

# Leikkaustoiminnan ohjausmenetelmät

*Seppo Ranta, Sauli Karvonen, Leena Silvennoinen ja Erja Wiili-Peltola*

Leikkaustoiminnalla on keskeinen osa terveydenhuollon toimintaprosesseissa. Jotta tämä toiminta onnistuisi tehokkaasti, on monien eri tuotannontekijöiden (anestesiologin, kirurgin, anestesiahoitajan, leikkaushoitajien, leikkaussalin, tarvittavien instrumenttien, heräämösängyn jne.) oltava saatavilla tarkasti koordinoituna aikataulussa. Toisaalta on epätarkoituksenmukaista, jos jokin näistä tuotannontekijöistä odottelee tarpeettomana mahdollisesti tulevaa leikkausta. Tässä kirjoituksessa käsitellään niitä menetelmiä ja käytäntöjä, joita tarvitaan, jotta leikkaustoiminnan tuotannontekijöiden tehokas koordinointi saataisiin aikaan. Aihetta käsitellään tuotannonohjauksen teoreettisesta näkökulmasta ja toisaalta niistä lähtökohdista, joita kirjoittajilla on aiheeseen sekä itse leikkaustoimintaan osallistuneina että yritystemme toimeksiantojen kautta kertyneiden kokemusten kautta.

**T**ehokas ja hyvin toimiva leikkaustoiminnan tuotannonohjausjärjestelmä on arvokas monin tavoin: Suomen terveydenhuoltojärjestelmä tuottaa esimerkiksi OECD-maihin verrattuna edullisesti (terveydenhuollon bkt-osuus n. 7 %) varsin hyviä tuloksia (suomalaiset arvioivat terveydenhuollon laadun toiseksi parhaaksi OECD-maista – Tanskan jälkeen). Tästä huolimatta terveydenhuollon kustannukset ovat meilläkin nopeasti nousemassa 7–14 %:n vuosivauhdilla. Lääketieteen, lääketieteellisuuden, teknologian ja palvelujen kysynnän kehitys johtaa varmasti siihen, että kustannusten nousu jatkuu.

On todennäköistä, että yhtälö johtaa siihen, ettei kaikkea tehokkaaksikaan osoitettua hoitoa pystytä tulevaisuudessa tuottamaan. Jotta tämä epätoivottava kehitys olisi mahdollisimman hidasta, on tuotannontekijöitä pakko käyttää mahdollisimman tehokkaasti. Toisaalta väestömme ikärakenne ja erityisesti hoitohenkilöstön kansainvälisesti verraten alhainen palkkataso johtaa myös suhteellisen nopeasti työvoimapulaan ja/tai kustannusten nousuun. Myös tämän takia meidän on tehostettava hoitoprosesseja. Kolmanneksi, terveydenhuollon ammattilaisten työ on useimpien mielestä sitä mielekkäämpää, mitä suurempi osa työstä on ydintehtävien hoitamisesta, joihin on saanut koulutuksen – ei esimerkiksi va-

rastojen järjestelyä tai odottelua. Viimeisenä ja tärkeimpänä syynä ovat potilaat, joita varten koko terveydenhuoltojärjestelmä on olemassa.

Järjestelmän tehokas toiminta mahdollistaa hoidon tuottamisen nopeammin ja ilman odottelusta johtuvaa vajaakuntoista elämää, työkyvyttömyyttä tai sairauden pahenemista. Organisaatioiden toiminnan ongelmat altistavat potilaat turhille komplikaatioille<sup>1</sup>. On myös todettava, että usein esitetylle väitteelle siitä, että leikkausjonot poistuvat resurssija lisäämällä, ei kirjallisuuden valossa ole katetta<sup>2-5</sup>. Jonoja ei voi hoitaa ainoastaan resurssija lisäämällä. Niitä pitää hoitaa järkiperaistämällä ja kehittämällä toimintatapoja. Toki on myös samalla todettava, että makrotasolla kansallisia terveydenhuoltojärjestelmiä toisiinsa verrattaessa leikkausjonoja ei juuri esiinny niissä maissa, joissa toiminnan resurssit ovat suurimmat<sup>6</sup>.

