

Korkea painoindeksi ja anestesia

Niina Hekkala ja Seppo Alahuhta

Lihavuus, erityisesti sairaalloyen lihavuus, on lisääntyvä ilmiö, johon myös anestesiologit törmäävät yhä useammin. WHO pitää lihavuutta maailmanlaajuisena epidemiana, ja se on kasvava ongelma kaikilla mantereilla. Lihavuus lisää kuolemanvaaraa ja monia sairauksia tai oireyhtymiä. Patofysiologisista muutoksista johtuen lihaviin potilaiden operatiiviseen hoitoon ja anestesiaan saattaa liittyä erilaisia ongelmia. Anestesiologin kannalta ongelmat vaihtelevat ilmateiden hallinnasta häiriöihin hengityksen fysiologiassa ja moniin liitännäissairauksiin.

Ylimääräinen energia varastoituu elimistöön triglyserideinä, mikä aiheuttaa ylimääräisen rasvakudoksen kertymistä kehoon. Lihavuudella tarkoitetaan rasvakudoksen ylimäärää. Ylimääräinen energia varastoituu elimistöön triglyserideinä, mikä aiheuttaa ylimääräisen rasvakudoksen kertymistä kehoon. Lihavuusasteet määritellään nykyään yleisimmin painoindeksin (BMI, body mass index) perusteella¹. Painoindeksi on paino jaettuna metreinä mitatun pituuden neliöllä. Aikuisten normaalipainon ylärajaksi on maailmanlaajuisesti valittu painoindeksi 25 kg/m², koska sen ylittyminen lisää monien sairauksien vaaraa. Lihavuusongelmasta puhuttaessa tärkeimpänä indeksirajana pidetään arvoa 30 kg/m²².

Lihavuuden yleisyys

Maailman kuudesta miljardista ihmisestä reilusti yli miljardilla on ylipainoa tai liikalihavuutta. Lihavuutta on suhteellisesti eniten vauraisissa maissa. Esimerkiksi Yhdysvalloissa 33 % väestöstä on lihavia, ja vuoteen 2040 mennessä jokaisen amerikkalaisen arvellaan olevan ylipainoinen. WHO:n alaisen IOTF:n (International Obesity Task Force) mukaan lihavuus on lisääntynyt 10–40 % useimmissa Euroopan maissa viimeisen kymmenen vuoden aikana. Britanniassa kasvu on ollut dramaattisinta. Siellä lihaviin määrä on yli kaksinkertaistunut vuodesta 1980. Huolestuttava piirre lihavuuden kehittämisessä on viime vuosina ollut lasten ja

nuorten lihavuuden voimakas lisääntyminen.

Suomi ei kuulu lihavuusongelman kärkimaihin, vaikka myös Suomessa lihaviin määrä on kasvanut parin vuosikymmenen aikana. Suomi on eurooppalaista keskikastia, joskin Suomessa on enemmän lihavia tai ylipainoisia kuin muissa pohjoismaissa^{1,3}. Suomalaisista työikäisistä miehistä (30–64 v.) 66,9 % on ylipainoisia tai lihavia (painoindeksi on >25 kg/m²) ja naisista 54 %. Vuosina 1966–1972 (Autoklinikkatutkimus) painoindeksi 30 kg/m² ylittyi 9,1 %:lla miehiä ja 17,8 %:lla naisia. Vuonna 2000 (Terveys 2000-tutkimus) vastaavat luvut olivat 20,5 % ja 21,5 %².

Lihavuuteen liittyvät sairaudet ja patofysiologia

Lihavuuden aiheuttamat anatomiset muutokset vaikeuttavat sekä kirurgin että anestesiologin työ-

Taulukko 1. Lihavuuden luokitus painoindeksin (BMI) perusteella

painoindeksi (kg/m ²)	painoluokka
18,5–24,9	normaali paino
>25	liikapaino (ylipaino)
25,0–29,9	lievä lihavuus
30,0–34,9	merkittävä lihavuus
35,0–39,9	vaikea lihavuus
40 tai yli	sairalloyen lihavuus

(Aikuisten lihavuus, Käypähoitosuositus, Suomalainen lääkärisseura Duodecim)

tä. Lisäksi muutokset elimistön fysiologiassa ja farmakologiassa tuovat lisähaastetta tämän potilasryhmän hoitamisessa.

