

TIVA-anestesiaan tarvittava laitteisto ja lääkehoito

Oppimateriaali sairaanhoitajaopiskelijoille

Carita Nenonen
Jutta Jaatinen

Opinnäytetyö
Tammikuu 2021
Terveys- ja hyvinvointialat
Sairaanhoitaja (AMK)

Tekijä(t) Carita Nenonen Jutta Jaatinen (XAMK)	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Tammikuu 2021
	Sivumäärä 42	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi TIVA-anestesiaan tarvittava laitteisto ja lääkehoito - Oppimateriaali sairaanhoitajaopiskelijoille		
Tutkinto-ohjelma Sairaanhoitaja (AMK)		
Työn ohjaaja(t) Eija Kuisma, Pirkko Ratinen		
Toimeksiantaja(t) Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, XAMK		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa oppimateriaalia Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun (Xamk) sairaanhoitajaopiskelijoille. Tavoitteena on lisätä perioperatiivista hoitotyötä opiskelevien sairaanhoitajaopiskelijoiden tietoa ja osaamista TIVA-anestesian valmistelusta ja lääkehoidosta. Kehittämistyön tuotos on PowerPoint-oppimateriaali, jota sairaanhoitajaopiskelijat voivat hyödyntää opiskelussaan. Toimeksiantajana opinnäytetyölle toimi Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu (Xamk).</p> <p>Oppimateriaali toteutettiin PowerPoint-diaesityksenä, ja esitys koottiin sanallisesta ja kuvallisesta aineistosta. Esitystä varten kerättiin laaja tietopohja eri lähteistä ja, ulkoasu tehtiin huomioiden kohderyhmä sekä laaja teoriaosuus. PowerPoint-esitys haluttiin pitää helpolukuisena ja selkeänä, joten diaesitykseen koottiin tärkeimmät ja keskeisimmät asiat opinnäytetyöstä. Hyöty oppimateriaalista saadaan tietoon, kun sairaanhoitajaopiskelijat pääsevät hyödyntämään sitä perioperatiivisen hoitotyön syventävällä opintojaksolla.</p> <p>Jatkokehittämissuhteiksi olisi oppimateriaalin tuottaminen esimerkiksi videomateriaalina. Näin oppimateriaalista saataisiin vielä käytännönläheisempi, ja opiskelijat voisivat videomateriaalin avulla päästä kuvitteellisesti leikkaussaliin. Harjoittelu leikkaussalissa on vaativaa, ja teorian tiedon soveltaminen käytäntöön korostuu. Lisäksi jatkokehittämissuhteiksi olisi PowerPoint-esitys myös muista yleisanestesia-aineista.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Anestesia, perioperatiivinen hoito, nukutusaineet		
Muut tiedot (Salassa pidettävät liitteet)		

Author(s) Nenonen, Carita Jaatinen, Jutta (XAMK)	Type of publication Bachelor's thesis 42	Date January 2021 Language of publication: Finnish Permission for web publication: x
The equipment and drug treatment required for intravenous anaesthesia, i.e. TIVA anaesthesia - Material for nursing students		
Degree programme Degree programme in Nursing		
Supervisor(s) Ratinen, Pirkko; Kuisma, Eija		
Assigned by South-Eastern Finland University of Applied Sciences, XAMK		
<p>Abstract</p> <p>The purpose of the thesis was to produce study material for the nursing students at the South-Eastern Finland University of Applied Sciences (Xamk), concentrating on the equipment and pharmacotherapy used in TIVA anesthesia. The aim is to increase the knowledge and skills of nursing students, studying perioperative nursing, about the preparation and medication of TIVA anesthesia. The result of the development work is PowerPoint learning material, which is utilized by nursing students. The thesis was commissioned by Xamk, the South-Eastern Finland University of Applied Sciences.</p> <p>The learning material was implemented as a PowerPoint slide show, and the presentation was compiled from verbal and visual material. For the presentation, an extensive knowledge base was gathered from various sources, and the layout was made considering the target group as well as the extensive theoretical part. The aim was to keep the PowerPoint presentation easy and clear, so the slideshow gathered the most important and central things from the thesis. The benefit of the study material becomes known when nursing students have access to it in the Advanced Course in Perioperative Nursing.</p> <p>As for further development, one would suggest the production of learning material, for example as video format. This would make the learning material even more practical, and students would be able to use the material to enter the operating room imaginatively. Practice in the operating room is demanding, and the application of theoretical knowledge to practice is emphasized. As a further development proposal, a PowerPoint presentation about other forms of general anaesthesia could be produced.</p>		
Keywords/tags (subjects) Anaesthesia, perioperative care, anaesthetics		
Miscellaneous (Confidential information) -		

