

# Leikkausasennot anestesiologin näkökulmasta

Optimaalisen leikkausasennon tavoite on luoda kirurgille mahdollisimman esteetön pääsy leikattavan kohteen lähelle tuottamatta potilaalle vahinkoa. Kirurgin kannalta huono asento voi vaikeuttaa ja pitkittää leikkausta sekä lisätä komplikaatoriskiä. Potilaalle soveltu-  
maton asento taas voi aiheuttaa pysyviä vauriota tai jopa vaarantaa potilaan hengen leikkauksen aikana. Leikkausasentoa, joka on molemmille osapuolille paras ratkaisu, voi olla vaikea löytää. Usein leikkausasento onkin kompromissi potilaan turvallisuuden ja leikkausalueen saavutettavuuden välillä.

**L**eikkausasentojen merkitys anestesiologin kannalta on suuri. Anestesia-aineet vaikuttavat lamaavasti verenkierron säätelymekanismeihin, jolloin asennon vaikutus hemodyna-  
miikkaan on paljon suurempi kuin anestesoimattomalla potilaalla. Potilaan asento vaikuttaa keuhkomekaniikkaan ja anestesian aikainen koneellinen ventilaatio muuttaa mekaniikkaa entisestään. Lisäksi anestesoitu potilas on alttiina hermojen, ihon, lihasten ja muiden pehmytkudosten paine-, venytys- ja puristusvammoilta. Potilaan silmiä uhkaavat kuivuminen, painevammat ja mekaaninen hankaus. Anestesiologi on usein ainoa paikalla oleva lääkäri leikkausasentoa laitettaessa ja näin ollen vastaa potilaan turvallisesta asennosta leikkauksipöydällä.

## Verenkierto ja hengitys

Anestesia lamaa elimistön normaaleja kompensatiomekanismeja verivolyymien jakauman muutoksille. Normaalitilanteessa pystyasennossa olevan potilaan verisuonitonius on koholla estäen veren pakkautumista alaraajoihin. Lisäksi lihaspumpit ja laskimoläpät ohjaavat verta kohti alaonttolaskimoa. Näistä mekanismeista huolimatta alaraajoihin voi pystyasennossa kertyä jopa litra verta, jolloin keskuslaskimopaine laskee ja sydämen minuuttivolyymi pienenee noin 20 %. Makuuasennossa minuuttivolyymien lasku korjaantuu nope-

asti. Eri elinten autoregulaatio takaa riittävän perfuusion systeemipaineen vaihtelusta huolimatta.<sup>1</sup>

Anestesia-aineet aiheuttavat vasodilataatiota ja heikentävät elinten verenkierron autoregulaatiota aiheuttaen hypotensiota ja riittämätöntä elinperfuusiota. Leikkausasennot, joissa suuri osa verivolyymista kertyy alaraajoihin ja laskimopaluu sydämeen vähenee, voivat yhdessä anestesia-aineiden vaikutuksen kanssa aiheuttaa merkittävän sydämen minuuttivolyymien laskun. Näissä asennoissa veren kertyminen alaraajojen laskimoihin altistaa potilaan myös laskimotrombien kehittymiselle. Toisaalta alaraajojen kohottaminen sydämen yläpuolelle voi äkillisesti lisätä laskimopaluuta kuormittaen sydämen oikeaa puolta liiallisesti. Hemodynaamiikan asentoriippuvainen labiliteetti uhkaa erityisesti sydänsairaita ja hypovoleemisia potilaita.<sup>1,2</sup>

Keuhkojen funktionaalinen jäännöskapasiteetti, joka pystyasennossa on noin 2500 ml aikuisella, toimii elimistön tärkeimpänä happivarastona. Makuuasento pienentää jäännöskapasiteettia noin 500 ml ja anestesia vielä 500 ml lisää. Tämä johtuu pääasiassa keuhkojen ja rintakehän komplianssin pienenemisestä. Leikkausasennot, joissa vatsaontelon elimet painuvat palleaa vasten estäen pallean normaalin laajenemisen vatsaonteloon päin. Tämä voi huonontaa merkittävästi keuhkofunktiota, aiheuttaa atelektaseja sekä ventilaatio-perfuusio-epäsuhdan myötä happeutumista ja ventilaatiohäiriön.<sup>1,2,5</sup>

