista ja epäsuorien kustannusten tiedot kysyttiin vanhemmilta kyselyllä ja laskettiin sitten mm. palkkatilastoista. Epäsuorissa kustannuksissa huomioitiin vanhempien menetetyt työtunnit, matkakulut päivystyspoliklinikan ja kodin välillä sekä kodin ulkopuoliset ateriat. Kokonaiskustannukset olivat 249,2 € (\pm 122,9). Kustannusten havaittiin olevan merkittävästi korkeammat niillä lapsilla, joilla bronkioliitin aiheutti RSV ja/ tai tauti oli vakava. (Garcia-Marcos ym. 2013.)

Alankomaissa selvitettiin pienten lasten RSV-infektion taloudellisia vaikutuksia. Tutkimuksen mukaan sairaalahoidon kokonaiskustannukset olivat keskimäärin 2200 US\$ ja perheelle aiheutuvat kulut olivat keskimäärin 295 US\$. Perheelle aiheutuvia kuluja selvitettiin kyselyllä ja niissä huomioitiin työpoissaolot, lisääntynyt lastenhoitotarve, puhelut ja käynnit perhelääkärillä, lääkitys sekä matkat sairaalaan. Tutkimuksen mukaan sairaalahoidon kustannuksiin tulisi lisätä 15,5 % perheelle aiheutuvia kuluja, jotta kokonaiskustannukset saataisiin laskettua. (Miedema ym. 2001.)

Australiassa on tutkittu alle kouluikäisten lasten akuutin hengitystieinfektion, joihin bronkioliittikin kuuluu, aiheuttamia kustannuksia. Tämän tutkimuksen mukaan influenssa aiheutti yhteisölle korkeimmat kustannukset, keskimäärin 904 AU\$ (95 % luottamusväli 89 – 1719 AU\$), ja toiseksi korkeimmat kustannukset, 304 AU\$ (95 % luottamusväli 194 – 415 AU\$), aiheutuivat RSV-infektiosta. Kustannukset koostuivat perusterveydenhuollon käynneistä, muista terveydenhuollon kuluista, työpoissaoloista ja menetetyistä vapaa-ajasta. Sairaalan lapsen hoito vei päivittäin vanhempien muusta ajankäytöstä keskimäärin kaksi tuntia influenssaa sairastavien lasten kohdalla ja 30 – 45 minuuttia muita akuutteja hengitystieinfektioita sairastavien lasten kohdalla. (Lambert ym. 2008.)

Yhdysvaltalaisen tutkimuksen mukaan perheelle aiheutui RSV-infektion hoidosta keskimäärin 644 \$ (vaihteluväli 21–16 867) kustannukset keskosten osalta ja 214 \$ (vaihteluväli 6-827) täysiaikaisten osalta. Mikäli lapsi hoidettiin teho-osastolla, perheiden keskimääräiset kustannukset nousivat 1 192 \$:iin (vaihteluväli 47–16 867). Vanhemmat viettivät lapsensa kanssa aikaa sairaalassa 133,6 tuntia (vaihteluväli 14–1080) jos kyseessä oli keskonen ja 80,5 tuntia (vaihteluväli 10–240) jos lapsi oli täysiaikaisena syntynyt. (Leader ym. 2003.)

5.6. Bronkioliitin ennuste

Bronkioliitin ennuste on nykyisin Suomessa hyvä. Kuolleisuus on harvinaista. Kehittyneissä maissa kuolleisuus jää alle 0,1 %, mutta kehitysmaissa se on noin 3–5 % tasolla. Yhdysvalloissa on havaittu bronkioliittikuolleisuuden laskeneen vuosien 1985–1999 välillä 4500 vuosittaisesta kuolemasta 390 kuolemaan. Tuoreemmassa tutkimuksessa kuolleisuus on edelleen laskenut Yhdysvalloissa 2000 vuoden 0,06 % tasosta 2009 vuoden 0,03 %:iin. Kansainvälisissä tutkimuksissa esiintyy riskipotilailla noin 3–5 % kuolleisuutta. (AAP 2006; Hasegawa ym. 2013; Korppi & Ruuskanen 2008, 197; Stensballe ym. 2003.)

Houbenin ym. (2011) tutkimuksen mukaan RSV-infektion sairastaneilla lapsilla oli kuitenkin ensimmäisen elinvuotensa aikana matalampi terveyteen liittyvä elämänlaatu (Health Related Quality of Life; HRQoL) kuin niillä, jotka eivät RSV-infektiota sairastaneet. Hengitysvaikeuksien uusiutuminen seuraavien virusinfektioiden yhteydessä oli yleisempää bronkioliittiin sairastuneiden keskuudessa. Valitettavasti tutkimuksessa ei raportoitu tarkemmin käytettyä elämänlaadun mittaria tai mittaustapaa. Tuoreessa norjalaisessa tutkimuksessa osoitettiin sairaalassa hoidetun bronkioliitin laskevan elämänlaatua 9 kuukautta sairastumisen jälkeen mitattuna. Erityisesti elämänlaatu oli heikentynyt niillä vauvoilla, joilla oli suurentunut astmariski. Tutkimuksen aineistona olivat vanhempien täyttämät Infant Toddler Quality of Life Questionnaire™, versio ITQOL-97, lomakkeet. (Rolfjord ym. 2014.)

Yli puolella bronkioliittiin sairastuneista potilaista esiintyy myöhemmin toistuvia obstruktiivisia bronkiitteja ja varhaislapsuudessa sairastetun bronkioliitin on osoitettu olevan merkitsevä riskitekijä astman esiintymiselle aikuisena. (Korppi & Ruuskanen 2008, 197; Piippo-Savolainen ym. 2004.) Piippo-Savolaisen ja Korpin (2007) mukaan 30–40 %:lla bronkioliittipotilaista on todettu astma nuoruus- tai aikuisiällä, kun keskimääräinen astmaan sairastuvuus väestötasolla on 4–10 %. Todennäköisimmin (sairastuvuus 52–58 %) astmaan sairastuivat ne, joilla bronkioliitin aiheutti rinovirus (Piippo-Savolainen & Korppi 2007).

6. Johdatus empiiriseen osaan

6.1. Tutkielman tausta ja tavoitteet

Tämä pro gradu -tutkielma on osa laajempaa Tehohoidetut bronkioliitit 2000–2012 -tutkimushanketta. Tehohoidetut bronkioliitit 2000–2012 -tutkimuksen tarkoitus on kartoittaa 13 viime vuoden ajalta kuinka Tampereen yliopistollisessa sairaalassa (Tays) on hoidettu vaikeimmat bronkioliittipotilaat. Tutkimuksessa tulee kartoitettua tehohoidettujen potilaiden määrä ja tehohoidon kriteerit. Tulosten pohjalta pyritään löytämään keinoja tunnistaa tehohoitoa vaativa potilas ajoissa ja kehittämään hoitokäytäntöjä tehokkaammiksi. Bronkioliitin uutena hoitomuotona on kokeiltu painetuellisia kostutettuja ja lämmitettyjä happiviikisiä (korkeavirtaushappihoito, Opti-flow™). Yhtenä tavoitteena on selvittää, voidaanko tehovalvontaa vaativiin hengityksen tukihoidoihin, kuten nCPAP -hoitoon tai hengityskonehoitoon, joutuminen estää korkeavirtaushappihoidolla. Tutkimus on retrospektiivinen tapaus-verrokkitutkimus.

Tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena on tutkia bronkioliitin erikoissairaanhoidon hoitokustannuksia Tays:ssa ja niiden kehitystä vuosina 2000–2012. Tutkielmassa verrataan tehohoidon kustannuksia ja niiden kehitystä polikliinisen ja osastohoidon kustannuksiin ja niiden kehittymiseen. Tutkielmassa selvitetään myös, miten potilaan taustatekijät ovat yhteydessä kustannusten määrään.