Leikkaustoiminnan ohjauksen tavoitteen asettaminen on ensimmäinen kriittinen tehtävä. Lopputulos on nimittäin erilainen riippuen siitä, mitä tavoitteita priorisoidaan. Jos tavoitteeksi asetetaan leikkausten odotusajan (= jonojen) lyhentäminen, joudutaan tarkastelemaan pelkkää leikkaustoimintaa huomattavasti laajempia kokonaisuuksia. Tällöin tullaan myös kysymyksiin toiminnan organisoinnista (sairaaloille tyypillinen funktionaalinen

vs. prosessiorganisaatio) ja tuotteistamisesta (samatyyppiset potilaat kerätään yhteen hoitoputkeen)<sup>7</sup>. Nämä strategiset tavoitteet ovat suomalaisilla sairaaloilla usein olemassa, mutta tavoitteiden johtaminen käytännön toiminnaksi on yleensä puolitieessä, jolloin käytännössä on vaikeaa tai mahdotonta ottaa laajoja strategisia tavoitteita käytännön operatiivisen toiminnan lähtökohdiksi

## Suomalainen leikkaustoiminnan ohjaus

Käytännön tasolla toimintaa ohjataan yleensä pyrkimällä maksimoimaan niukkojen ja kalliiden resursien (esimerkiksi yksittäiset asiantuntijat) käyttöaste<sup>8</sup> ja leikkaussalien ja -tiimien käyttöaste. Leikkaustiimit ja -salit ovat yleensä melko kiinteästi sidoksissa toisiinsa: henkilöstöä on leikkausosastolla sen verran, että tiettyä leikkaussalikapasiteettia kyetään käyttämään. Leikkaustiimien käyttö on tällöin periaatteessa tehokkainta, kun alikäyttö (tiimi odottelee normaalina työaikanaan ilman toimintaa) ja ylikäyttö (tiimi tekee ylitöitä normaalin työaikansa ulkopuolella) on minimoitu. Tarkemmin ottaen alikäytön ja sen tuntikustannuksen tulo sekä vastaavasti ylikäytön ja sen tuntikustannuksen tulo summa tulee minimoida<sup>9,10</sup>.

Leikkausprosessin tyypillisiä piirteitä on määritelly<sup>11</sup>. Tällaisia piirteitä ovat:

- Prosessi on pitkä ja mutkikas (potilas tapaa >50 hoitoon osallistuvaa henkilöä).
- Prosessi (esimerkiksi suunnitellut aikataulut) muuttuu jatkuvasti ja muutoksista ei osallisille adekvaatisti kommunikoida.
- Hoitoprosessiin osallistuvat ovat tiukasti riippuvaisia toisistaan hoidon toteuttamisessa.
- Prosessin vaiheet ovat huonosti läpinäkyviä, potilaan hoidon eri osapuolet eivät tiedä mitä on tekeillä.
- Sisäistä palautetta toiminnan onnistumisesta ja laadusta ei juuri ole.
- Leikkaustoimintaa johdetaan yleensä hierarkkisessa, funktionaalisessa organisaatiossa ammattitaitain ilman prosessinäkökulmaa ja -vastuuta.
- Prosessista kertynyttä tietoa on paljon, mutta sitä ei juuri hyödynnetä toiminnan kehittämisessä.
- Leikkaustoiminnan karkea etukäteissuunnittelu (potilaiden priorisointi, tilojen ja laitteiden käytöasteen suunnittelu, sopiva henkilöresursointi) ei ole jäsentynyttä vaan perustuu organisaation toimintakulttuurissa eri syistä syntyneisiin käytäntöihin.
- Leikkauslistat muuttuvat jatkuvasti, listoista käydään paljon neuvotteluja eikä aiempi kiireelli-

syysluokittelu ole välttämättä merkitsevä listojen uudelleensuunnittelussa.

## Hallintohenkilöstö on kaukana prosessista ja huonosti informoitu tapahtumista

Leikkausprosessi on siis erittäin monimutkainen ja paljon ennalta arvaamattomia tekijöitä sisältävä kokonaisuus, jonka ohjaaminen ei ole helppoa. Suomalainen sairaala toimii elektiiivisten potilaidensa osalta tyyppisesti siten, että kirurgin tehtyä leikkauspäätöksen, potilaan tiedot siirtyvät leikkausjonoon. Leikkaussalien saliaika on allokoitu eri erikoisaloille ”blokeiksi” historiallisen saliajan käytön (ja ehkä muiden tekijöiden) perusteella. Erikoisalojen saliaikajako on tyyppisesti vaikeasti muutettava tabu. Osastokohtaisissa suunnittelukokouksissa viikkoa–kuukautta etukäteen leikkausjonoista poimitaan potilaita leikkaussalien aikablokkien tyhjiille ajoille. Poimintakriteereinä käytetään tyyppisesti potilaalle leikkauspäätöksen yhteydessä määriteltyä kiireellisyyttä ja muutoin periaatteessa noudatetaan first in – first out (FIFO) -periaatetta. Historiallisen keskimääräisen leikkausten keston mukaisesti leikkaussalien aikablokit täytetään kokouksen kuluessa.