## Hermostojen, ihon ja lihasten vauriot

Leikkauksenaikainen hermovaurio voi syntyä hermon venytyksen, kompression ja iskemian vuoksi. Lisäksi metaboliset tai kirurgiaan liittyvät tekijät saattavat vaurioittaa hermoja. Amerikkalaisessa aineistossa yleisimmät leikkauksen aikana syntyneet hermovammat olivat ulnaarihermon ja plexus brachialiksen vauriot. Seuraavaksi yleisimmät hermovammat olivat lumbosakraalialueen hermojuurten ja selkäytimen vauriot. Näillä vaurioilla oli yleensä yhteys sentraalisiin puudutuksiin. Muita leikkauksen aikana vaurioitumisuhassa olevia hermoja ovat pinnalliset n. peroneus communis, n. saphenus, n. radialis sekä n. cutaneus femoralis lateralis. Lisäksi helposti venyttyvä iskiashermo ja puristuksiin jäävät n. medianus, n. femoralis ja n. oburatorius tulee huomioida.<sup>1</sup>

Hermovaurion synnylle leikkauksen aikana altistavat poikkeava lihavuus tai laihuus, huono ravitsemustila, tupakointi, metaboliset sairaudet kuten diabetes sekä leikkauksen aikainen perifeerinen verenkiertovajaus ja iskemia.

Sensoriset neuropatiat ovat useimmiten palautuvia. Suuressa amerikkalaisessa aineistossa ulnaarihermon alueen postoperatiivinen tuntu puutos korjaantui 80 %:lle ensimmäisen vuoden aikana. Toisessa tutkimuksessa verrattiin litotomia-asennosta aiheutuneita tuntu puutoksia alaraajojen isojen hermorunkojen alueella. Näissäkin tapauksissa tunto palasi yli 90 %:lle 6 kk:n seuranta-aikana.<sup>1</sup>

Motorisia oireita aiheuttavien neuropatioiden ennuste on huonompi. Litotomian jälkeinen peroneuspareesi tuli lähes 200 000 potilaan aineistossa 45:lle ja motorinen funktio palautui näistä 43 %:lla ensimmäisen vuoden aikana.<sup>1</sup>

ENMG-tutkimuksesta on hyötyä lähinnä motorisissa neuropatioissa vaurion paikan määrittämisessä sekä hermon toiminnan palautumisen arvioinnissa.

Lihavauriot syntyvät yleensä kompressiomekanismilla lihaksen ollessa pitkään puristuksissa, jolloin sen verenkierto heikkenee. Seurauksena voi olla rhabdomyolyysi. Pahimmillaan lihaksen vaurioituminen johtaa lihasaitio-oireyhtymään, joka vaatii faskiotomian lihaksen verenkierron turvaamiseksi.

Ihon painevaurioita syntyy helposti ihon puristuksessa esimerkiksi terävän luuharjanteen ja leikkaustason kovan pinnan välissä. Huonolle ihon verenkierrolle altistavat tekijät kuten sydämen vajaatoiminta, tupakointi ja diabetes voivat aiheuttaa ulseraation syntymisen painekohtaan jo 2–3

tunnin aikana. Iho voi myös hankautua rikki potilaan liikkeessä leikkaustasolla esimerkiksi alaraajan proteesileikkausten yhteydessä. Lisäksi on kuvattu myös alopekiä johtuen päänahan iskeemisestä kompressiosta pitkän toimenpiteen aikana.<sup>1,2</sup>

## Silmäkomplikaatiot

Anestesian aikana yleisin silmäkomplikaatio on sarveiskalvon pinnallinen abraasio, joka johtuu usein silmän pinnan kuivumisesta silmän jäätyä auki. Tämä on yleisintä vatsa-asennossa, jossa pää on käännetty sivulle. Tässä asennossa silmävaurio uhkaa nimenomaan alapuolelle jäävää silmää. Pitkän leikkauksen aikana silmän sidekalvo turpoaa ja silmä voi aueta paljastaen sarveiskalvon, jolloin se pääsee kuivumaan. Oireena on roskan tunnetta ja kipua. Paraneminen tapahtuu muutamassa päivässä, jos silmä ei infektoitu. Hoitona käytetään antibioottisalvaa ja silmälappua.