Tutkimuskysymykset:

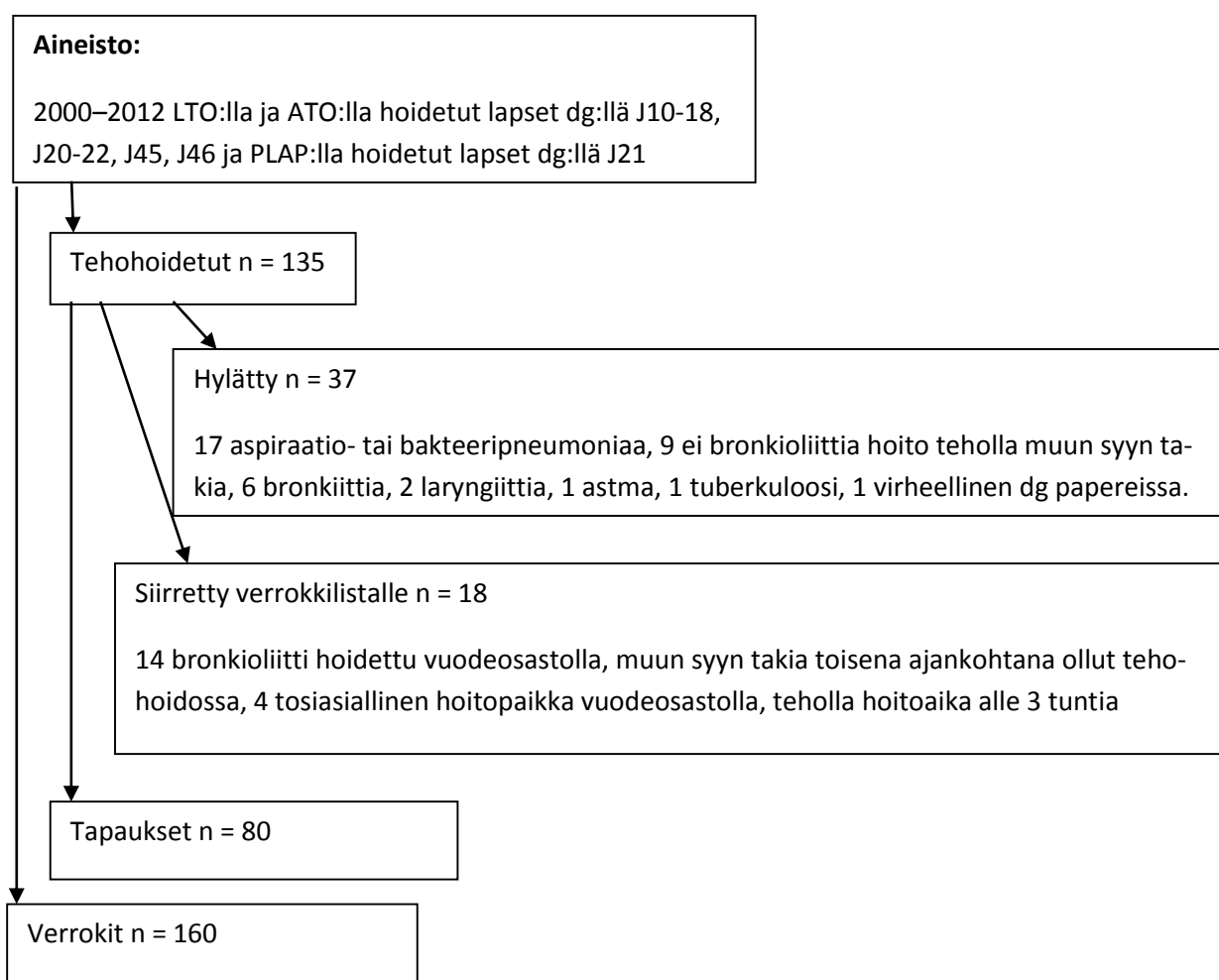
1. Mitkä ovat bronkioliitin sairaalahoidon kustannukset päivystyspoliklinikalla, vuodeosastolla ja tehohoidossa?
2. Miten potilaan taustatekijät ovat yhteydessä bronkioliitin hoitokustannuksiin?
3. Miten hoitokustannukset muuttuivat vuosien 2000–2012 välillä?

6.2. Aineiston kuvailu

Tehohoidetut bronkioliitit 2000–2012 -tutkimus toteutettiin keräämällä Tays:ssa vuosien 2000–2012 aikana tehohoidossa olleet bronkioliittia sairastaneet potilaat, tapaukset. Vertailuryhmäksi otettiin päivystyspoliklinikalla samoilla bronkioliitin kriteereillä käyneet potilaat ennen ja jälkeen tehohoitopotilaan (2 verrokkia). Näin saatiin vertailuryhmä, jossa potilaat ovat päätyneet kotiin tai tavalliselle vuodeosastolle. Potilaat saatiin PSHP:n tietohallinnon tekemän potilasajon kautta. Tutkija sai tietohallinnolta potilaslistauksen, johon on

koottu kaikki vuosina 2000–2012 lastentautien teho-osastolla (LTO) ja aikuisten teho-osastolla (ATO) hoidetut alle vuoden ikäiset lapset ICD10 dg:llä J10-18, J20-22, J45, J46 (=tapaukset) sekä edellä mainittuina vuosina lastentautien päivystyspoliklinikalla (PLAP) hoidetut alle vuoden ikäiset lapset dg:llä J21 (=verrokkit).

Tehohoidettuja potilaita oli yhteensä 134. Näistä osa (n = 36) jouduttiin hylkäämään tutkimukseen sopimattomina (tauti oli esimerkiksi bronkiitti, astma tai pneumonia) tai siirtämään ns. verrokkilistalle (n = 18, tosiasiallinen hoitopaikka oli vuodeosasto). Tapauksille valittiin verrokkit ns. verrokkilistalta, jossa oli kaikki PLAP:llä vuosina 2000–2012 hoidetut lapset dg:llä J21 saapumisjärjestyksessä. Aineiston koostuminen kuvataan tarkemmin kuvassa 4.



Kuva 4. Aineiston koostuminen

6.3. Eettiset kysymykset

Tälle tutkielmalle haettiin tutkimuslupa koko tutkimusprojektin tutkimuslupahaun yhteydessä. Tutkimus toteutettiin Pirkanmaan sairaanhoitopiirissä (PSHP) ja sille on Tiedekeskuksen johtajan lupa. PSHP:n ohjeistuksen (2012) mukaan eettisen toimikunnan lausuntoa ei tarvita silloin, kun tutkimusaineisto kerätään potilasasiakirjoista, eikä tutkittaviin oteta yhteyttä. Tämän tutkimuksen aineisto kerättiin potilasasiakirjoista. Tutkimusaineisto muodostaa henkilörekisterin, joten siitä on tehty henkilörekisteriseloste, ja tiedot ovat salassa pidettäviä. Tutkimusaineistoa säilytetään PSHP:n tietoverkossa, asemalla, joka on tarkoitettu potilastietojen säilyttämiseen. Aineistoon pääsevät käsiksi vain tutkijat. Kaikki tutkijat kuuluvat PSHP:n henkilökuntaan ja ovat vaitiolovelvollisia. Aineisto hävitetään tutkimuksen päätyttyä.

7. Pohdinta

7.1. Tutkimuksesta ja asetelmasta

Tämän tutkielman tavoitteena oli tutkia bronkioliitin sairaalahoidosta aiheutuvia kustannuksia. Tutkielma on muodoltaan COI tutkimus, joka on tehty palveluntarjoajan eli erikoissairaanhoidon näkökulmasta. Tutkielman päätuloksena on, että tehohoidetuilla potilailla bronkioliitin hoitokustannukset ovat jopa 20 kertaa kalliimpia kuin polikliinisesti ja neljä kertaa kalliimpia kuin vuodeosastolla hoidetuilla potilailla. Hoidon kokonaiskustannukset potilasta kohden olivat keskimäärin 8061 € (95 % LV 6193–9929) tehohoidetuilla potilailla, 1834 € (95 % LV 1649–2020) vuodeosastolla hoidetuilla potilailla ja 359 € (95 % LV 331–387) poliklinikalla hoidetuilla potilailla. Hoidon kesto oli yhteydessä korkeampiin hoitokustannuksiin. Lisäksi hoidon kokonaiskustannuksiin oli voimakkaasti yhteydessä tehohoitojakso ja heikommin keskosuus sekä ikä hoidon alkaessa. Tehohoidetut bronkioliittipotilaat olivat kuitenkin merkittävästi nuorempia hoidon alkaessa, syntyneet useammin keskosena ja pienemmillä raskausviikoilla sekä sairastivat useammin BPD:ta kuin verrokkit. Lisäksi hoidon kesto, myös vuodeosastohoidon kesto, oli tehohoidetuilla potilailla verrokkeja pidempi. Bronkioliitin hoitokustannuksissa ei havaittu selvää nousevaa tai laskevaa trendiä tutkimusajanjaksolla. Kansallisella tasolla bronkioliitin sairaalahoidosta arvioitiin aiheutuvan 1 474 000–4 422 000 € suorat kustannukset riippuen siitä, arvioitiinko sairaalahoitoon joutuvan 1 vai 3 % ikäkohortista.

COI tutkimuksista on esitetty kritiikkiä, että niiden tulosten pohjalta voidaan resursseja edelleen lisätä niiden sairauksien hoitoon, joissa on jo valmiiksi paljon resursseja käytettävänä. COI tutkimukset eivät voi vastata tarpeeseen tietää enemmän sairauden sosiaalisesta painoarvosta, luonnollisesta sairaudenkulusta tai lääketieteellisten interventioiden vaikutuksista. Kuitenkin ne tarjoavat hyödyllisen raamin ongelman asettelulle. (Tarricone 2006.) Tässä tutkielmassa on tutkittu bronkioliittia, joka on pienten lasten infektiosairaus. Bronkioliitista tiedetään sairautena jo varsin paljon, mutta sen kustannukset tunnetaan huonosti. Tutkielmaa varten tehtiin systemaattinen kirjallisuushaku bronkioliitin kustannuksista, ja kansainvälisiä tutkimuksia löytyi vain vähän. Suomalaisia tai pohjoismaisia tutkimuksia ei löytynyt lainkaan 2000-luvulta. Tämän tutkielman yhteydessä tehty artikkeli on ensimmäinen ajantasainen tutkimus aiheesta Pohjoismaissa ja ensimmäisiä Euroopassa. Tutkimuksessa on ensimmäisten joukossa selvitetty potilaan taustatekijöiden yhteyttä kustannuksiin. Lisäksi tutkimuksen merkitys tulee esiin siinä, että se mahdollistaa jatkotutkimusten tekemisen. Tutkimuksen tuloksia tullaan käyttämään päätösanalyysissä kustannustietoina, kun verrataan uudempien korkea- virtaushappihoidon ja hypertonisen keittosuolaliuosinhalaation kustannusvaikuttavuutta perinteiseen hoito- linjaan.