Toisessa suunnittelukokouksessa tyyppisesti noin viikkoa ennen leikkausta yhdistetään eri osastojen aiemmat suunnitelmat toisiinsa ja arvioidaan samalla leikkausosaston henkilökunnan ja muiden resursien riittävyys. Tässä tilanteessa syntyy paljon konflikteja johtuen esimerkiksi jonkin instrumentin (esim. leikkausmikroskooppi tai endoskopiavideolaitteisto) samanaikaisesta tarpeesta monessa leikkaussalissa. Suunniteltuja leikkauksia joudutaan peruuttamaan ja siirtelemään ja etsimään uusia leikkauksia tilalle. Tyypillinen ongelma on myös riittävien tietojen puuttuminen, jotta kyettäisiin tarkasti määrittelemään esimerkiksi juuri leikkausinstrumenttien tarve. Tämä aiheuttaa edelleen leikkausten peruutuksia vielä leikkauspäivänä.

Kolmas suunnittelukierros tapahtuu tyyppisesti edellisenä päivänä, jolloin leikkaukset allokoidaan lopullisesti leikkaussaleihin ja nimetään leikkaustiimit. Suunnittelua joudutaan usein vielä kerran muuttamaan leikkauspäivänä esimerkiksi henkilökunnan sairaustapausten takia.

Moniportainen, kierros kierrokselta tarkentuva suunnittelusykli, jonka kuluessa syntyy paljon muutostarpeita, on yksi suomalaisen sairaalan leikkaustoiminnan ohjauksen ongelma. Suunnittelussa tarvittavan lähtötiedon tulisi olla saatavilla leikkauspäätöksen tekemisestä lähtien ja prosessissa myöhemmin kumuloituvan tiedon tulisi täydentää tätä

informaatiota. Nykyiset menetelmät informaation tallentamiseksi ja siirtämiseksi (jonokortit tai sähköisessä muodossa olevat jonotiedot) eivät selvästikään täytä tätä tarvetta eivätkä ohjelmistovalmistajatkaan ole sitä huomioineet. Suunnittelutietoihin kuuluvat myös tiedot käytettävissä olevasta henkilöstöstä (mukaan lukien lomat, aktiivi- ja päivystysvapaat), leikkaussaleista ja -instrumenteista sekä potilaan aikataulut. Jos suunnittelutieto olisi käytössä, suunnitteluprosessi voitaisiin muuttaa yksiportaiseksi ja järjestyneemmäksi siten, että potilaalle allokoidaan suoraan jonosta leikkaussali ja nimetty leikkaustiimi.

### **Leikkaustoiminnan ohjausmenetelmistä**

Suunnitelmia tehtäessä tulisi harkita, voidaanko käyttää muita kriteereitä kuin potilaan diagnoosia ja hoidon kiireellisyyttä. Suhteellisen vakiona toistuvat toiminnot tulisi kytetä erottelemaan epästandardista, siis esimerkiksi suhteellisen vakioisen pituiset leikkaukset sellaisista, joissa ajankäytön vaihtelu on suurempaa. Monimutkaista kokonaisprosessia tulisi siis pilkkoa yksinkertaisempiin osiin. Arviolta 75–80 % leikkaustoiminnasta on sellaista, että sopivasti ryhmittelemällä voi potilaita hoitaa varsin standardein menetelmin ja laittein. Jäljellä jäävät monimutkaiset potilaat, joiden hoito on säädettävä yksilöllisesti, on helpompi hallita omana ryhmänään eikä näiden potilaiden hoito tällöin sotke standardihoitoja.