Jos silmänpaine nousee silmän kompression seurauksena, voi verkkokalvon laskimokierto staassaantua ja aiheuttaa verenkiertohäiriön verkkokalvolle. Paineen edelleen noustessa myös arteriaverenkierto häiriintyy. Tällöin verkkokalvon tai näköhermon iskemia uhkaavat näköä.<sup>1,2,10</sup>

Iskeeminen optinen neuropatia (ION) on yleisin äkillisen postoperatiivisen näönmenetyksen syy. Se liittyy usein leikkauksiin, joissa on runsasta verenvuotoa leikkausalueelta. Syynä on n. opticuksen iskemia johtuen alueen riittämättömästä perfuusiosta hypovolemian ja hypotension seurauksena. Myös runsas silmäkuopan turvotus vatsa-asennon yhteydessä voi komprimoida näköhermoa ja sitä suonittavia valtimoita. Ohitusleikkauspotilaille ION:n esiintyvyys isossa aineistossa oli 0,06 % ja muiden leikkausten yhteydessä 0,0008 %<sup>1</sup>

## Selkäasento

Selkäasento on yleisin leikkausasento. Selkäasennossa potilaan paino jakautuu takaraivon, lapaluiden, sakrumin, pohkeiden ja kantapäiden varaan. Näille alueille syntyykin herkästi paineavaumia, etenkin hypotension aikana ihon verenkierron heikentyessä. Geelipehmusteet kantapäähän alla, pehmustettu leikkaustason patja ja reikätyyny pään alla ehkäisevät ihon paineavaaumien syntymä. Jos potilas on kakektisen laiha, kannattaa sakrumin alue suojata iholle liimattavilla pehmusteilla.

Selkäasennossa polvien hyperekstensio voi aiheuttaa kipuja jälkeenpäin ja lannerangan hyperlordoosi voi aiheuttaa postoperatiivista selkäkkipua.

Toisaalta relaxoidulla potilaalla luonnollinen lordoosi usein häviää kokonaan ja lannerangan suora asento kipeyttää selän. Tyyny polvien alla ja pieni tuki ristiselän alla ehkäisee selän kipua.

Yläraajojen hermovammoja esiintyy myös selkäasennossa leikatuilla potilailla. Käytännön syistä johtuen potilaan kädet laitetaan usein käsittelineille sivulle. Yläraajan abduktion suositellaan olevan korkeintaan 90 astetta. Käden pitäisi olla joko neutraaliasennossa tai supinaatiossa ulnaarhermon vaurion välttämiseksi kyynärpään tasolla. On myös huomioitava, että potilaan kädet eivät saa roikkuu käsittelineiden reunojen yli, koska ranteen fleksio altistaa medianushermon pinteelle ja vauriolle.

Kaulan alueen leikkauksissa, korva-, nenä- ja kurkkutautienleikkauksissa sekä neurokirurgiasa potilaan pään asento saattaa poiketa neutraalista. Kaularangan liiallista ekstensiota ja fleksiota tulee välttää kervikaalisen selkäytimen vammojen ja kaulasuonten kompression ehkäisemiseksi. Jos kasvot ovat lähellä leikkausaluetta, silmien suojaamiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Luomien sulkeminen taitoksilla ja teipeillä estää niiden aukeamisen leikkauksen aikana. Silmät on hyvä suojata myös mahdolliselta kontaktilta kirurgin kanssa.

Varsinkin lihavilla potilailla makuuasento nostaa vatsa- ja rintaontelon painetta pallean työntyessä ylöspäin. Seurauksena on alveolien kollapsi ja oikovirtaus. Tämän vuoksi positiivisen loppuulohengityspaineen käyttäminen parantaa happeutumista.

Vatsaontelon paineen nousu altistaa myös regurgitaatiolle ruokatorven alasulkijan toiminnan häiriöissä.<sup>2,3</sup> (Kuva: Pään asento kilpirauhasleikkauksessa.)

## Trendelenburgin ja antitrendelenburgin asento

Trendelenburgin asentoa käytetään alavatsan täyhystysleikkauksissa paremman näkyvyyden saa-