Tutkielmaan liittyvä artikkeli, ”Heikkilä P, Forma L & Korppi M: Hospitalisation costs for infant bronchiolitis are up to 20 times higher if intensive care is needed” on lähetetty Acta Paediatrica lehteen 15.9.2014, vertaisarvioijien kommentit saatiin 8.10.2014 ja niihin vastattiin 19.10.2014. Vertaisarvioijat kommentoivat artikkelikäsikirjoitusta niukasti. Osa huomioista oli havaittuja kirjoitusvirheitä, jotka luonnollisesti korjattiin. Molemmat arvioijat pyysivät selventämään kuntalaskutusasiaa ja tästä kirjoitettiin laajemmin, jotta asia on Suomen terveydenhuollon järjestelmää tuntemattoman helpompi ymmärtää. Toinen vertaisarvioijista ehdotti uusien analyysien tekemistä. Hänen mukaansa olisi selvempää, jos aineisto puhdistettaisiin, koska 13 potilaan, jotka oli hoidettu vain tehohoidon osalta Tays:ssa, kokonaiskustannuksia ei tiedetä. Harkinnan jälkeen päädyimme pitämään aineiston sellaisenaan, koska nyt se kuvaa selvemmin sairaalan toimintaa ja näistä saatiin kuitenkin tärkeää tietoa tehohoidon kustannuksista. Nämä potilaat eivät edustaneet tehohoidettujen potilaiden ääripäitä hoidon kustannusten tai muiden ominaisuuksien osalta, vaikka heidän kustannukset olivatkin hieman mediaania korkeammat. Lisäksi vertaisarvioija oli kiinnostunut saamaan monimuuttuja-analyytit erikseen poliklinikalla ja vuodeosastolla hoidettujen verrokkien kustannuksiin yhteydessä olevista taustatekijöistä. Teknisesti poliklinikalla hoidettujen verrokkien kustannuksia ei olisi saatu edes logaritmisella muutoksella täyttämään lineaarisen regressioanalyysin vaatimuksia, mutta vuodeosastolla hoidettujen verrokkien kustannukset olisi saatu muutettua siedettäväksi. Näitä post-hoc analyyssejä ei lähtökohtaisesti päädytty tekemään. Mikäli analyysien tekeminen edellytetään ennen julkaisemista, ne luonnollisesti tehdään. Lopullista hyväksyntää artikkelin julkaisusta ei ole vielä saatu, vaan nyt odotetaan vielä yhden vertaisarvioijan kommentteja ennen julkaisupäätöstä. Valitettavasti lehti hyväksyy rinnakkaistallentamisen vasta, kun artikkeli on julkaistu joko lehdessä tai online, joten tähän graduun ei voitu liittää artikkelikäsikirjoitusta.

7.2. Aineistosta ja kustannuksista

Tämä tutkielma on tehty palveluntarjoajan näkökulmasta. Aineistona on käytetty niitä tietoja, jotka ovat olleet saatavilla potilasasiakirjoista ja laskutustiedoista. Aineistosta on saatavilla tieto siitä, tuleeko potilas sairaalaan läheteellä vai ilman. Kuitenkaan ei ole tietoa siitä, onko läheteellä tullut potilas käynyt perusterveydenhuollossa vai yksityisellä lääkärillä vai onko kenties tuttava- tai sukulaislääkäri kirjoittanut lähetteen. Näiden kustannukset sekä terveydenhuollon että perheen näkökulmasta ovat huomattavasti toisistaan poikkeavat. Tämän takia lähetetietojen perusteella ei ole voitu arvioida hoitoon liittyviä muita kustannuksia. Bronkioliitti on sairautena hengitystieinfektio, johon ei juuri liity jälkitauteja. Se ei myöskään vaadi jatkokontrolleja sairaalassa tai avoterveydenhuollossa.

Tässä tutkielmassa ei arvioida sairauden perheelle aiheuttamia kuluja. Aineistosta on saatavilla potilaan kotikunta, jonka perusteella olisi voinut tehdä jonkinlaista hahmotelmaa perheelle aiheutuneista matkakuluista. Ongelmana tässä on se, että potilasasiakirjoihin ei ole kirjattu säännönmukaisesti ja tarkasti perheen tekemiä matkakertoja. Myöskään potilaan omavastuusuutta sairaalamaksusta ei huomioida, vaikka se sisältyykin osana sairaalakustannuksiin. Kotikunta tiedon avulla voisi kuntalaskutustietoja kuitenkin käsitellä kuntatalouden kannalta; kuinka suuri lasku bronkioliitin hoidosta kuntaan on sairaalasta lähtenyt. Tähän tapausverrokki asetelma ei kuitenkaan ole paras.

Bronkioliittipotilaat ovat alle yhden vuoden ikäisiä. Useimmat sairaalassa hoidetut lapset ovat aivan pieniä: tehohoidetut potilaat olivat keskimäärin 3 kk ja verrokkit 5 kk ikäisiä. Näiden lasten vanhemmista usein toinen osallistuu lapsen hoitoon sairaalassa koko ajan tai ainakin suuren osan ajasta. Tyypillisesti näissä tilanteissa toinen vanhemmista on äitiyslomalla tai vanhempainvapaalla, joten poissaolot töistä ja tuotannon menetykset näissä tilanteissa ovat vähäisiä. Ongelmia perheelle aiheutuu silloin, kun kotona oleva vanhempi onkin nyt lapsen kanssa sairaalassa ja kotona olevalle sisarukselle pitää löytää hoitopaikka tai hoitaja. Tällöin pitäisi arvottaa aikaa. Tietoja sisarusten määrästä, iästä tai hoitopaikasta ei kuitenkaan ole käytettävissä.

Tyypillisesti kustannukset ovat jakaumaltaan vinoja. Tässäkin tutkimuksessa havaittiin, että bronkioliitin kustannukset olivat vinoja painottuen matalampiin kustannuksiin. Keskiarvokustannus ei siis välttämättä vastaa keskiarvopotilasta. Keskiarvokustannus ei ole hyödyllinen tieto, mikäli sillä summalla ei voida hoitaa yhtään todellista potilasta. Keskiarvoja esittävistä tutkimustuloksista ei voida tehdä yleistyksiä yksilötasolle. (Akobundu ym. 2006.) Tämän tutkimuksen tulokset on kuitenkin esitetty keskiarvoina. Tähän päädyttiin, koska tutkimusajanjakso oli varsin pitkä ja keskiarvoon sisältyi vakavan bronkioliitin aiheuttamat huomattavasti mediaania korkeammat kustannukset. Keskiarvo soveltui myös hyvin kustannusten arvioimiseen kan-

sallisella tasolla, koska se yleistää tutkimusjoukkoa. Keskiarvon lisäksi on aina ilmoitettu myös 95 % luottamusväli. Luottamusväli antaa vaihteluvälin, johon 95 % varmuudella osuu myös todellisen populaation kustannusten arvo. Toisaalta kuntalaskutustiedot ovat jo jossain määrin keskiarvoja. Ne kuvaavat kustannuksia kokonaiskustannuslaskennan tasolta eivätkä vastaa täydellisesti voimavarojen käytöstä aiheutuneita kustannuksia. Kuntalaskutustiedot kuvaavat kuitenkin todellista varojen siirtoa, siis sitä summaa, minkä kunnat maksavat sairaanhoitopiirille hoidosta. Tulevassa päätösanalyysissä tulee kuitenkin tehdä perusanalyysien lisäksi herkkyysanalyysit myös kustannusten mediaani arvoilla.

7.3. Luotettavuudesta

COI tutkimusten reliabiliteetti, eli menetelmän kyky antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia, riippuu monista tekijöistä: tutkimuksen laajuudesta ja aineiston uutuudesta, käytetystä menetelmästä sekä aineiston lähteestä (Rice 2000). Tämän tutkielman heikkoutena on näkökulman yksipuoleisuus. Tutkielmassa on käytetty ainoastaan erikoissairaanhoidon näkökulmaa ja laskettu vain kuntalaskutustiedoista hoidon kustannukset. Perusterveydenhuollon tai perheiden kustannuksista tutkielma ei anna mitään tietoa. Tutkielmassa on tyypillisiä COI tutkimuksia suppeampi näkökulma, koska kustannuksia ei ole laskettu koko yhteiskunnan näkökulmasta.