Sisältö

1	Johdanto	3
2	TIVA-anestesia ja tarvittava laitteisto	5
2.1	Anestesiatyöasema	5
2.2	Potilaan monitorointi	7
2.3	Hengitystien hallintavälineet	10
2.4	Infuusioautomaatit ja ruiskupumput	11
3	TIVA-anestesia ja tarvittavat lääkkeet	12
3.1	Nestehoito	13
3.2	Opioidit	15
3.3	Laskimoanestesia-aineet	17
3.4	Lihaskivälylääkkeet	21
3.5	Muut varattavat lääkkeet	23
4	Laadukas oppimateriaali	26
5	Kehittämistyön tarkoitus, tavoite ja tuotos	27
6	Kehittämistyön prosessin kuvaus	27
6.1	Kehittämistyön suunnittelu ja tiedonhaku	28
6.2	Kehittämistyön toteutus ja arviointi	29
7	Pohdinta	30
7.1	Eettisyys ja luotettavuus	30
7.2	Johtopäätökset ja pohdinta	31
	Lähteet	32
	Liitteet	38
	Liite 1. Esimerkkisivuja Power Point -oppimateriaalista	38

Taulukot

Taulukko 1. Lääkkeet ja niiden antojärjestys.....	13
Taulukko 2. Opioidien käyttö anestesiassa.....	15
Taulukko 3. Tulevaisuuden näkymiä.....	17

1 Johdanto

Sanalla **anestesia** tarkoitetaan kivuttomuutta, muistamattomuutta ja tiedottomuutta, joka saadaan aikaan erilaisilla lääkeaineilla (Taam-Ukkonen & Saano 2020, 693).

Total Intravenous Anaesthesia eli **TIVA-anestesiasta** puhutaan silloin, kun anestesian aloittamiseen ja ylläpitoon käytetään ainoastaan laskimoon annettavia anesteetteja. Laskimoanestesia on potilaalle turvallista, helppoa ja miellyttävää. Tästä syystä laskimoanestesia on tavallisin anestesian muoto. (Antaa & Scheinin 2014, 356.) TIVA-anestesian historia ulottuu monia vuosisatoja taaksepäin. Vuonna 1656 Christopher Wren injektoi hanhen sulkaa ja rakkoo apuna käyttäen viiniä ja olutta koiran suoneen. Vuonna 1843 keksittiin ihonalainen injektioruisku sekä onkalollinen neula, jotka mahdollistivat lääkkeiden annostelun suoraan laskimoon. 1900-lukuun mennessä annettiin jo monipuolisesti erilaisia lääkkeitä laskimoon. (White 2014, 629.)

TIVA-anestesian käyttö on viime vuosina ollut kasvussa ja sen on todettu sisältävän enemmän etuja kuin esimerkiksi inhalaatioanestesia (Grönlund, Antila & Olkkola 2009, 224). TIVA-anestesiaan ei sisälly inhalaatioanesteettien käyttöä (Niemi-Murola, Metsävainio, Saari, Vahtera & Vakkala 2016, 120). Inhalaatioanestesia tarkoittaa anestesiaa, joka toteutetaan höyrystyväällä kaasulla, kuten sevofluraani tai desfluraani (Karma, Kinnunen, Palovaara & Perttunen 2016, 81).