Lihavuuteen liittyvät sairaudet ja kuolemanvaara

Lihavuus on riskitekijä monien pitkäaikaisten sairauksien puhkeamiselle. Tyypillisimpiä ovat aikuistyyppin diabetes, sydän- ja verisuonisairaudet, metabolinen oireyhtymä ja obstruktiivinen uniapnea sekä aivoverenkiertohäiriöt. Muita liitännäissairauksia ovat sappikivitauti, rasvamaksa ja nivelrikko. Lihavuus lisää myös rinta-, paksusuoli-, kohtu- ja munuaissyöpärisiä.

Painoindeksin ylittäessä 30 kg/m² riski sairastua aikuisiän diabetekseen kolminkertaistuu, ja riski sepelvaltimotautiin kaksin-kolminkertaituu muuhun väestöön verrattuna^{1,2}. Kuolleisuus on suurinta painoindeksijakauman ääripäissä. Se suurenee selvästi painoindeksin ylittäessä arvon 30 kg/m². Kestävyyskunto (hengitys- ja verenkiertoelimistön toiminta kuormituksessa) vaikuttaa painoindeksin ja kuolleisuuden väliseen yhteyteen: hoikan huonokuntoisen kuolemanvaara on suurempi kuin liikapainoisen hyväkuntoisen².

Lihavuuden vaikutus verenkiertoelimistön toimintaan
Metabolisesti aktiivisen rasvakudoksen määrä ja lihaksiston työkuorman kasvu lisäävät hapen kulutusta ja hiilidioksidin tuottoa elimistössä. Aineenvaihdunnan vaatimusten lisääntyminen johtaa sydämen minuuttivirtauksen kasvuun (iskutilavuus ja iskutyö kasvavat) ja seurauksena on vasemman kammion hypertrofia/dilataatio. Sairaalloisen lihavilla potilailla onkin usein kardiomyopatia ja vasemman kammion vajaatoiminta^{3,4}.

Lihavuus on iskeemisen sydäntaudin itsenäinen riskitekijä, ja lihavuuteen liittyvä kohonnut verenväpaine, diabetes ja hyperkolesterolemia lisäävät vielä sydäntaudin mahdollisuutta. Rytmihäiriöiden riski kasvaa sydänlihaksen hypertrofian, hypoksemian, sepelvaltimotaudin, katekoliamiinien lisääntymisen ja uniapnean vuoksi. Rasvakudos voi myös infiltroitua sydämen johtoratasysteemiin. Lihavien potilaiden absoluuttinen veritilavuus kasvaa, mutta painokiloa kohden veritilavuus laskee jopa 45 ml/kg^{3,4}.

Lihavuuden vaikutus hengityselimistön toimintaan

Lisääntynyt hapen kulutus ja hiilidioksidin tuotto johtavat hypoksiaan ja hyperkapniaan. Tämän seurauksena keuhkoverisuonet supistuvat ja keuhkoverenkierron väpaine nousee, joka voi aiheuttaa sydämen oikean puolen vajaatoiminnan^{3,4}.

Sairaallinen lihavuus aiheuttaa merkittäviä muutoksia keuhkojen toimintaan. Keuhkojen komplianssi laskee jopa 70 %. Osittain tämä johtuu rintakehän komplianssin ja osittain keuhkojen komplianssin laskusta. Rintakehän komplianssi laskee, koska rintakehälle on kertynyt ylimääräistä kudosta ja vatsaontelon kohonnut väpaine muuttaa pallean asentoa. Lisäksi rintakehän korostunut kyfoosi ja lannealueen hyperlordoosi vaikuttavat rintakehän komplianssiin.