Tutkielman vahvuutena on kuitenkin aineiston keruun luotettavuus. Aineisto on kerätty Tays:n rekisteristä laajalla potilashaulla. Potilaat on haettu paitsi bronkioliittidiagnoosilla, myös sitä lähellä olevilla diagnooseilla ja tämän jälkeen valittu lukemalla kaikkien listattujen potilaiden potilasasiakirjat. Aineistoon saatiin kerättyä tiedot kaikista tehohoidossa olleista bronkioliittia sairastaneista lapsista ja heidän verrokeistaan. Tutkielmassa on käytetty todellisten potilaiden todellisia laskutustietoja – ei keskiarvoja tai arvioita.

Vahvuutena on myös tapaus-verrokki asetelma, jonka avulla on saatu vertailevaa tietoa siitä, paljonko bronkioliitin hoito maksaa poliklinikalla, vuodeosastolla ja tehohoidossa. Kyseessä on retrospektiivinen tutkimus, jonka aineistonkeruuaika on pitkä, 13 vuotta, jotta mukaan saatiin tiedot mahdollisimman monelta potilaalta. Pitkä tutkimusajanjakso oli mahdollista myös sen vuoksi, että bronkioliitin hoitolinja on pysynyt samana koko tutkimusjakson ajan.

7.4. Tulosten arviointia

Tulosten vertailu aiempien tutkimusten tuloksiin on hankalaa, koska eri tutkimuksissa on käytetty erilaisia aineistoja, menetelmiä ja kustannustenlaskentatapoja. Kotimaisessa vanhemmassa tutkimuksessa kuitenkin havaittiin, että aikuisten tehohoidon kustannukset ovat samaa tasoa kuin kansainvälisesti raportoidut kustannukset. Lisäksi tutkimuksessa havaittiin, että aiheettomien tehohoitojen osuus kustannuksista oli vähäinen, keskimäärin vain 1,3 %. (Kari 2003.). Tässä tutkielmassa tehohoidon osuus oli kaiken kaikkiaan vähäinen, vain 80 lasta / 13 vuotta ja tehohoidon kustannukset jäivät mataliksi.

Saksassa bronkioliitin hoito tehohoidetuilla potilailla maksoi keskimäärin 16 800–27 600 € (Essouri ym. 2014), kun se tässä tutkimuksessa maksoi keskimäärin 8061 €. Tämä ero saattaa osaltaan selittyä sillä, että saksalaisen tutkimuksen aineistona olivat hyvin vakavasti sairaat lapset, joille annettiin enemmän ja pidempikestoista hengitystukihoitoa. Toisen saksalaisen tutkimuksen mukaan (Ehlken ym. 2005) vuodeosastohoidon suoriksi kustannuksiksi esitettiin 2772 €, verrattuna tämän tutkimuksen 1587 €:oon. Myös Yhdysvalloissa bronkioliitin hoito näyttää olevan kalliimpaa, 3799 \$ per hoitajakso, joka tekee nykykurssilla muunnettuna 5172 € (1 € = 1,3615 \$). Espanjassa puolestaan oli polikliininen bronkioliitin hoito edullisempaa, 249 € / potilas (Garcia-Marcos ym. 2013) verrattuna tässä tutkimuksessa ollut 359 €.

Osittain kustannuserot saattavat selittyä yleisellä hintatason vaihtelulla, terveydenhuollon erilaisilla järjestämis- ja rahoittamisperiaatteilla sekä sairaalakustannusten laskutustavan erilaisuudella. Esimerkiksi Espanjassa polikliininen hoito maksaa aina vakiosumman (ka 166,32) ja tähän päälle lisätään tuntilaskutus. Tays:ssa polikliinisessä hoidossa hoidon sisältö vaikuttaa kustannusluokan eli hinnan määräytymiseen, mutta se sisältää koko hoitjakson (maks. 24 tuntia). Yksityiseen sairausvakuutukseen perustuvien maiden terveydenhuollon kustannustason on havaittu olevan korkeampi kuin julkiseen sairausvakuutukseen perustuvissa maissa (Sintonen & Pekurinen 2006, 70–73). Aiemmissä tutkimuksissa on myös käytetty eri vuosien rahan arvoa, joka entisestään hankaloittaa vertailtavuutta.

Bronkioliitin sairaalahoidon suorat kustannukset Suomessa ovat arviolta 1,5–4,4 miljoonaa euroa, eli vain pieni osa erikoissairaanhoidon kansallisen tason budjetista. Bronkioliitti sairautena koskettaa kuitenkin suurta joukkoa suomalaisia vauvoja asuinpaikasta tai sosiaaliryhmästä riippumatta ja on siksi merkittävä kansanterveysongelma tässä ikäryhmässä. Tehohoidon kustannukset olivat hyvin vähäiset, kun ne suhteutettiin kaikkiin kyseisen ikäluokan lapsiin (vaihteluväli 0–24 € per lapsi). Terveydenhuollon resurssit ovat hyvin niukat, joten on tärkeää miettiä, voisiko sairaalahoidon kustannuksia saada vähennettyä. Tämän tutkielman tulosten mukaan tärkein kustannuksia säästävä tekijä bronkioliitin hoidossa on tehohoidon välttäminen ja sairaalahoidon lyhyt kesto.

Keskimääräiset sairaalahoitokustannukset tehohoidetuilla potilailla vaihtelivat vuosittain. Selvää nousevaa tai laskevaa trendiä vaihtelussa ei kuitenkaan ollut vaan vaihtelu selittyi potilaiden yksilöllisillä hoidontarpeilla ja hoidon kestolla. Hoidon keston vaikutusta vähennettiin tekemällä kuvaaja myös kustannus / hoitopäivä tiedosta. Tässäkään ei havaittu selvää muutosta ajan suhteen. Kuntatalous on viime vuosien laskukauden aikana kiristynyt ja hinnastoista oli havaittavissa yksikköhintojen, kuten kustannusluokkien, laskua silloin, kun tarkasteltiin vuoden 2012 tasolle muunnettuja hintoja. Jo vuonna 2003 Linna havaitsi, että Suomessa erikoissairaanhoidon palveluita tuotetaan väestölle aiempaa enemmän ja pienemmillä yksikköhinnoilla Norjaan verrattuna. Tässä ei ainakaan bronkioliitin kohdalla ole tapahtunut merkittävää muutosta.

Tutkielman analyysit ovat tehty tapaus-verrokki asetelmasta. Näin ollen tuloksia voidaan soveltaa Suomessa tehohoidettuihin bronkioliittipotilaisiin. Poliklinikalla ja vuodeosastolla hoidetut ovat tässä tutkielmassa olleet verrokkiasemassa, eivätkä välttämättä edusta hyvää otosta poliklinikalla ja vuodeosastolla hoidetuista lapsista. Näiden tulosten yleistämiseen on syytä suhtautua varauksella.

7.5. Jatkotutkimushaasteet

Tämän tutkielman jälkeen on päätetty jatkaa bronkioliitin hoitokustannusten tutkimusta. Seuraavaksi tehdään päätösanalyysi, joka mallintaa kustannus-vaikuttavuustutkimusta. Päätösanalyysi soveltuu hyvin korkeavirtaushappihoidon, hypertonisen keittosuolaliuosinhalaation ja perinteisen hoitolinjan vertaamiseen, koska prospektiivista tutkimustietoa vaikutuksista ei juurikaan ole saatavilla. Monesti taloudellinen arviointi joko perustuu erilaisille aineistoille, joiden tietoja pitää yhdistellä, tai käytettävissä oleva numeerinen tieto sisältää epävarmuutta, joka välittyy tuloksiin. Näissä tilanteissa voidaan käyttää apuna formaalista mallia, kuten päätösanalyysia. (Drummond ym. 2005, 277; Kuntz & Weinstein 2001, 141; Morris ym. 2007, 327.)

Mallien tuoma arvo sekä tutkimukselle että päättäjille on mahdollisuus laskea tutkittavan ilmiön kustannus-vaikuttavuus-suhdetta vaihtelemalla päämuuttujien arvoja. Mallien avulla voidaan siis laskea erilaisia mahdollisia todellisuuksia. (Kuntz & Weinstein 2001, 141.) Mallintamisen hyötyihin kuuluu edelleen mahdollisuus simuloida kliinistä tutkimusta käytettävissä olevilla tiedoilla. Tätä voidaan käyttää muun muassa silloin, jos tutkimusta ei voida toteuttaa eettisten syiden takia tai jos tutkimuksen aikahorisontti ei muuten olisi riittävä. Käytännössä mallintamista tehdään usein siksi, että saadaan liitettyä useista erilaisista lähteistä saatuja tietoja toisiinsa. (Kuntz & Weinstein 2001, 144.) Yleisin päätösanalyysin malli on päätöspuu (Morris ym. 2007, 329). Päätöspuun avulla voidaan toteuttaa kustannus-vaikuttavuusanalyysia silloin, kun yhdessä päätöksen tekopisteessä voidaan esittää kaikki vertailtavat vaihtoehdot (Kuntz & Weinstein 2001, 145).