miseksi leikkausalueelle. Trendelenburgin asennossa vatsaontelon elimet työntyvät pallean kohti. Rintakehän sisäinen paine nousee, laskimopalu sydämeen lisääntyy ja keuhkojen komplianssi huononee. Ilmatiepaineet nousevat, alveolit painuvat kasaan ja carina siirtyy ylöspäin mahdollista intubaatioputken liukumisen oikeaan pääkeuhkoputkeen. Funktionaalinen jäännöskapasiteetti laskee, eikä hengityskoneen optimaalisimmillakaan säädöillä päästä lähelle perustasoa. Oikean puolen vajaatoiminnassa äkillinen oikean eteisen ja kamion venytys voi aiheuttaa pumppaustoiminnan romahtamisen. Lisäksi verenpaine nousee ja sydämen jälkikuorma kasvaa lisäten vasemman puolen työmäärää. Keuhkosairaalla potilaalla ventilaatio voi huonontua kriittisesti. Trendelenburgin asennossa kallon- ja silmänsisäinen paine nousevat. Ilmatie on yleensä varmistettava intubaatiolla, sillä aspiraatoriski on kohonnut lisääntyneen mahanesteen regurgitaation vuoksi. Lisäksi pitkässä leikkauksessa pään ja ylähengitysteiden alueelle voi tulla merkittävä turvotusta, joka voi ahtauttaa ilmatien ja estää normaalin ekstubaation.

Jyrkässä trendelenburgin asennossa potilas voi liukua pöydän pääpuolta kohti, joten polvien alle on asetettava tuki tämän estämiseksi. Olkapäätukien käyttöön on suhtauduttava varauksella ja ne on pehmustettava erittäin huolellisesti. Potilaan liukuminen tukia vasten on estettävä pleksusvaurioiden ehkäisemiseksi.<sup>2,6</sup> (Kuva: Pehmusteet trendelenburgin asennossa.)

Antitrendelenburgin asennolla voi olla suotuisa vaikutus keuhkomekaniikkaan ja kallonsisäiseen paineeseen, mutta hyödyllinen vaikutus häviää pneumoperitoneumin aikana. Laskimopalu vähenee veren kertyessä alaraajoihin (relatiivinen hypovolemia). Sydämen esikuorma vähenee johtuen minuuttivolyymien laskuun, hypotensioon sekä reflektoriseen takykardiaan lisäten sydämen työmäärää. Anestesioidut potilaat sietävät antitrendelenburgin asentoa huonosti, koska anestesia-aineet lamaavat verisuonien sileää lihasta estäen kompensatorisen vasokonstriktion ja asennon muutos



Pään asento kilpirauhasleikkauksessa.



Pehmusteet trendelenburgin asennossa.



Antitrendelenburgin asento, jalkatuki.

johtaa hypotensioon tai ainakin runsaaseen vasokonstriktoreiden käyttöön.

Antitrendelenburgin asentoa käytetään ylävatsan tähytysleikkauksissa, mikäli riittävän näkyyvyyden saaminen leikkausalueelle sitä vaatii. Useimmiten potilaan jalvoja voidaan kuitenkin kohottaa, vaikka ylävartalo on antitrendelenburgissa, jolloin hemodynaamiset vaikutukset eivät ole niin dramaattisia.<sup>2</sup> (Kuva: Antitrendelenburgin asento, jalkatuki.)

## Litotomia-asento

Litotomia-asennolla tarkoitetaan urologisissa, gynekologisissa ja joissakin peräsuolen alueen toimenpiteissä käytettyä asentoa. Potilas on selällään alaraajat asetettuina koholle erityisten jalkatelineiden avulla. Lonkissa on fleksio ja abduktio ja polvet ovat fleksiossa. Asento mahdollistaa kirurgille pääsyn mahdollisimman lähelle potilaan perineaalialuetta. Toimenpiteestä ja potilaan anatomista riippuen lonkkien abduktion ja fleksion aste vaihtelee. Urologisissa toimenpiteissä asennot ovat usein loivempia kuin gynekologisissa.

Litotomia-asennossa tulee kiinnittää huomiota erityisesti alaraajojen nivelten asentoihin ja hermokompressioiden ehkäisyyn. Liiallinen lonkan abduktio voi johtaa lonkkanivelen luksaatioon etenkin proteesipotilaalla. Lonkan liiallinen fleksio (yli 90 astetta) voi johtaa iskiashermon venytysvamman pakaran alueella, tai n. cutaneus femoris lateralisin puristukseen ja meralgia paresthetica -kiputilaan. Peroneushermon kompressio ja sitä seuraava motorinen paresi on todennäköisin



Jalkojen asettelu Litotomia-leikkausasennossa.