Esimerkiksi sydänleikkauskapasiteettia kyettiin huomattavasti nostamaan erottelemalla ohitusleikkauspotilaat ”pitkiin” ja ”lyhyisiin” leikkauksiin ja allokoimalla kaksi lyhyttä leikkausta peräkkäin yhteen leikkaussaliin aiemman FIFO-periaatteen sijasta<sup>12</sup>. Samoin tietyn tyyppistä jatkohoitoa (esim. tehovalvontaa) vaativat leikkaukset tai suuren komplikaatoriskin leikkaukset tulisi erotella ja aikatauluttaa nämä erikseen tarvittavan hoitokapasiteetin mukaan. Ylipäättään tilanteissa, joissa on allokoitava useita peräkkäisiä resursseja (esim. leikkaussali-teho-osasto-vuodeosasto), toimintaa tulisi ohjata pullonkaularesurssin mukaan. Tällöin leikkauslistan suunnittelun tulee perustua niukkimman resurssin määrittämään aikatauluun. Jos esimerkiksi tehohoitoaika on prosessin pullonkaula, tulee tehohoitoaikaisten käyttöaste pyrkiä leikkauslistan suunnittelussa ensisijaisesti optimoimaan. Muutoin joudutaan todennäköisesti perumaan leikkauksia kalkkiviivoilla puuttuvan tehohoitoajan takia.

### **Matemaattinen mallinnus ohjausmenetelmänä**

Vaihtelu kuuluu oleellisena osana kaikkeen inhimilliseen toimintaan. Pyrittäessä hallitsemaan leikkausaikataulua tilastollisesti, hyödynnetään yleensä historiallista tietoa vastaavan toiminnan aiemmasta kestosta. Toimenpiteen kestoa kuvataan tyypillisesti keskiarvolla ja vaihtelua keskihajonnalla. Yhden saman leikkaustoimenpiteen (esim. nivustyräleikkauksen) osalta suurimman vaihtelun lähde on yksittäisen kirurgin leikkausnopeus<sup>13</sup>. Jos pyritään laatimaan matemaattinen malli, jonka avulla voitaisiin laatia varmasti toimiva leikkausaikataulu, törmätään välittömästi useisiin ongelmiin.

Ensimmäinen ongelma on historiallisen tiedon saatavuus. Koska kirurgin leikkausnopeus on suurimman vaihtelun lähde, tulisi ainakin tämä tieto olla käytettävissä. Kirurgien ja leikkausten kombinaatioita on kuitenkin usein niin paljon, että varsin usein riittävä historiatieto puuttuu<sup>14</sup>. Toiseksi leikkausten keston kuvaukseen tyypillisesti käytetty keskiarvo ja standardideviaatio toimii hyvin normaalisti jakautuneessa leikkausjoukossa. Joissakin leikkauksissa jakaumat ovat kuitenkin vinoja ja tällöin tunnusluvut tulisi sovittaa kyseiseen jakaumaan, koska normaalijakauman tunnusluvut eivät adekvaatisti kuvaa ei-normaalisti jakautuneita joukkoja. Kolmas ongelma syntyy siitä, minkä tuotannon tekijän tehokasta ajankäyttöä painotetaan. Voidaan pyrkiä esimerkiksi minimoimaan päiväkirurgisten potilaiden odottelu-aika sairaalassa ennen leikkauksen alkua, maksimoimaan leikkaussalin käyttöaste tai vähentää henkilöstön ylitöitä. Kaikki nämä tilanteet johtaisivat erilaiseen malliin, koska toimintaan välttämättä sisältyvän vaihtelun takia jonkun tuotannon tekijän joutuminen odottamaan muiden vapautumista on välttämätöntä. Monimutkaiset matemaattiset automaattiset mallit soveltuvat näistä syistä ainakin toislaiseksi huonosti leikkaustoiminnan ohjaukseen.

Entistä monimutkaisempi tilanne syntyy, jos peräkkäisiä resursseja pyritään ohjaamaan matemaattisten mallien avulla. Tyypillinen tilanne on vaikkapa sydänleikkaus, jossa leikkaussalien toimintaa, teho-osastopaikkoja ja vuodeosastopaikkoja on pystyttävä ohjaamaan koordinoitusti. Onkin näyttöä syntyneistä ongelmista, jos arvioidaan leikkaussalin ja osaston vapaa kapasiteetti perustuen aiemmin toteutuneeseen keskihoitoaikaan ja annetaan potilaalle leikkausaika tällä perusteella heti leikkauspäätöksen tekemisen jälkeen<sup>15</sup>. Normaalin kapasiteettinsa ylärajoilla toimivan julkisen sairaalan reservikapasiteetti ei riitä selviämään satunnaisista vaihteluista, joita hoitoihin liittyy.