Jatkotutkimuksessa tullaan käyttämään kustannustietoina tämän tutkielman tuloksia ja vaikuttavuustiedot otetaan aiemmista tutkimuksista eli yhdistellään erilaisia aineistoja. Tarkoituksena on tehdä useampia analyysejä, jotta analyyseihin saadaan mukaan kaikki erilaiset hoidon vaikutukset, joita aiemmissä tutkimuksissa on raportoitu. Tässä jatkotutkimuksessa kannattaa hakea kynnyksianalyysejä käyttämällä niitä pisteitä, joissa kustannus-vaikuttavuussuhde muuttuu. Tämän jälkeen lukijat voivat arvioida kyseisen tuloksen kliinistä merkittävyyttä.

Jatkossa olisi tärkeää tehdä prospektiivista tutkimusta korkeavirtaushappihoidosta ja hypertonisesta keittosuolaliuosinhalaatioista sekä vertailevaa terveystaloustieteellistä arviointitutkimusta niistä ja perinteisemmästä hoitovaihtoehdosta. Prospektiivista tutkimusta sen vuoksi, että jo tehtyjen retrospektiivisten tutkimusten tuloksiin tulee suhtautua varauksella. Virukset muuntautuvat vuosittain ja tiedetään, että eri vuosina bronkioliittiin sairastuvuus ja sairauden vakavuusaste vaihtelevat huomattavasti. Olisi hyvä selvittää hoitokustannuksia myös mikrolaskennan avulla ja verrata hoidossa käytettyjen voimavarojen mahdollisimman todellisia kustannuksia laskutustietoihin. Lisäksi jatkotutkimuksissa olisi syytä selvittää kustannuksia myös potilaan ja yhteiskunnan kannalta. Todennäköisesti perusterveydenhuollon kustannukset olisivat merkittävät.

Lähteet

- AAP, American Academy of Pediatrics 2006. Diagnosis and Management of Bronchiolitis. Subcommittee on Diagnosis and Management on Bronchiolitis. *Pediatrics* 2006;118(4):1774-93.
- Akenroye A, Baskin M, Samnaliev M & Stack A. 2014. Impact of a Bronchiolitis Guideline on ED Resource Use and Costs: A Segmented Time-Series Analysis. *Pediatrics* 2014;133(1):e227-e234.
- Akobundu E, Ju J, Blatt L & Mullins D. 2006. Cost-of-Illness Studies. A Review of Current Methods. *Pharmacoeconomics* 2006;24(9):869-890.
- Antunes H, Rodrigues H, Silva N, Ferreira C, Carvalho F, RAmalho H, Gonqalves A & Branca F. 2010. Etiology of bronchiolitis in a hospitalized pediatric population: Prospective multicenter study. *Journal of Clinical Virology* 2010;48(2):134-6.
- Behrendt C, Decker M, Burch D & Watson P for the International RSV Study Group. 1998. International variation in the management of infants hospitalized with respiratory syncytial virus. *European Journal of Pediatrics* 1998;157:215-220.
- Bloom B, Bruno D, Maman D & Jayadevappa R. 2001. Usefulness of US Cost-of-Illness Studies in Healthcare Decision Making. *Pharmacoeconomics* 2001;19(2):207-213.
- Byford S, Torgerson D & Raftery J. Cost of illness studies. *BMJ* 2000;320:1335.
- Carroll K, Gebretsadik T, Griffin M, Wu P, Dupont W, Mitchel E, Enriquez R & Hartert T. 2008. Increasing Burden and Risk Factors for Bronchiolitis-Related Medical Visits in Infants Enrolled in a State Health Care Insurance Plan. *Pediatrics* 2008;122(1):58-64.
- Cornfield D. 2014. Bronchiolitis: Doing Less and Still Getting Better. *Pediatrics* 2014;133(1):e213-e214.
- Couto Sant'Anna C. & D'Elia C. Respiratory Infections in Children – Bronchiolitis. 247–263. Saatavilla <http://www.paho.org/English/AD/DPC/CD/AIEPI-1-3.13.pdf>, luettu 22.10.2012
- Deshpande s & Northern V. 2003. The Clinical and health economic burden of respiratory syncytial virus disease among children under 2 years of age in a defined geographical area. *Arch Dis Child* 2003;88:1065-69.
- Donlan M, Fontela P & Puligandla P. 2011. Use of Continuous Positive Airway Pressure (nCPAP) in Acute Viral Bronchiolitis: A Systematic Review. *Pediatric Pulmonology* 2011;46:736-746.
- Drummond M, Sculpher M, Torrance G, O'Brien B & Stoddart G. 2005. *Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes*. 3. ed. Oxford University Press.
- Eber E. 2011. Treatment of Acute Viral Bronchiolitis. *The Open Microbiology Journal* 2011;5(Suppl 2-M6):159-164.
- Ehlken B, Ihorst G, Lippert A, Petersen G & Schumacher M. 2005. Economic impact of community-acquired and nosocomial lower respiratory tract infections in young children in Germany. *European Journal of Pediatrics* 2005;164(10):607-15.

- Eskola V & Korppi M. 2012. Bronkioliitti. *Duodecim* 2012;128:2556-61.
- Essouri S, Laurent M, Chevret L, Durand P, Ecohard E, Gajdos V, Devictor D & Tissières P. 2014. Improved clinical and economic outcomes in severe bronchiolitis with pre-emptive nCPAP ventilator strategy. *Intensive Care Medicine* 2014;40(1):84-91.
- Fleming P, Richards S, Waterman K, Davis P, Kamlin C, Sokol J & Steward M. 2012. Use of continuous positive airway pressure during stabilization and retrieval of infants with suspected bronchiolitis. *Journal of Paediatrics and Child Health* 2012;48:1071-1075.
- Garcia-Marcos L, Valverde-Molina J, Pavlivic-Nesic S, Claret-Teruel G, Peñalba-Citores A, Nehme-Álvarez D, Korta-Murua J, Sánchez-Etxaniz J, Alonso-Salas M, Campos-Calleja C, Fernández-Villar A, Rodriguez-Suarez J & BCOST ryhmä. 2013. Pediatricians' Attitudes and Costs of Bronchiolitis in the Emergency Department: A Prospective Multicenter Study. *Pediatric Pulmonology* 2013 oct 26 doi: 10.1002/ppul.22906
- Hall C, Weinberg G, Iwane M, Blumkin A, Edwards K, Staat M, Auinger P, Griffin M, Poelhling K, Erdman D, Grijalva C, Zhu Y & Szilagyi P. 2009. The Burden of Respiratory Syncytial Virus Infection in Young Children. *The New England Journal of Medicine* 2009;360(6):588-98.
- Harris K, Anis A, Crosby M, Gender L, Potts J & Human D. 2011. Economic Evaluation of Palivizumab in Children with Congenital Heart Disease: A Canadian Perspective. *Canadian Journal of Cardiology* 2011;27:523.e11-15.
- Hasegawa K, Tsugawa Y, Brown D, Mansbach J, Camargo C. 2013. Trends in Bronchiolitis Hospitalizations in the United States, 2000-2009. *Pediatrics* 2013;132(1):28-36.
- Heino J, Kärki L & Ermes Anneli. 2002. Kustannuslaskennan kehittäminen Pirkanmaan sairaanhoitopiirissä. *Suomen Lääkärilehti* 2002;57:63-67.
- Hervás D, Reina J, Yañez A, del Valle JM, Figuerola J & Hervás JA. 2012. Epidemiology of hospitalization for acute bronchiolitis in children: differences between RSV and non-RSV bronchiolitis. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2012;31:1975-1981.
- Hilliard T, Archer N, Laura H, Heraghty J, Cottis H, Mills K, Ball S & Davis P. 2011. Pilot study of vapotherm oxygen delivery in moderately severe bronchiolitis. *Arch Dis Child* 2012;97:182-183.
- Houben M, Bont L, Wilbrink B, Belderbos M, Kimpen J, Visser G & Rovers M. 2011. Clinical Prediction Rule for RSV Bronchiolitis in Healthy Newborns: Prognostic Birth Cohort Study. *Pediatrics* 2011;127(1):35-41.
- Hough J, Pham T & Schibler A. 2014: Physiologic Effect of High-Flow Nasal Cannula in Infants with Bronchiolitis. *Pediatr Crit Care Med* 2014;15(5):e214-e219.
- Hyvärinen M, Toivonen J, Kauppinen R & Kärri T. 2006. Kohti oikeampia kustannuksia: päiväkirurgian NordDRG-hinnat toimintolaskennan valossa. *Suomen Lääkärilehti* 2006;61(35):3481-3484.
- Jacobs J, Foster M, Wan J & Pershad J. 2014. 7 % Hypertonic Saline in Acute Bronchiolitis: A Randomized Controlled Trial. *Pediatrics* 2014;133:e8-e13.