Kylliasento torakotomiaa varten.

toiminnallista haittaa aiheuttava vaurio litotomia-asennossa. Peroneusalueen pehmustamiseen ja raajan hyvää asentoon tuleekin kiinnittää erityistä huomiota. Pohkeen lihasaitiosyndroomaa esiintyy litotomia-asennoissa tehtyjen leikkausten yhteydessä varsinkin, jos litotomia-asennossa jalka pääsee liikkumaan telineessä ja pohje painuu telineen reunaan vasten. Amerikkalaisen Mayo-klinikan tutkimuksessa faskiotomian vaatineita aitiopainesyndroomia oli 1/8720 toimenpidettä kohti.<sup>1</sup> (Kuva: Jalkojen asettelu Litotomia-leikkausasennossa.)

Litotomia-asennossa selkärangan luonnollinen lordoosi oikenee ja leikkauksen jälkeen saattaa olla pitkittynyttä selkäkipua, joka usein virheellisesti tulkitaan spinaali- tai epiduraalipuudutuksesta johtuvaksi.

## Kylliasento

Kylliasentoa käytetään torakotomioissa, munuaisleikkauksissa sekä lonkkaleikkauksissa. Myös selän ja pakaroiden alueen leikkauksia voidaan tehdä kylkiasennossa vatsa-asennon välttämiseksi. Neurokirurginen puistonpenkkiasento on vino kylkiasento, jossa vartalo kallistuu eteenpäin ja pää tuetaan sugita-telineeseen. (Kuva: Kylliasento torakotomiaa varten.)

Kylliasennossa keuhkomekaniikassa tapahtuu muutoksia selkäasentoon verrattuna. Alemman keuhkon verenkierto lisääntyy painovoiman vaikutuksesta ja 55–65 % verenkierrosta ohjautuu alempaan keuhkoon kylkiasennon puolesta riippuen. Tästä johtuen kylkiasento on yhden keuhkon ventilaatiota käytettäessä happeutumisen kannalta huomattavasti edullisempi kuin selkäasento. Mekaanisesti ventiloitulla potilaalla n. 55 % ventilaatiosta ohjautuu ylemmän keuhkon puolelle, mutta käytännössä tällä on tutkimuksissa todettu hyvin vähän merkitystä happeutumisen tai tuuletumisen kannalta kahden keuhkon ventilaation aikana keuhkosairaille potilailla. Hemodynaamiset vaikutukset tavallisessa kylkiasennossa ovat vähäiset. Sen sijaan munuaisasennolla, jossa leikkaustasoa taitetaan alemman lonkan kohdalta, on haitallisia vaikutuksia hemodynamiikkaan. Keskiverenpaine ja minuuttitilavuus laskevat ja systeemivastus voi nousta.<sup>1,4,5</sup>

Kylliasennossa raajojen asettelulla on suuri merkitys. Alemman jalan tulisi olla polvesta ja lonkasta fleksoituna, jotta paino jakaantuu tasaisemmin eikä pelkästään lantion alueelle. Lantion alueen rbdomyolyyisiä ja lihasaitiosyndroomaa on ku-

vattu kylkiasennossa tehdyn leikkauksen jälkeen. Alaraajojen väliin täytyy laittaa tyyny, jottei polven alueella synny kompressiovammoja peroneus- tai saphenushermon kulkureitille. Alemman puolen olkapäälle ei saa tulla liikaa painoa, vaan paino tulee ohjata luisen rintakehän kannatettavaksi rintakehän alle sijoitetulla tyynyllä. Tällöin olkapää jää ikään kuin ”kuoppaan”. Tällöin myös kainalon verisuoni- ja hermopunos ei jää puristuksiin eikä olkapunos veny. Ylempi yläraaja tuetaan tyynyllä. Jos käsi joudutaan nostamaan olkapäätasen yläpuolella, tulee välttää suoraa abduktiota. Raaja tulee myös sijoittaa vartalon etupuolelle ja päätä kohti pleksusvaurion välttämiseksi. Pää tuetaan niin, että kaularanka jää neutraaliasentoon, eikä kaulan alueen verisuoniin synny kompressiota.<sup>2</sup>

Alapuolen silmän kiinni pysymisestä täytyy huolehtia, samoin korvanlehden asennosta, jotta ruston painevammoilta säästyttäisiin.

## Vatsa-asennot

Vatsa-asentoa käytetään useimmiten selän ja kaularangan ortopedisissä leikkauksissa.

Vatsa-asennosta on lukuisia variaatioita, joihin kuuluvat myös ns. polvi-asennot, selkäleikkauksissa harvemmin käytetty polvi-rinta-asento sekä peräsuolen ja sakrumin leikkauksissa käytetty mekka-asento.