Toinen muutos keuhkojen toiminnassa on hengitysteiden ja keuhkojen suurentunut västus. Myös hengitysilhasten toiminta huononee, kun pallean väpaine muuttuu. Tämän seurauksena hengitystyö kasvaa^{4,5}.

Muutokset keuhkomekaniikassa johtavat anestesian kannalta merkittävimpään muutokseen, toiminnallisen jäännöskapasiteetin (FRC) pienemiseen. Anestesian induktio laskee lihavien potilaiden FRC:tä edelleen (jopa 50 %) toisin kuin normaalipainoisia nukutettaessa^{4,5,18}. Toiminnallisen jäännöskapasiteetin vähenemisen vuoksi lihavien potilaiden happivarastot ovat pienemmät, ja apnean aikana saturaatio laskee nopeammin^{4,6}. On myös huomattava, että potilaan maatessa selälään FRC on pienempi kuin istuvassa asennossa⁶.

Maha-suolikanavan patofysiologiaa

Lihavien potilaiden aspiraatoriski on kohonnut johtuen kohonneesta vatsaontelon väpaineesta ja gastroesophagealisesta refluksista. Aspiraatoriskiä lisää myös palleatyrä. Sairaalloisen lihaville potilaille suositellaan annettavaksi esilääkityksen kanssa H₂-reseptorisalpaaja, antasidi ja metoklopramidi, vaikka selviä refluksiin viittaavia oireita ei olisikaan^{3,9}. Kyseiset lääkkeet pienentävät mahansisällön määrää ja happamuutta, jolloin aspiratiosta johtuva keuhkojen tulehdusriski laskee.

Farmakologiasta ja lääkeaineiden annostelusta

Vain muutamissa tutkimuksissa on selvitetty lihavien potilaiden lääkeaineiden farmakokineettisiä ja -dynaamisia muutoksia. Tarvittava lääkeaineen alkuannos perustuu yleensä sen jakaantumistilavuuteen ja ylläpitoannos puhdistumaan. Lihavien potilaiden rasvakudoksen lisääntyminen kasvattaa rasvaliukoisten anesteettien jakaantumistilavuutta. Lääkeaineen ylläpitoannos määritetään ihannepainon mukaan, mikäli lihavien potilaiden lääkeaineen puhdistuma ei muutu normaalipainoisiin verrattuna.

Bentsodiatsepiinien alkuannos lasketaan potilaan todellisen väpaineen mukaan ja ylläpitoannos

(esim. sedaatiota varten) määritetään ihannepainon mukaan. Tiopentaalin ja propofolin alkuanos perustuu potilaan todelliseen painoon. Kuitenkin lihavat potilaat ovat herkkiä tiopentaalin vaikutuksille, joten totaalipainon mukaan lasketua annosta kannattaa pienentää. Rasvaliukoisten opiaattien alkuanos määrittyy todellisen painon mukaan. Ylläpitoannosta kannattaa pienentää, koska lihavat potilaat ovat herkempiä opiaattien aiheuttamalle ventilaativajaukselle. Lihaskalsantit annostellaan mieluummin ihannepainon mukaan, sillä totaalipainon mukaan annosteltuna niiden vaikutus kestää pidempään. Lihavien potilaiden pseudokoliiniesteraasin aktiviteetti lisääntyy, joten sukkinylikoliinin annos perustuu potilaan todelliseen painoon, eikä sitä pienennetä ihannepainoa vastaavaksi¹⁹.