- Jartti T, Aakkula M, Mansbach J, Piedra P, Bergroth E, Koponen P, Kivistö J, Sullivan A, Espinola J, Remes S, Korppi M & Camargo C. 2014. Hospital Length-of-stay Is Associated With Rhinovirus Etiology of Bronchiolitis. *The Pediatric Infectious Disease Journal* 2014;33(8):829-834.
- Kangasharju A. 2008. Tuottavuus osana tuloksellisuutta. Kuntaliiton verkkojulkaisu. Suomen Kuntaliitto. Helsinki 2008.
- Kari A. 2003. Tehohoidon kustannukset. *Suomen Lääkärilehti* 2003;58(18-19):2037-2042.
- Kelly G, Simon H & Sturm J. 2013. High-Flow Nasal Cannula Use in Children With Respiratory Distress in the Emergency Department. Predicting the Need for Subsequent Intubation. *Pediatric Emergency Care* 2013;29(8):888-892.
- Kekomäki M. 2014. Rajahyöty on kaksipiippuinen juttu. *Duodecim* 2014;130:518-519.
- Kerminen H. 2009. Pienten lasten astman diagnostiikka ja hoito. Syventävien opintojen kirjallinen työ. Saatavilla <http://tutkielmat.uta.fi/pdf/gradu04099.pdf>, luettu 5.12.2012.
- Korppi M & Ruuskanen O. 2008. Bronkioliitti. Teoksessa Lasten infektiosairaudet. Ruuskanen O, Peltola H & Vesikari T. (toim.) 2008. Gummerus Kirjapaino Oy. Jyväskylä.
- Kukkonen J. 2005. Terveysthuollon vaikuttavuuden arviointi rutiinisti kerätyn tiedon pohjalta. Kuopion yliopiston julkaisuja D. *Lääketiede* 355. Kopiajyvä. Kuopio.
- Laine J, Soini E & Martikainen J. 2010. Taloudellisen arvioinnin asema terveydenhuollon menetelmien käytönotossa. Esimerkinä kansallinen rokotusohjelma. *Suomen Lääkärilehti* 2010;65(11):1019-1024.
- Lambert S, Allen K, Carter R & Nolan T. 2008. The cost of community-managed viral respiratory illnesses in a cohort of healthy preschool-aged children. *Respiratory Research* 2008, 9:11.
- Larg A & Moss J. 2011. Cost-of-Illness Studies. A Guide to Critical Evaluation. *Pharmacoeconomics* 2011;29(8):653-671.
- Leader S, Yang H, DeVincenzo J, Jacobson P, Marcin J & Murray D. 2003. Time and Out-of-Pocket Costs Associated with Respiratory Syncytial Virus Hospitalization of Infants. *Value in Health* 2003;6(2):100-106.
- Lehtinen P. 2010. Pienen Lapsen uloshengitysvaikeus. Turun yliopiston julkaisuja. Sarja C, osa 302. Painosalama Oy. Turku.
- Linna M. 2003. Onko sairaanhoito kallista Suomessa? Esimerkkejä terveydenhuollon menojen vertailuista. *Suomen Lääkärilehti* 2003;58(24):2665-2669.
- Lumio J. 2007. Pitääkö ja voiko terveyttä mitata rahalla? *Duodecim* 123(10):1133-1134.
- Mansbach J, Piedra P, Stevenson M, Sullivan A, Forgey T, Clark S, Espinola J & Camargo C jr. 2012. Prospective Multicenter Study of Children with Bronchiolitis Requiring Mechanical Ventilation. *Pediatrics* 2012;130:e492-e500.
- Mayfield S, Bogossian F, O'Malley L & Schibler A. 2014. High-flow nasal cannula oxygen therapy for infants with bronchiolitis: Pilot study. *Journal of Paediatrics and Child Health* 2014;50:373-378.

- McKiernan C, Chua L, Visintainer P & Allen H. 2010. High Flow Nasal Cannulae Therapy in Infants with Bronchiolitis. *The Journal of Pediatrics* 2010;156(4):634-638.
- Miedema C, Kors A, Tjon a Ten W & Kimpen J. 2001. Medical consumption and socioeconomic effects of infection with respiratory syncytial virus in the Netherlands. *Pediatric Infectious Disease Journal* 2001;20(2):160-163.
- Morris S, Devlin N & Parkin D. 2007. *Economic analysis in health care*. John Wiley & Sons, Ltd.
- Nagakumar P & Doull I. 2012. Current therapy for bronchiolitis. *Arch Dis Child* 2012;97:827-830.
- Nicolai A, Ferrara M, Schiavariello C, Gentile F, Grande ME, Alessandrini C, Midulla F. 2013. Viral Bronchiolitis in Children: A common condition with few therapeutic options. *Early Human Development* 2013;89:S7-S11.
- Nuolivirta K. 2012. Bronchiolitis in early infancy. Predictive factors for post-bronchiolitis wheezing (Ilmatiehyttulehdus pienillä imeväisillä. Ennustetekijöitä toistuville hengenahdistuksille). *Acta Universitatis Tampereensis*; 1696. Tampereen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print Tampere.
- Øymar K, Skjerven H & Bruun Mikaelson I. 2014. Acute bronchiolitis in infants, a review. *Skandinavian Journal of Trauma and Emergency Medicine* 2014;22:23-33.
- Palmer L, Hall C, Katkin J, Shi N, Masaquel A, McLaurin K & Mahadevia P. 2010. Healthcare Cost Within a Year of Respiratory Syncytial Virus Among Medicaid Infants. *Pediatric Pulmonology* 45:772-781.
- Pelletier A, Mansbach J & Camargo C. 2006. Direct Medical Costs of Bronchiolitis Hospitalizations in the United States. *Pediatrics* 2006;118(6):2418-23.
- Piippo-Savolainen E, Remes S, Kannisto S, Korhonen K & Korppi M. 2004. Asthma and Lung Function 20 Years After Wheezing in Infancy. Results From a Prospective Follow-up Study. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*. 2004; 158(11):1070-1076.
- Piippo-Savolainen E & Korppi M. 2007. Wheezy babies—wheezy adults? Review on long-term outcome until adulthood after early childhood wheezing. *Acta Paediatrica* 2007;97(1): 5–11.
- PSHP 2012. Tutkijoille -palvelukokonaisuus. saatavilla <http://www.pshp.fi/default.aspx?nodeid=10066&contentlan=1> päivitetty 5.12.2012, luettu 10.12.2012.
- Qvist E & Korppi M. 2009. Alle kolmen kuukauden ikäinen lapsi päivystyksessä. *Duodecim* 2009;125(21):2373–2379.
- Ranmuthugala G, Brown L & Lidbury B. 2011. Respiratory syncytial virus – the unrecognised cause of health and economic burden among young children in Australia. *Communicable diseases intelligence* 2011;35(2):177-84.
- Rice D. 2000. Cost of illness studies: what is good about them? *Injury Prevention* 2000;6:177-179.
- Rissanen V & Ollikainen L. 2006. Sairaaloiden kuntalaskutuksen vaihtoehdot. *Suomen Lääkärilehti* 2006;81(6):863-868.

- Resch B, Gusenleitner W, Nuijten M, Lebmeier M & Wittenberg W. 2008. Cost-effectiveness of palivizumab against respiratory syncytial viral infection in high-risk children in Austria. *Clinical Therapeutics* 2008;30(4):749-60.
- Resch B & Paes B. 2011. Are late preterm infants as susceptible to RSV infection as full term infants? *Early Human Development* 2011;87S:S47-9.
- Rolfsjord L, Skjerven H, Bakkeheim E, Carlsen KH, Hunderi J, Kvenshagen B, Mowinckel P & Carlsen K. 2014. Children hospitalized with bronchiolitis in the first year of life have a lower quality of life nine months later. *Acta Paediatrica* 2014 Aug 28 doi:10.1111/apa.12792
- Räsänen P & Sintonen H. 2013. Terveystalouden taloudellinen arviointi. *Suomen Lääkärilehti* 2013;68(17):1255-1260.
- Salo H. & Sintonen H. 2002. Rokotusohjelman taloudellinen arviointi. *Duodecim*. 2002;118(1):93-97.
- Schibler A, Pham T, Dunster K, Foster K, Barlow A, Gibbons K & Hough J. 2011. Reduced intubation rates for infants after introduction of high-flow nasal prong oxygen delivery. *Intensive Care Med* 2011;37:847-852.
- Schroeder A & Mansbach J. 2014. Recent evidence on the management of bronchiolitis. *Curr Opin Pediatr* 2014;26(3):328-333.
- Shi N, Palmer L, Chu B-C, Katkin J, Hall C, Masaquel A & Mahadevia P. 2011. Association of RSV lower respiratory tract infection and subsequent healthcare use and costs: a Medicaid claims analysis in early-preterm, late-preterm, and full-term infants. *Journal of Medical Economics* 2011;14(3):335-340.
- Sintonen H. & Pekurinen M. 2006. Terveystaloustiede. WSOY.
- Skjerven H, Hunderi J, Brüggmann-Pieper S, Brun A, Engen H, Eskedal L, Haavaldsen M, Kvenshagen B, Lunde J, Rolsjord L, Siva C, Vikin T, Mowinckel P, Carlsen KH & Carlsen K. 2013. Racemic adrenaline and inhalation strategies in acute bronchiolitis. *New England Journal of Medicine* 2013;368:2286-2293.
- Smyth R & Openshaw P. 2006. Bronchiolitis. *The Lancet* 2006;368:312-322.
- Spentzas T, Minarik M, Patters A, Vinson B & Stidham G. 2009. Children With Respiratory Distress Treated With High-Flow Nasal Cannula. *Journal of Intensive Care Medicine* 2009;24(5):323-328.
- Stensballe L, Devasundaram J, Simoes E. 2003. Respiratory syncytial virus epidemics: the ups and downs of a seasonal virus. *Pediatr Infect Dis J*, 2003;22:S21-32.
- Sumner A, Coyle D, Mitton C, Johnson D, Patel H, Klassen T, Correl R, Gouin S, Bhatt M, Joubert G, Black K, Turner T, Whitehouse S & Plint A. 2010. Cost-effectiveness of Epinephrine and Dexamethasone in Children With Bronchiolitis. *Pediatrics* 2010;126(4):623-31.
- Suomen Kuntaliitto. Sairaalakustannusindeksit ja muutokset 1960–2012. saatavilla <http://www.kuntaliitto.fi/tietopankit/tilastot/soster/sairaalakustannusindeksi/Sivut/default.aspx> luettu 10.1.2013.
- Tarricone R. 2006. Cost-of-illness analysis. What room in health economics? *Health Policy* 2006;77:51-63.
- THL, Terveystalouden ja hyvinvoinnin laitos. 2012. Tartuntatautirekisterin tilastotietokanta. <http://www3.ktl.fi/>