Joistakin yksinkertaisista ohjaussäännöistä on kuitenkin osoitettu olevan hyötyä. Lyhyisiin toimenpiteisiin sisältyy itsessään vähemmän vaihtelua kuin pitkiin toimenpiteisiin. Näin ollen parempaan ohjaustarkkuuteen päästään, jos päivä aloitetaan lyhyillä toimenpiteillä ja sijoitetaan pidemmät toimenpiteet myöhemmäksi<sup>16</sup>.

Tutkimuksissa on myös osoitettu, että seuraamalla ja jatkuvasti säätämällä erikoisaloille allokoitujen leikkaussaliaikablokkien kokoa ja sitä milloin leikkausaikataulu lukitaan, voidaan merkittävästi vaikuttaa toiminnan kustannusrakenteeseen<sup>9</sup> ja suoritettavien leikkausten määrään<sup>17-19</sup>. Päivittäistoiminnan kustannussäästö (yksikkökustannusten aleneminen) on yhdessä tutkimuksessa vaihdellut 1–47 %:n välillä<sup>9</sup>. Kyseisessä työssä tarkasteltiin toimintaa viikonpäivittäin ja leikkaussaleittain jaettuna ja laskennalliset säästöt syntyivät siitä, että aikaisempaa suurempi määrä leikkauksia pystyttiin sijoittamaan käytettävissä olleisiin leikkaussaleihin. Erikoisalojen leikkausaikablokkeihin liittyy sekin ongelma, että jos blokit ovat kiinteitä, muodostuvat leikkausjonon pituudetkin erilaisiksi eri erikoisaloilla. Toisin sanoen niillä erikoisaloilla, joilla jonot ovat lyhyimmät, potilaita priorisoidaan ohi FIFO-järjestelyn.

Leikkausten vaihtoaikoja voidaan myös pyrkiä lyhentämään käyttämällä erillistä induktiotilaa (kuva 1). Toimintamallin on Suomessakin osoitettu tehostavan leikkaussalin toimintaa<sup>20</sup>.

## Toimintamuutosten aikaansaamisen sietämätön vaikeus

Matemaattiset, automaattiset mallit eivät siis todennäköisesti ole lähiaikoina toimiva ratkaisu leikkaustoiminnan ohjaamiseen. Sen sijaan tuotantotalouden, organisaatiotutkimuksen ja johtamisen sovelusten avulla on mahdollista saada aikaan merkittäviä muutoksia.

Keskeisiä elementtejä toimintamuutosten aikaansaamiselle ovat<sup>21</sup>:

- Näkyvä ja sitoutunut johtaminen (leadership).



Kuva 1. Valmistelu, anestesiainduktio, peittely, leikkaus ja herätys peräkkäin samassa salissa (yläkuva) tai lomittain sijoitettuna siten, että induktio tapahtuu erillisessä induktiotilassa (alempi kuva).

- Tavoitteiden ja organisaation arvojen ja perustavaa laatua olevien toimintamallien ja -ajatusten yhteen sopiminen on varmistettava.
- Toimintaprosessin muutos on tasapainotettava ja sovitettava yhteen muiden samanaikaisten muutosten kanssa.
- Palkitsemisjärjestelmiä on kehitettävä tukemaan muutosprosessia.
- Uudelleenjärjestelyjen toteuttamiseen on panostettava. Koko organisaation tavoitteeksi pitää ottaa potilaan parempi ja sujuvampi hoito.
- Johdon on tiedotettava toistuvasti muutoksesta ja sen perusteista. Liiallista tiedottamista ei ole koskaan esiintynyt.
- Uudelleenjärjestelyihin osallistuvien on kyettävä sopeutumaan epävarmuuteen.
- Muutosprosessin esteenä olevat ongelmat on tunnistettava ja pyrittävä ratkaisemaan.
- Onnistumisista on palkittava ja niistä on tiedotettava.