Arvioitu ihannepaino saadaan, kun senttimetreinä ilmoitetusta potilaan pituudesta vähennetään 100 (miehet) tai 105 (naiset) (estimated ideal body weight kg = height cm – 100/105). Lääkkeiden annostelua varten on myös esitetty yksinkertainen kaava, jossa painon mukainen annos saadaan, kun arvioitu ihannepaino kerrotaan 1,4:llä (dosing weight = EIBW × 1,4)³

Anestesia

Ilmateiden hallinta

Lyhyt, paksu niska, huono suun aukeaminen, ylempien ilmateiden lisääntynyt pehmytkudoksen määrä ja kielen suuri koko saattavat vaikeuttaa lihavien potilaiden maskiventilaatiota ja intubaatiota. Juvn et al. tutkivat lihavien potilaiden intubaatiota: BMI:n ylittäessä 35 kg/m² oli intubaatio vaikea 15 %:lla potilaista⁷. Lihavien potilaiden intubaation vaikeutta ennustaa parhaiten niskan ympärysmitta. Sen ollessa yli 60 cm intubaatio on vaikea 35 %:lla potilaista ja ympärysmittan ollessa 40 cm on intubaatio vaikea 5 %:lla^{7,8}. Lisäksi lihavilla potilailla on usein liitännäissairautena obstruktiivinen uniapnea.

Obstruktiivisessa uniapneassa ylempien hengitysteiden seinämä on velto, ja syvä relaksaatio unen tai anestesian aikana voi johtaa ilmateiden täydelliseen kollapsiin ja obstruktion⁴. Intubaatioon valmistauduttaessa arvioidaan ensin intubaatio-olosuhteet. Mikäli intubaation arvioidaan olevan vaikea (nielun rakenteet eivät ole näkyvissä, suuri niskan ympärysmitta, potilaan paino 1,75 × ideaalipaino) suoritetaan intubaatio fiberoskoopin avulla potilaan ollessa hereillä^{3,15}. Mikä-

li intubaatio-olosuhteet vaikuttavat helpoilta, tarkistetaan ensin paikallispuudutuksessa laryngoskoopilla nielun tilanne. Näkyvyyden ollessa hyvä voidaan potilas nukuttaa ja intuboida tavanomaiseen tapaan. Intubaatiota voidaan myös helpottaa pään asentoa muuttamalla. Lihaville potilaille kertyy niskan ja hartian alle ylimääräistä rasvakudosta, jonka seurauksena selällään maatesa niska taipuu. Pää ja niska kannattaa intubaatiota varten tukea esim. leikkausliinapakkauksilla siten, että korvan lehti ja rintalasta ovat samalla tasolla^{3,8}.

Turvallinen ja tehokas ilmatien hallintavaihtoehto on intubaatio-LMA (ILMA). Sen asentamiseen liittyy erään tutkimuksen mukaan jopa vähemmän teknisiä ongelmia merkittävän lihavien hoidettaessa verrattuna normaalipainoisiin⁹.

Sairaalloisen lihavilla potilailla esiintyy yleisanestesian aikana merkittävästi enemmän atelektaaseja. Coussa et al. tutkivat PEEP:n vaikutusta anestesian induktiossa atelektaasien muodostumiseen. Tutkimuksessa potilaat (BMI >35 kg/m²) hengittivät 100 % happea viiden minuutin ajan maskin kautta, joka antoi 10 cmH₂O positiivisen paineen. Happeutusta jatkettiin kyseisellä maskilla mekaanisen ventilaation alkuun asti. Kontrolliryhmää happeutettiin tavanomaisesti 100 % hapella. Heti induktion jälkeen tehdyssä CT-kuvauksessa havaittiin PEEP-ryhmässä selvästi vähemmän atelektaaseja ja korkeammat valtimoveren happiosapaineet. Täten PEEP:n käyttö induktiossa pidentää apnean yhteydessä aikaa, jolloin happisaturatio ei vielä laske¹⁰.

Happeutusta induktiossa voidaan parantaa myös potilaan asennolla. Kun sairaalloisen lihavat potilaat olivat kolme minuuttia kestävän 100 %:lla hapella toteutetun esihappeutuksen aikana ylävartalo 25 astetta kohotettuna, kesti apnean aikana valtimoveren happisaturaation lasku 92 %:iin merkittävästi pidempään verrattuna niihin yhtä lihaviin potilaisiin, joiden pääpuolta ei ollut kohotettu induktiossa¹¹.