Anestesiologin kannalta vatsa-asento on haasteellinen, koska ilmatien hallinta ongelmien ilmaantuessa on vaikeaa, jollei mahdotonta. Lisäkanylointi asennon laittamisen jälkeen ei usein ole mahdollista ja paineluelvytys tässä asennossa on tehotonta. Defibrillaation on kuvattu onnistuneen hyvin varsinkin iholle liimattavia geelielektrodeja käytettäessä myös vatsallaan olevalle potilaalle, kun elektrodit on sijoitettu kylkeen sydämen kärjen luo ja oikean lavan mediaalipuolelle.<sup>8</sup> (Kuva: Mekka-asento, jalkojen asento.)



Mekka-asento, jalkojen asento.

Jo nukutetun potilaan kääntäminen vatsa-asentoon on haaste koko leikkaustiimille. Kääntäjiä täytyy olla useita, jotta potilas ei pääse putoamaan. Kaularangan ligamenttivamma voi aiheutua pään retkahduksesta ja liiallisesta rotaatiosta. Intubatioputken tai verisuonikanyylien irtoaminen käännön aikana on mahdollista, jos niitä ei ole kiinnitetty riittävän hyvin. Olkapään luksaatio on mahdollinen, jos potilaan paino pääsee putoamaan huonossa asennossa olevan olkapään varaan. (Kuva: Vatsa-asento, nelipistetyyny.)

Vatsallaan olevan potilaan vartalo täytyy tukea niin, että vatsan alue on vapaana puristuksesta. Vatsan painuminen leikkaustasoa vasten johtaa vatsaontelon paineen nousuun. Sen seurauksena alaonttolaskimo komprimoituu, veri staasaantuu alaraajoihin ja laskimopaluu sydämeen vähenee johtaen minuuttitilavuuden pienenemiseen. Vatsaontelon elimet voivat kärsiä hapenpuutteesta, munuaisten verenkierron heikentyessä diureesi vähenee ja syntyy asidoosia sekä laktatemiaa. Vatsaontelon paineen nousu estää palleen laajenemisen alaspäin haitaten keuhkojen toimintaa. Jos potilas saadaan tuettua hengitystyynyjen varaan niin, että vatsan alue pääsee laajenemaan vapaasti, asennolla on edullinen vaikutus keuhkomekaniikkaan. Funktionaalinen jäännöskapasiteetti suurenee ja tämän myötä happeutumisen paranee. Naisilla kookkaat rinnat voivat aiheuttaa ongelmia. Rinnat täytyy sijoittaa mediaalisesti, koska lateralisointi tuottaa enemmän kipua ja pehmytkudovaurioita.<sup>1,10</sup> Alaonttolaskimon kompressio johtaa myös lisääntyneeseen verkkyyteen epiduraalitalaskimopleksuksessa ja johtaa lisääntyneeseen leikkausvuotoon.

Pienikokoisilla potilailla hengitystyyny riittävät lyhytkestoisissa leikkauksissa tukemaan rintakehää ja vapauttamaan vatsanalueen kompressiosta. Aikuispotilailla käytetään yleensä Wilsonin kaaria tai nelipistetyynyä tukemaan vartalon



Vatsa-asento, nelipistetyyny ja kasvojen asento vatsa-asennossa.

lateraaliosia solislukaan ja lonkan tasolta. Isokokoisilla potilailla nelipistetyyny on usein ainoa mahdollinen vaihtoehto. Aseteltaessa anestesiaotia potilasta tyynyn päälle, on huomioitava etteivät tyynyt paina pleksusta soliskuopan, olkapään tai kainalon tasolla eivätkä n. femoralista nivusalueella. Vatsan vapaa roikkuminen on varmistettava. Yläraajat abdusoidaan sivulle ja kyynärpäistä koukkuun ja tulisi pyrkiä alle 90 asteen kulmiin. Kyynärpää ja ranne tulee tukea ja pehmustaa hermovaurioiden välttämiseksi. Pää voidaan kääntää sivulle, jolloin kasvoja ja intubaatioputkea voidaan tarkkailla. Oman haasteensa muodostavat potilaat, joilla on liikerajoituksia olkapäissä tai kaularangassa. Joskus ainoa mahdollisuus on sijoittaa kädet vartalon suuntaisesti, jolloin menetetään mahdollisuus ylimääräisten verisuonikanyylien asettamisen. Pää voidaan erikoisvalmisteisilla pääanalusilla asettaa myös neutraaliasentoon, jolloin potilas on kasvat alas päin otsan, poskipäiden ja leuan varassa. Kaulan alueen verenkierron esteettömyys tulee varmistaa. Intubaatioputken ja hengityskoneen letkujen liitosten huolelliseen kiinnitykseen tulee kiinnittää erityisen suurta huomiota. Silmävammoja esiintyy eniten juuri vatsa-asennossa tehtyjen leikkausten jälkeen.