Leikkaustoiminnan ohjaus on suurelta osin päivittäistä johtamista, jolle olisi luotava mahdollisimman hyvät edellytykset. Johtamiselle tulee olla määritelty selkeät tavoitteet (vastuu) ja toisaalta tarvittava valta johtamiseen. Johtamismallin tulisi olla selkeä yhden johtajan malli, jonka vastuulla leikkausosastojen moniammatillisten tiimien tulisi toimia. Tavoitteiden tiellä olevia esteet tulee analysoida ja ne tulee poistaa. Nykyisessä mallissa tyypillinen esimerkki leikkaustoiminnan tehokkuutta laskevasta käytännöstä, joka johtamistoimin olisi helposti eliminoidavissa, on päivystysleikkausten tai muiden aikatauluttamattomien leikkausten sijoittaminen siihen saliin, jonka listan mukainen toiminta loppuu ensiksi. Toimintatapa saa leikkaustiimit hidastamaan toimintaansa ja ”kyttäilemään” toisiaan, jotta negatiiviseksi kannusteeksi koettua ylimääräistä leikkausta ei tarvitsisi ottaa omaan saliin.

Kaikkiin toimintamuutoksiin liittyy kuitenkin huomattava muutosvastarinta ja nykyisistä toimintatavoista jonoineen kaikkineen on aina joillekin tahoille edullista pitää kiinni<sup>5,22</sup>. Usein toimintatapojen muutokset torpedoidaan vetoamalla asiantuntijoiden autonomiaan tai eettisiin perusteisiin. Toisaalta sorrutaan myös luottamaan liikaa ammattikunnan sisäiseen näkökulmaan (peer perspective bias), jonka mukaan oman ammattikunnan näkemykset ovat muiden tekemiä oikeudenmukaisempia. Sairaaloiden tavoitteena on kuitenkin tuottaa mahdollisimman paljon terveyttä mahdollisimman monelle; tämän tulisi toimia myös henkilökunnan tavoitteena ja perustehtävänä.

Muutosvastarintaa ajatellen nykytilassa pitäy-

tyminen tarkoittaa itse asiassa suurinta mahdollista epävarmuutta, koska silloin tulevaisuuden muutoksiin otetaan reaktiivinen, ei proaktiivinen asenne. Odotetaan passiivisina, mitä muutoksia tuleman pitää, sen sijaan että käytettäisiin mahdollisuutta muuttaa toimintaa tarkoituksenmukaisemmaksi omaehtoisesti.

Pelkästään leikkaussalien toimintatapoja kehittämällä on saatavissa aikaan merkittäviä muutoksia. Toiminnan kehittäminen tätä tietä on siis mahdollista. Leikkauspotilas on kuitenkin aina osa laajempaa hoitoketjua ja muutokset leikkaussalien toiminnassa heijastuvat muualle ketjuun positiivisina tai negatiivisina<sup>23,24</sup>. Etsittäessä uusia toimintamalleja olisi siis parempi pyrkiä tarkastelemaan laajempia kokonaisuuksia – samantyyppisten potilaiden hoitoketjua kokonaisuudessaan. Tällöin kehittämisprojektit eivät voi olla leikkaussalin omaa toimintaa vaan niihin on sitouduttava koko sairaalassa ja muissa hoitoketjun organisaatioissa. Sitoutuminen muutoksiin on kuitenkin helposti vaillinaista, koska varsinainen ulkoinen muutospainne puuttuu.

Tuotannonohjauksen metodien kehittäminen japanilaisissa autotehtaissa käynnistyi tarpeesta selvittää kilpailun paineessa. Parhaat hyödyt teollisuudessa on saavutettu nimenomaan voimakkaasti kilpailluilla aloilla. Miten suomalainen sairaala pystyy vastaamaan haasteisiin, jotka liittyvät hoidon laatuun, läpinäkyvyyteen ja vaikuttavuuteen? Usein joudutaan toteamaan, että mitään palaa ei saisi liikuttaa toiminnan kehittämisprojekteissa – jonkun etuja poljetaan aina. Voiko todellista edistystä tällä alueella potilaan etua ajatellen tapahtua ilman kilpailua? □