Ventilaatio

Ventilaation aikana saatetaan helposti ajautua liian korkeisiin hengitystiepaineisiin, ylivenytykseen ja keuhkokudoksen painevaurioon, koska lihavien potilaiden muuttunut keuhkomekaniikka pienentää tilavuuksia ja nostaa ilmatiepaineita. Sopiva kertahengitystilavuus on noin 5–6 ml/kg. Ventilaatiota säädetään tarpeen mukaan hiilidioksidin ja valtimoveren happipitoisuuden mukaan. Ventilaatiomuotona käytetään painekontroloitua ventilaatiota ja transpulmonaalipaineen rajoittaminen

35:een on suositeltavaa. Atelektaasien estämiseksi käytetään PEEP-arvoa 10–15 cm H₂O ja alveolien avaamista (recruitment)³.

Potilaan asento leikkauksen aikana ja perioperatiivisesti

Lihavan potilaan asettaminen sopivaan leikkaus-asentoon on haasteellista leikkaussalin henkilökunnalle, mutta jos siihen ei kiinnitetä huomiota, niin potilaalle saattaa koitua vakavia haittoja. Selkääsennossa keuhkojen jäännöstilavuus huononee. Lihavaa potilasta ei tulisi milloinkaan asettaa täysin selälleen, vaan pääpuolen on oltava koholla noin 30–45 astetta. Intubaatio ja ekstubaatio tapahtuvat tässä asennossa, ja asento säilytetään myös postoperatiivisessa yksikössä. Tämä asento helpottaa myös vatsaontelon kohonnutta painetta, jolloin aspiraatoriski pienenee^{4,13}.

Trendelenburgin asento parantaa usein leikkauksolosuhteita ja vähentää verenvuotoa leikkausalueella, mutta lihavan potilaan ollessa kyseessä se korostaa jo kaikkia selkääsennossa ilmaantuvia negatiivisia fysiologisia vaikutuksia keuhkojen toimintaan. Lihavien potilaiden Trendelenburgin asentoa tulee välttää, ja jos sitä tarvitaan, niin potilaan tulee olla intuboituna ja kontrolloidussa ventilaatiossa. Kylkiasennossa lihavilla potilailla ei yleensä ole ongelmia ventilaatiossa. Vatsallaan ollessa keuhkojen toiminta ei ole ongelmallista, mikäli vatsa roikkuu vapaasti. Tämä edellyttää joskus lantion ja rintakehän ”pakkaamista” jopa 50–60 cm leikkaustason yläpuolelle. Gynekologisessa asennossa keuhkojen toiminta huononee samalla tavoin kuin selällään ollessa.

Tehtäessä laparoskooppisia toimenpiteitä merkittävän lihaville potilaille on syytä tarkistaa intubaatioputken sijainti pneumoperitoneumin tekemisen ja asennonmuutosten yhteydessä, sillä erään tutkimuksen mukaan jopa puolella intubaatioputki liikkuu näissä tilanteissa, useimmiten alaspäin trakeassa¹².

Raajojen paino saattaa puristaa alaraajojen verenkiertoa⁴. Lihavien potilaiden riski saada painehaavaumia ja hermovaurioita on suurempi, joten pehmustamiseen kiinnitetään erityistä huomiota. Lihavia potilaita varten on kehitetty leikkaustasoja, jotka kestävät jopa 455 kg:n painon, mutta monesti käytetään myös kahta leikkaustasoa rinnakkain^{3,8}.

Muuta huomioitavaa

Kanylointeihin¹³ ja puudutusten laittamiseen saattaa liittyä vaikeuksia runsaan rasvakudoksen vuok-

si¹⁴. Anatomiset maamerkit tuntuvat huonosti. Lisäksi tarvitaan pidempiä neuvoja, ja pistokulma voi muuttua. Esimerkiksi epiduraalipuudutuksen laittossa voidaan käyttää apuna ulträänilaitetta, jonka avulla voidaan identifioida selästä processus spinosukset^{3,15}. Vaikka epäonnistuneita puudutuksia ja puudutuskomplikaatioita esiintyisikin obeesien potilaiden keskuudessa tavanomaista enemmän, näyttää onnistuneiden puudutusten osuus ainakin kokeneen puudutusten laittajan kyseessä ollen olevan kuitenkin suhteellisen korkea ja potilastytyväisyys kiitettävällä tasolla¹⁴.