Koska potilaan vartalo on kohotettu tukityynyjen varaan ja usein pöytää vielä taivutetaan lordoosin oikaisemiseksi, jäävät alaraajat usein muuta vartaloa alemmas. (Kuva: Kasvojen asento vatsa-asennossa.) Tämä yhdessä mahdollisen vatsaontelon ja nivusalueen kompression kanssa johtaa laskimoveren kertymiseen alaraajoihin ja hypotensioon. Vatsa-asennossa tehdyissä leikkauksissa on todettu olevan useammin hypotensiota kuin muissa asennoissa, johtuen juuri sydämen laskimopaluun heikkenemisestä.<sup>1,3,10</sup>

Erikoistapauksissa selkäleikkauksissa käytetyssä polvi-rinta-asennossa sekä mekka-asennossa potilas on polvillaan erillisen matalamman tason päällä, ja ylävartalo makaa leikkaustasolla hengitystyynyillä tuettuna. Polvien alle tulee laittaa riittävät pehmusteet painumisen ehkäisemiseksi. Hemodynaamiset ongelmat korostuvat näissä asennoissa. Sydämen iskutilavuus ja usein keskipaine laskevat. Polviasennon etuna on kuitenkin se, että vatsan vapaa roikkuminen on helpompi toteuttaa lihavilla potilailla. Polviasennoissa alaraajatrofibriski on kohonnut, joten lääkkeellisestä ja mekaanisesta (sukat) tromboprofylaksiasta tulee huolehtia. (Kuva: Mekka-asento.)



Mekka-asento.

## Istuva asento

Istuvaa asentoa käytetään neurokirurgisissa kaularangan ja –selkäytimen leikkauksissa sekä takakuopan alueen leikkauksissa. Kirurgiselta kannalta asennon hyötyjä ovat aivopaineen lasku, veren ja likvorin välitön valuminen pois leikkausalueelta, parempi vuodon hallinta, aivojen vähäisempi venastaassi, vähäisempi leikkauksivuoto ja syvempien supracerebellaaristen alueiden leikkauksissa vähäisempi pikkuaivojen venyttämisen tarve. Lisäksi potilaan kasvat ovat näkyvillä, joten aivohermostimulaatiovasteet voidaan tarvittaessa nähdä. Anestesiologille etuna on parempi ilmatien hallinnan mahdollisuus.

Istuvaan asentoon liittyviä ongelmia ovat ilmaembolian vaara, hemodynaaminen labiiteetti, ja pneumokefalus. Myös neliraajahalvauksia ja perifeerisiä neuropatioita on kuvattu.

Hereillä olevalla potilaalla keskipaine ja systeemivverenkierron vastus nousevat makuulta istumaan noustessa. Anestesioiduilla potilailla istumaan nostamisen seurauksena verenpaine laskee, systeemivastus nousee, iskutilavuus laskee ja pulssi nousee. Muutokset johtuvat pääasiassa laskimopaluun vähenemisestä. Hemodynaamisia haittavaikutuksia on vähennetty alaraajojen kohoasennolla niin, että polvet ovat sydämen tasolla. Lentäjän housut, joihin laitetaan 40mmHg:n paine kompressoivat alaraajojen laskimoita estäen hypovolemiaa. Elastisten tukisidosten käyttö alaraajoissa on joissakin tutkimuksissa todettu yhtä tehokkaaksi.<sup>1,9</sup>