THL tilastoraportti 5/2012. Terveysthuollon menot ja rahoitus 2010. saatavilla http://www.thl.fi/tilasto-liite/tilastoraportit/2012/Tr05_12.pdf luettu 25.1.2013

Wang D, Cummins C, Bayliss S, Sandercock J & Burls A. 2008. Immunoprophylaxis against respiratory syncytial virus (RSV) with Palivizumab in children: a systematic review and economical evaluation. Health Technology Assessment 2008;12(36).

Wang D, Bayliss S & Meads C. 2011. Palivizumab for immunoprophylaxis of respiratory syncytial virus (RSV) bronchiolitis in high-risk infants and young children: systematic review and additional economic modelling of subgroup analyses. Health Technology Assessment 2011;15(5).

WHO 2009. http://www.who.int/vaccine_research/diseases/ari/en/index2.html päivitetty syyskuussa 2009, luettu 22.10.2012.

Willson D, Lanrigan C, Horn S & Smout R. 2003. Complications in Infants Hospitalized for Bronchiolitis or Respiratory Syncytial Virus Pneumonia. The Journal of Pediatrics 2003;143(5s):s142-149.

Yong J, Schuh S, Rashidi R, Vanderby S, Lau R, LAporte A, Nauenberg E & Unger W. 2009. A Cost Effectiveness Analysis of Omitting Radiography in Diagnosis of Acute Bronchiolitis. Pediatric Pulmonology 2009;44(2):122-127.

Zhang L, Mendoza-Sassi RA, Wainwright C & Klassen TP. 2011. Nebulized hypertonic saline solution for acute bronchiolitis in infants (Review). The Cochrane Library 2011, iss 3.

Zorc J & Hall C. 2010. Bronchiolitis: Recent Evidence on Diagnosis and Management. Pediatrics 2010;125:342-349.

LIITE 1 Kustannusten laskeminen tässä tutkielmassa

Tässä tutkielmassa selvitetään bronkioliitin hoitokustannuksia erikoissairaanhoidossa ja niiden kehitystä vuosina 2000–2012. Tutkielmassa käytetään kuntalaskutustietoja kuvaamaan hoitokustannuksia. Kuntalaskutustiedot kuvaavat keskimääräisiä hoitokustannuksia, koska ne tuotetaan joko kustannusluokkatiedoista (eli lääkärin valitsema hoidon kustannus valmiiksi annetuista vaihtoehtoista) tai diagnoosiin pohjautuvista pakettihinnoista eli NordDRG (potilasryhmien keskikustannukset aiemman tiedon perusteella, ovat kansallisesti yhtenevät).

Kustannusluokka määritellään sairaalassa potilaalle päivittäin. Tähän määrittelyyn on apuna PSHP:n ohjeistus siitä, kuinka vaativaa hoito missäkin luokassa on tai kuinka paljon tutkimuksia eri kustannusluokat sisältävät. Kalliit tutkimukset ja lääkkeet nostavat kustannusluokkaa, vaikka potilaan hoitoisuus olisikin alhaisempi. Kustannusluokka ja sen hinta määritellään jokaisella vastuualueella erikseen. Tässä tutkielmassa käytetään lastentautien vastuualueen kustannusluokkia, koska kaikki potilaat on kyseisellä vastuualueella hoidettuja. Diagnoosiin pohjautuvista pakettihinnoista on tämän tutkielman aineistossa käytetty kahta. D098B on lapsipotilaan obstruktiivisen hengitystieinfektion tai astman paketti. D091B on puolestaan lapsipotilaan pneumonian tai pleuriitin paketti

Tutkijan käytössä ovat ulkoisen laskutuksen tiedot, jotka on ajettu Tays:n rekisteristä, kaikilta vuosilta 2000–2012. Kahden ensimmäisen vuoden hinnat on esitetty markkamuotoisina ja muut euromääräisinä. Tässä tutkielmassa käytettävät diagnoosiin perustuvat pakettihinnat on otettu käyttöön vasta vuonna 2006 (D098B) ja 2007 (D091B). Tätä aiemmin kuntalaskutus on toteutettu vain kustannusluokkaperiaatteella. Kaikki hinnat on muunnettu euromääräisiksi (käytetty muuntokerroin markoista euroiksi on 5,94573) ja vastaamaan vuoden 2012 arvoa käyttämällä sairaalakustannusindeksiä (Suomen Kuntaliitto 2013). Sairaalakustannusindeksi on Suomen Kuntaliiton tuottama indeksiluku, joka lasketaan kahdesta osaindeksistä: palkansaajien yleisestä ansiotasoindeksistä ja kokonaistukkuhintaindeksistä. Alkulahteinä on käytetty Tilastokeskuksen tuottamia indeksitietoja. Osaindeksien keskinäinen painoarvo määritetään vuosittain vastaamaan sekä sairaanhoitopiirien henkilöstömenojen että muiden kuin henkilöstömenojen osuutta toimintamenoista. Sairaalakustannusindeksi korjaa erikoissairaanhoidon kustannusten kehitystä paremmin kuin kunnallistalouden terveystoimen hintaindeksi, jonka katsotaan alikorjaavan erikoissairaanhoidon hintakehitystä. (Suomen Kuntaliitto 2013.)

Alla oleva taulukko on tehty havainnollistamaan kuntalaskutustietoja. Siihen on koottu vuoden 2012 ne kustannusluokat ja NordDRG paketit sekä niiden hinnat ja suppeat selitykset, joita tämän tutkielman aineistossa on käytetty.

Taulukko 2. Kuntalaskutustiedot vuonna 2012

	Kustannusluokka	Kustannus €	Selitys
PLA	A04, A06 and A07	182, 347, 502	Normaali (A04), normaalia pidempi (A06) tai vaativa (A07) poliklinikkakäynti. Sisältää joitain diagnostisia tutkimuksia ja vähän lääkitystä.
Vuodeosasto	V01, V02, V03	270, 377, 652	Päivittäinen kustannus vuodeosastohoidosta. Näissä kustannusluokissa potilaan perushoito voi olla joko normaalia (V01, V02) tai vaativaa (V03). Kustannusluokat sisältävät vähän (V01), kohtalaisesti (V02) tai monimutkaisia / kalliita (V03) lääkityksiä ja diagnostisia tutkimuksia.
Tehoosasto	V03, V04, V05, V06	652, 1 111, 1 458, 1 720	Päivittäinen kustannus teho-osastohoidosta. Näissä kustannusluokissa potilaan vointi voi olla stabiili (V03, V04) tai epästabiili (V05, V06) ja perushoito on joko vaativaa (V03, V04) tai erittäin vaativaa tehohoitoa (V05, V06). Kustannuksiin sisältyy kalliit ja / tai vaativat lääkehoidot sekä diagnostiset tutkimukset.
NordDRG	D098B and D091B	1281, 1418	Lapsipotilaan obstruktiivinen bronkiitti, astma tai pneumonia, komplisoitumaton. Sisältää 1-5 hoitopäivää vuodeosastolla ja sairauteen liittyvät tavalliset hoitotoimenpiteen ja tutkimukset.

PLA: lastentautien päivystyspoliklinikka; NordDRG: Nordic Diagnosis Related Groups

LIITE 2 Aikaisemmat tutkimukset bronkioliitin hoidon kustannuksista.