Sairaalloiseen lihavuuteen liittyy noin kaksi kertaa suurempi riski saada syvä laskimotukos tai keuhkoembolia. Sairaalloisen lihavien tromboosiprofylaksiaan sopivasta annoksesta ei ole riittävästi tutkimuksia. Eräässä työssä todettiin että 40 mg enoksapariinia 12 tunnin välein vähensi syvän laskimotukoksen esiintymistä verrattuna annokseen 30 mg 12 tunnin välein. Suuremmalla annoksella ei myöskään esiintynyt enempää vuotokomplikaatioita¹⁵. Lihavilla potilailla on myös suurentunut riski saada leikkaushaavainfektio¹⁵. Tämä voi olla seurausta siitä, että perioperatiivisesti obeesilla potilailla kudoshapetus on alentunut verrattuna normaalipainoisiin¹⁶.

Keuhkojen toiminta on heikentynyt kirurgian jälkeen n. viiden vrk:n ajan. Postoperatiivisten keuhkokomplikaatioiden estämiseksi potilaan pääpuolen tulee olla kohotettu, ja jo heräämössä voidaan aloittaa CPAP/BiPAP hoito estämään ilmateiden obstruktiota. Fysioterapia pyritään aloittamaan mahdollisimman pian leikkauksen jälkeen. Hyvä postoperatiivinen kivunhoito on myös tärkeää hengityksen kannalta. Epiduraalinen puudute/opioidi on hyvä vaihtoehto, koska sillä saavutetaan hyvä analgesia ja vältetään im./iv. opiaatteihin liittyvä hengityslaman riski ja sedaatio. Iv.-PCA opiaattia voidaan käyttää postoperatiivisen kivun hoitoon, mutta opiaatin annos määritellään ihannepainon mukaan. Lihaksensisäinen opiaatin annostelu on epävarmaa sairaalloisen lihavalla potilaalla^{5,8}. Dexmedetomidinilla on sedatiivisia, analgeettisia ja muiden anestesia-aineiden tarvetta vähentäviä ominaisuuksia ja se ei lamaa hengitystä. Näiden ominaisuuksien vuoksi sairaalloisen lihavien potilaiden ryhmä saattaisi hyötyä dexmedetomidinin käytöstä anestesiassa lisälääkkeenä intra- ja postoperatiivisesti²⁰.

Lopuksi

Sairaalloisen lihavilla potilailla postoperatiivinen

morbiditeetti voi olla jopa 10 %. Heillä on raportoitu olevan suurentunut riski saada mm. keuhkokomplikaatio, haavainfektio tai keuhkoembolia¹⁵. Raportoidussa riskeissä on kuitenkin eroja. Esimerkiksi Dindo julkaisi työtovereineen Lancetissa tutkimuksen, jossa he eivät löytäneet eroa lihaviiden (BMI > 30 kg/m²) potilaiden morbiditeetissä ja mortaliteetissä elektiivisessä yleiskirurgiassa normaalipainoisiin verrattuna. Ainoastaan haavainfektioiden esiintyvyys oli suurempi¹⁷.