Ilmaembolisaatio syntyy, kun leikkausalueen avoimiin laskimoihin imeytyy ilmaa, joka kulkeutuu sydämeen ja edelleen keuhkovaltimoihin. Ilmaembolisaatio voi venyttää sydämen oikeaa puolta aiheuttaen pumppausvajakuksen tai tukkia keuhkovaltimon johtaen sydämen oikean puolen laajenemiseen ja pettämiseen. Ilmaembolisaation havaitsemiseksi käytetään transtorakaalista tai transesofageaalista dopplerultraääntä. Viimeksi mainitun osuvuus on luonnollisesti parempi. Mo-

nitroilla ilmaembolia voidaan nähdä uloshengitysilmän hiilidioksidipitoisuuden äkillisenä laskuna, oikean eteisen paineen nousuna, sekä kardiovaskulaarikollapsina. Ilmaa voidaan yrittää imeä sydämen oikealta puolelta sinne asetetun keskuskaskimokatetrin kautta, mutta siitä ei ole osoitettu olevan hyötyä keuhkovaltimon embolisaation ehkäisyssä. Positiivisen loppu-uloshengityspaineen käytöstä ei ole hyötyä embolisaation ehkäisyssä, eikä sitä suositella käytettäväksi istuvassa asennossa tapahtuvissa leikkauksissa.

Istuvassa asennossa likvorin vuotaessa ulos, epi- tai intraduraalisiin tiloihin voi päästä ilmaa leikkauksialueelta. Tämä johtaa pneumokefalukseen, joka lievimmillään oireilee päänsärkinä, sekavuutena, neurologisina puutosoireina ja tajunnan palauttamisen viivästymisenä. Massiivisena ja hoitamattomana tila voi johtaa tensiopneumokefalukseen, joka johtaa aivojen herniaatioon.

Pitkittyneissä leikkauksissa, joissa tarvitaan reilua kaularangan fleksiota, on vaarana kielen turpoaminen lymfakierron häiriön vuoksi. Tämä voi aiheuttaa ilmatien ekstubaation jälkeen. Voimakas pitkäkestoinen fleksio voi johtaa myös selkäytimen kervikaaliseen stenoosiin, josta seurauksena on neliraajahalvausoireisto.

Edellä mainittujen komplikaatiomahdollisuuksien vuoksi leikkaus istuvassa asennossa on vasta-aiheinen, jos sydämessä on oikovirtaus tai avoimen foramen ovale, potilaalla on aivoiskemian oireita hereillä pystyasennossa tai avoin aivokammioeteissuntti. Suhteellisia vasta-aiheita ovat sydämen vajaatoiminta, korkea ikä, lapsipotilas ja sepelvaltimotauti.<sup>1,2,9</sup> □

Kuvat: Lääkintävahtimestari Tuomas Karjalainen ja OYS, keskusleikkauksosaston laaturyhmä. Kiitokset Tuomakselle ja laaturyhmälle kuvien lainaamisesta artikkelia varten.

#### Lähdekirjallisuutta

1. Faust RJ, Cucchiara RF, Bechtel PS. Kirjassa Miller's Anesthesia. 2006; Chapter 28 Patient Positioning: 1151–1166
2. Martin JT, Smith BL, Thomas AN. Kirjassa Positioning in Anesthesia and Surgery 1987. 1–35, 41–57, 127–173
3. Foo, Mantle. Kirjassa Gastrointestinal and Colorectal Anesthesia 2007; Anesthesia for Anorectal Surgery; 334–337
4. Yokoyama M. Et al. Haemodynamic Effects of the Lateral Decubitus Position and the Kidney Rest Decubitus Position During Anesthesia. Br J Anaesth 2000; 84: 753–7
5. Thomas PJ et al. Lateral positioning of ventilated intensive care patients: A study on oxygenation, respiratory mechanics, hemodynamics, and adverse events. Heart & Lung 2007; 36: 277–286
6. Regli A et al. Effect of Trendelenburg Position on FRC. Anesthesia, 2007; 62: 451–455
7. Reynolds F. Peripheral Nerve Injuries Associated with Anesthesia. Anaesthesia. 2001; 56:196
8. Miranda CC, Newton MC. Successful Defibrillation in the Prone Position. Br J Anaesth 2001; 87: 237
9. Porter JM et al. The Sitting Position in Neurosurgery: A Critical Appraisal. Br J Anaesth 1999; 82: 117–28
10. Edgcombe H et al. Anaesthesia in the Prone Position. Br J Anaesth 2008; 100: 165–83
11. St-Arnaud D, Paquin M-J. Safe Positioning for Neurosurgical Patients AORN 2008; 87: 1156–1172

*Nina Rotko*  
anestesiologian ja tehohoidon erikoislääkäri  
Oulun yliopistollinen sairaala  
nina.rotko[a]ppshp.fi