#### Kirjallisuusviitteet

1. Pearse RM, Dana EC, Lanigan CJ, Pook JAR. Organisational failures in urgent and emergency surgery: A potential peri-operative risk factor. *Anaesthesia* 2001; 56: 684–689.
2. Fisher ES. Medical care – Is more always better? *NEJM* 2003; 349: 1665–1667.
3. Martin RM, Sterne JAC, Gunnell D, ym. NHS waiting lists and evidence of national or local failure: analysis of health service data. *BMJ* 2003; 326: 188–198.
4. Sanmartin C, Shortt SED, Barer ML, ym. Waiting for medical services in Canada: lots of heat, but little light. *Can Medic Assoc J* 2000; 162: 1305–1310.
5. Tuulonen A. Voidaanko kaihihoito poistaa? Suomen silmäterveydenhuollon kehitys tilastojen valossa vuosina 1984–2000. *Suom Lääk* 2003; 58: 2657–2663.
6. Siciliani L, Hurst J. Explaining waiting times variations for elective surgery across OECD countries. OECD Health Working Papers. Paris: OECD; 2003. Report No.: DELSA/ELSA/WVD/HEA(2003)7.
7. de Vries G, Bertrand JWM, Vissers J. Design requirements for health care production control systems. *Prod Plan Control* 1999; 10: 559–569.
8. Vissers JMH, Bertrand JWM, de Vries G. A framework for production control in health care organizations. *Prod Plan Control* 2001; 12: 591–604.
9. Strum DP, Vargas L, May JH. Surgical subspecialty block utilization and capacity planning: A minimal cost analysis model. *Anesthesiology* 1999; 90: 1176–1185.

10. Dexter F, Traub RD. How to schedule elective surgical cases into specific operating rooms to maximize the efficiency of use of operating room time. *Anesth Analg* 2002; 94: 933–942.
11. Buchanan D, Wilson B. Re-engineering operating theatres: the perspective assessed. *Bus Proc Re-eng Manage J* 1996; 10: 57–74.
12. Karvonen S, Rämö J, Leijala M, Holmström J. Productivity improvement in heart surgery – a case study on care process development. *Prod Plan Control* 2004; 15: 238–246.
13. Strum DP, Sampson AR, May JH, Vargas LG. Surgeon and type of anesthesia predict variability in surgical procedure times. *Anesthesiology* 2000; 92: 1454–1466.
14. Zhou J, Dexter F, Macario A, Lubarsky DA. Relying solely on historical surgical times to estimate accurately future surgical times is unlikely to reduce the average length of time cases finish late. *J Clin Anesth* 1999; 11: 601–605.
15. Gallivan S, Utley M, Treasure T, Valencia O. Booked inpatient admissions and hospital capacity: mathematical modelling study. *BMJ* 2002; 324: 280–282.
16. Lebowitz P. Schedule the short procedure first to improve OR efficiency. *AORN J* 2003; 78: 651–659.
17. Blake JT, Dexter F, Donald J. Operating room managers' use of integer programming for assigning block time to surgical groups: A case study. *Anesth Analg* 2002; 94: 143–148.
18. Dexter F, Macario A. Changing allocations of operating room time from a system based on historical utilization to one where the aim is to schedule as many surgical cases as possible. *Anesth Analg* 2002; 94: 1272–1279.
19. Dexter F, Traub RD, Macario A. How to release allocated operating room time to increase efficiency: Predicting which surgical service will have the most underutilized room time. *Anesth Analg* 2003; 96: 507–512.
20. Marjamaa R, Torkki P, Torkki M, Kirvelä O. Leikkaussalitoiminnan tehostaminen erillistä induktiosalia käyttämällä. *Finnanest* 2004; 37: 472.
21. Turban E, McLean E, Wetherbe J, ym. Information technology for management: Transforming business in the digital economy. 3rd ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.; 2002.
22. Lillrank P, Kujala J, Parvinen P. Keskeneräinen potilas – Terveystieteiden tuotannonohjaus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy; 2004.
23. Dexter F, Macario A, Traub RD. Enterprise-wide patient scheduling information systems to coordinate surgical clinic and operating room scheduling can impair operating room efficiency. *Anesth Analg* 2000; 91: 617–626.
24. Dexter F, Blake JT, Penning DH, ym. Use of linear programming to estimate impact of changes in a hospital operating room time allocation on perioperative variable costs. *Anesthesiology* 2002; 96: 718–724.

---

Seppo Ranta

LT, anestesioalan erikoislääkäri, yksikön päällikkö

---

Leena Silvennoinen

KTM, johtava konsultti

---

Erja Wiili-Peltola

TTM, johtava konsultti

---

Terveystieteiden kehittämissyksikkö

HAUS kehittämisskeskus Oy

etunimi.sukunimi@haus.fi

---

Sauli Karvonen

DI, toimitusjohtaja

SKA Research Oy

sauli.karvonen@skaresearch.fi