Kustannustutkimukset

Tutkimuksen tiedot	Tutkimusasetelma ja näkökulma	Keskeinen tulos	Huomioitavaa
Hasewaga ym. 2013, USA	poikkileikkaustutkimus (2000,2003,2006,2009), palveluntarjoajan näkökulma	Vuosittaiset hoitokustannukset ovat nousseet vuoden 2000 tason 1,34 mrd \$:sta vuoden 2009 1,73 mrd \$:iin (95 % luottamusväli 1,64–1,83 mrd \$). Mekaanista ventilaatiota tarvitsi 2 % kaikista sairaalassa hoidetuista, näiden osuus suorista hoitokustannuksista oli 18 %, eli keskimäärin 100 milj. \$ vuosittain (95 % luottamusväli 91–110 milj. \$).	
Ehlken ym. 2005, Saksa	prospektiivinen, yhteiskunnallinen näkökulma	RSV potilaiden hoitokustannukset olivat poliklinikalla hoidetuilla keskimäärin 163 € (josta suoria lääketieteellisiä kuluja 79, suoria ei-lääketieteellisiä kuluja 14 ja epäsuoria kuluja 70) ja sairaalassa hoidetuilla 2 772 € (josta suoria lääketieteellisiä kuluja 2507, suoria ei-lääketieteellisiä kuluja 105 ja epäsuoria kuluja 161).	Tutkimusjoukkona oli alempaa hengitystieinfektiota sairastavat.
Palmer ym. 2010, USA	retrospektiivinen ja havainnoiva kohorttitutkimus, palveluntarjoajan näkökulma	Terveystieteiden käyttökustannukset olivat korkeammat RSV-infektion sairastaneilla kuin sairastamattomilla verrokeilla ($p < 0,001$) vuoden kuluessa infektiosta. Täysiaikaisilla marginaalikustannus vaihteli 892–9 151 \$:n välillä ja keskosilla 2 158–17 465 \$:n välillä kontrolliryhmään verrattuna.	Tutkimusjoukkona olivat RSV -infektiopotilaat, ei kaikki bronkioliittipotilaat. Verrokkeina RSV-infektioon sairastumattomat.
Pelletier ym. 2006, USA	poikkileikkaustutkimus (2002), palveluntarjoajan näkökulma	Vuosittaiset sairaalahoidon kustannukset ovat keskimäärin 543 milj \$ (95 % luottamusväli 439–648 milj.) ja hoidosta aiheutuvat kokonaiskustannukset 1,4 mrd \$ (95 % luottamusväli 1,1–1,7 mrd). Keskimäärin yksi sairaalahoitajakso maksaa 3208 \$ (95 % luottamusväli 2920–3496) ja keskimääräinen kustannus / hoitopäivä on 1052 \$ (95 % luottamusväli 1000–1104).	
Ranmuthugala ym. 2011, Australia	arviointitutkimus, palveluntarjoajan näkökulma	Arvioidut suorat hoitokustannukset ovat 11, 869–23, 713 mrd. AU\$ vuosittain ja terveydenhuollon kokonaiskustannukset ovat 19, 782–39, 521 mrd. AU\$ vuosittain.	Kokonaiskustannusten laskemisessa on käytetty arvioitua bronkioliitin insidenssiä ja sairaalahoidon tarvetta sekä keskimääräistä hoitokustannusta influenssan ja pneumonian hoidossa.

Shi ym. 2011, USA	retrospektiivinen, palveluntarjoajan näkökulma	Sairastetun RSV-infektion jälkeen pienillä keskosilla oli vuoden aikana enemmän terveydenhuollon palveluiden käyttötarvetta kuin täysiaikaisilla tai kontrolliryhmällä. RSV-infektion sairastaneilla terveydenhuollon käyttökustannukset olivat kontrolliryhmää suuremmat; keskosilla rajakustannus 34 132 \$ (p < 0,001) osastopotilailla ja 3869 \$ (p = 0,115) avopotilailla.	Tutkimusjoukkona olivat RSV -infektiopotilaat, ei kaikki bronkioliittipotilaat. Kontrolliryhmänä RSV-infektioon sairastumattomat.
Wilsson ym. 2003, USA	retrospektiivinen kohorttitutkimus, palveluntarjoajan näkökulma	Kustannukset hoitojaksoa kohden oli keskimäärin 3484 \$ (SD 2169) ilman komplikaatioita ja 10 399 \$ (SD 4899), jos oli ainakin yksi komplikaatio. Toisaalta hoitajaksokohtainen hinta oli keskimäärin 6823 \$ (SD 9924), jos potilaalla ei ollut riskitekijöitä ja jos potilaalla oli riskitekijöitä, niin hoidon kustannukset kohosivat keskimäärin 12 634–16 644 \$:n välille riskitekijästä riippuen. Riskitekijät ja komplikaatiot nostavat hoidon kustannuksia p < 0,001.	Tutkimusjoukkona oli sekä bronkioliittipotilaat että RSV pneumonia potilaat.

Vaikuttavuustutkimukset

Tutkimuksen tiedot	Tutkimusasetelma ja näkökulma	Keskeinen tulos	Huomioitavaa
Akenroye ym. 2014, USA	retrospektiivinen ja laadunkehittäminen, palveluntarjoajan näkökulma	Kustannukset laskivat, kun hoitokäytännöt yhtenäistettiin AAP:n ohjeen mukaiseksi. Tutkimusyksikön osalta vuosittaista hintasäästöä tuli 196 409 \$ (95 % luottamusväli 135 592 – 258 223 \$) ja kansallisella tasolla arvioitiin tulevan jopa 40 miljoonan \$:n säästö vuosittain.	
Essouri ym. 2014, Saksa	retrospektiivinen, palveluntarjoajan näkökulma	nCPAP on invasiivista mekaanista ventilaatiota kustannustehokkaampi vakavan bronkioliitin hoidossa ventilaation keston ja tehohoitopäivien laskun takia.	Ei potilaskohtaisia hintatietoja, vaan hinnat on laskettu keskimääräisten hoitopäivähintojen ja laskukaavan avulla.
Yong ym. 2009, Kanada	prospektiivinen CEA, palveluntarjoajan näkökulma	Rutiinisti otettu keuhkokuva lisää kustannuksia, mutta ei anna merkittävää diagnostista tai hoidollista hyötyä. Ilman keuhkokuva hoidon keskimääräinen kustannus on 563,62 CDN\$ ja keuhkokuvan kanssa keskimääräinen kustannus on 622,71 CDN\$ potilasta kohti. Inkrementaalinen kustannus laskee 59,09 CDN\$:sta 37,49 CDN\$:iin jos keuhkokuva otetaan 100 tai 20 %:lta potilaista. Keuhkokuvan ottamista 20 %:lta pidettiin kliinisesti todennäköisimpinä.	

Tutkimukset perheen näkökulmasta

Tutkimuksen tiedot	Tutkimusasetelma ja näkökulma	Keskeinen tulos	Huomioitavaa
Garcia-Marcos ym. 2013, Espanja	prospektiivinen ja havainnoiva, sosioekonominen näkökulma	Bronkioliitin hoidosta aiheutui lastentautien päivystyspoliklinikalla suoria kustannuksia 213,3 € (±91,8) ja epäsuoria kustannuksia 35,9 € (± 55,3), jolloin yhteiskustannukset olivat 249 € (± 122,9). Kansallisella tasolla hoitokustannukset oli arviolta noin 20 miljoonaa € vuosittain.	Tutkimuksessa epäsuorat kulut on laskettu kyselyn perusteella. Kustannukset on laskettu vain poliklinikkahoidon osalta.
Lambert ym. 2008, Australia	kohorttitutkimus, yhteiskunnallinen näkökulma	Yhteisölle aiheutui toiseksi suurimmat kustannukset RSV-infektiosta, keskimääräinen kustannus oli 304 AU\$ (95 % luottamusväli 194–415). Hengitystieinfektioiden kokonaiskustannuksista keskimäärin 6 % aiheutui terveydenhuollon kuluista, 79 % perheen kuluista (mukaan lukien ajanmenetykset) ja 15 % työnantajien kuluista.	Kohorttiin oli valittu kaikki akuuttiin hengitystieinfektioon sairastuneet.
Leader ym. 2003, USA	prospektiivinen, yhteiskunnallinen näkökulma	Perheille aiheutui bronkioliitin hoidosta kuluja 643,69 \$ (vaihteluväli 21–16 867) jos hoidettu lapsi oli keskonen ja 214,42 \$ (vaihteluväli 6-827) jos lapsi oli syntynyt täysiaikaisena. Myös vanhempien ja läheisten aikuisten aikaa kului eniten silloin, kun hoidossa oli keskonen. Vanhemmat viettivät lapsensa kanssa sairaalassa keskimäärin 133,6 tuntia keskosten kanssa ja 80,5 tuntia täysiaikaisten lasten kanssa.	Tutkimusjoukkona olivat RSV -infektiopotilaat, ei kaikki bronkioliitipotilaat.
Miedema ym. 2001, Alankomaat	CBA, sosioekonominen näkökulma	Sairaalahoidon aikana vanhemmat viettävät keskimäärin 1,5 työpäivää sairaalassa (vaihteluväli 0-9) ja työpäiviä menetetään lisäksi ennen sairaalahoitoa 0-5 ja sairaalahoidon jälkeen 0-5,5. Lastenhoitoapua käytetään sairaalahoidon aikana keskimäärin 2,5 päivää (vaihteluväli 0-11,5). Hoidon kokonaiskustannukset saadaan selville, kun terveydenhuollon kuluihin lisätään 15,5 % perheiden osuutta.	Tutkimusjoukkona olivat potilaat, joiden oireet viittaavat RSV-infektioon.