Lihaviiden potilaiden anestesiaan liittyy kuitenkin huomioon otettavia erityispiirteitä. Lihavuuden lisääntyessä jokainen anestesioologi törmää kyseiseen potilasryhmään. Lihavuus aiheuttaa muutoksia elimistön toiminnassa ja ennen leikkausta arvioidaan liitännäissairauksien tila ja hoitotasapaino. Toimenpiteen aikana ja postoperatiivisesti on muistettava, että ongelmia saattaa aiheuttaa ilmasteiden hallinta, ventilaatio sekä sydän- ja verenkiertoelimistön toiminta. □

Kirjallisuusviitteet

1. Maijanen P. Lihavuus yhteiskunnallisena ongelmana. 010820000-Luonnontieteet tietoyhteiskunnassa – projects. TUTA 15.4.2004
2. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Lihavuustutkijat ry:n asettama työryhmä. Aikuisten lihavuus. Käypä hoito 10.3.2006.
3. Roger E Hofer. Anesthesia for the morbidly Obese: Is it a Big Deal? Luentolyhennelmä, SAY:n kevätkokous 2006.
4. Thomas K. Henthorn. Anesthetic Considerations in the morbidly obese patient. CRASH 2004
5. Auler J, Miyoshi E, Fernandes C, ym. The effects of abdominal opening on respiratory mechanics during general anesthesia in normal and morbidly obese patients: a comparative study. *Anesth Analg* 2002; 94: 741–8.
6. Gander S, Frascarolo P, Suter M, ym. Positive End-expiratory pressure during induction of general anesthesia increases duration of nonhypoxic apnea in morbidly obese patients. *Anesth Analg* 2005; 100: 580–4.
7. Juvin P, Lavaut E, Dupont H, ym. Difficult tracheal intubation is more common on obese than in lean patients. *Anesth Analg* 2003; 97: 595–600.
8. Babatunde O, Jones S, Jones D, ym. Anesthetic considerations for bariatric surgery. *Anesth Analg* 2002; 95: 1793–1805.
9. Combes X, Sauvat S, Leroux B, ym. Intubating laryngeal mask airway in morbidity obese and lean patients. *Anesthesiology* 2005; 102: 1106–9.
10. Coussa M, Proietti S, Schnyder P, ym. Prevention of atelectasis formation during the induction of general anesthesia in morbidly obese patients. *Anesth Analg* 2004; 98: 1491–5.
11. Dixon BJ, Dixon JB, Carden JR, ym. Preoxygenation is more effective in the 25° head-up position than in the supine position in severely obese patients. *Anesthesiology* 2005; 102: 1110–5.
12. Ezri T, Hazin V, Warters D, ym. The endotracheal tube moves more often in obese patients undergoing laparoscopy compared with open abdominal surgery. *Anesth Analg* 2003; 96: 278–82.
13. Juvin P, Blarel A, Bruno F, ym. Is peripheral line placement more difficult in obese than in lean patients? *Anesth Analg* 2003; 96: 1218.
14. Nielsen KC, Guller U, Steele SM, ym. Influence of obesity on surgical regional anesthesia in the ambulatory setting: An analysis of 9,038 blocks. *Anesthesiology* 2005; 102: 181–7.
15. El-Solh A. Clinical approach to the critically ill, morbidly obese patient. *Am J Respiratory Critical Care Medic* 2004; 169: 557–561.
16. Kabon B, Nagele A, Reddy D, ym. Obesity decreases perioperative tissue oxygenation. *Anesthesiology* 2004; 100: 274–80.
17. Dindo D, Muller M, Weber M, Clavien P. Obesity in general elective surgery. *Lancet* 2003; 361: 2032–2035.
18. Todd D. Anesthetic considerations for the obese and morbidly obese oral and maxillofacial surgery patient. *J Oral Maxillofac Surg* 2005; 63: 1348–1353.
19. Casati A, Putzu M. Anesthesia in the obese patient: pharmacokinetic considerations. *J Clin Anesth* 2005; 17: 134–145.
20. Hofer RE, Sprung J, Sarr MG, Wedel DJ. Anesthesia for a patient with morbid obesity using dexmedetomidine without narcotics. *Can J Anesth* 2005; 52: 176–180

Niina Hekkala

LL, anesthesiologian erikoislääkäri
Raahen sairaala, anesthesiayksikkö
niina.hekkala@fimnet.fi

Seppo Alahuhta

Professori
Oulun Yliopisto
seppo.alahuhta@oulu.fi