Vaikka laskimoanesteetit ovat nykypäivänä kehittyneitä, vielä ei ole olemassa laskimoanesteettia, jolla olisi muistijäljet pyyhkivä, kipuja vievä ja unen aiheuttava vaikutus ilman haittavaikutuksia (Scheinin ym. 2014). TIVA-anestesian suosion kasvua voidaan selittää aivosähkökäyrään perustuvien unensyvyysmonitorointien yleistymisellä, jolloin laskimoanesteettien annostelun tarpeen arvioiminen on käynyt helpommaksi. Päiväkirurgisten toimenpiteiden yleistyminen vaikuttaa myös TIVA-anestesian lisääntyneeseen suosioon. Laskimoanesteetteja käytettäessä leikkauksen jälkeinen pahoinvoinnin riski on pienempi, kuin inhalaatioanesteetteja käytettäessä. Laskimoanesteetit ovat nopean ohjattavuutensa vuoksi hyvä vaihtoehto verenkierroltaan epävakaille leikkauspotilaille (Grönlund ym. 2009, 224).

Ympäristö- ja työhygieeniset syyt voivat myös lisätä laskimonsisäisen anestesian suosiota tulevaisuudessa (Scheinin ym. 2014). Inhalaatioanesteetit desfluraani ja sevofluraani ovat kasvihuonekaasuja, jotka vaikuttavat omalta osaltaan ilmakehän lämpenemiseen. Desfluraanin Global Warming Potential- luku on 3714, eli yksi tonni desfluraania ilmakehässä lämmittää ilmastoa kahdenkymmenen vuoden aikana yhtä paljon kuin 3714 tonnia hiilidioksidia. Ilmakehän kannalta siis laskimoanestesia olisi parempi vaihtoehto. Kuitenkin laskimoanestesiassa käytettävät ruiskut ja letkut lisäävät muovijätteen määrää (Pihlava 2020).

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyön tarkoitus on tuottaa oppimateriaalia Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun (XAMK) sairaanhoitaja opiskelijoille. Opinnäytetyön tavoitteena on lisätä perioperatiivista hoitotyötä opiskelevien sairaanhoitajaopiskelijoiden tietoa ja osaamista TIVA-anestesian valmistelusta ja lääkehoidosta. Kehittämistyön tuotos on PowerPoint oppimateriaali, jota sairaanhoitaja opiskelijat voivat hyödyntää opiskelussaan.

2 TIVA-anestesia ja tarvittava laitteisto

TIVA-anestesian valmistelu alkaa potilaan anestesiakelpoisuuden varmistamisella. Anestesiahoitaja varmistaa leikkauslistasta potilaan tunnistetiedot, iän, sukupuolen, suunnitellun toimenpiteen sekä anestesiamuodon. Anestesiahoitaja näkee potilastietojärjestelmästä potilaan hoitosuunnitelman, perussairaudet sekä mahdollisen lääkeyksityksen ja esilääkityksen. Anestesiahoitajan tulee olla tietoinen siitä, millainen anestesia potilaalle tehdään ja millaista välineistöä anestesiassa käytetään, jotta anestesiaan tarvittava välineistö on saatavilla leikkaussalissa. (Karma ym. 2016, 56-57.)

2.1 Anestesiatyöasema

Anestesiakone on vähitellen kehittynyt anestesiatyöasemaksi. Kehittyneissä anestesiakoneissa tarkkailumonitorit ja muut liitännäislaitteet ovat rakennettu anestesiakoneen sisään ja tätä kokonaisuutta voidaan kutsua anestesiatyöasemaksi. (Paloheimo, 2014. 222,224.)

Anestesiahoitaja valmisteleo anestesiatyöaseman käyttökuuntoon ennen potilaan saapumista leikkaussaliin, ennen anestesian aloitusta. Anestesiahoitaja tekee anestesiatyöasemaan järjestelmätarkistuksen eli käynnistää tarkistusohjelman. Tällä varmistetaan anestesiatyöaseman turvallinen ja luotettava käyttö. Tarkistus tehdään aina ennen potilaan saapumista leikkaussaliin sekä aina kun anestesiatyöasema otetaan käyttöön. Anestesiatyöaseman tarkistuksessa kaikki toiminnalliset osat käydään lävitse. Ennen tarkistuksen aloittamista katsotaan, että pullossa ja verkossa on happipainetta, hengitysletkut ovat oikein kytkettyinä ja kone on oikein koottu. Lisäksi anestesiahoitaja tekee anestesiatyöasemalle tiiviystarkistuksen. Tämä tehdään aina kun potilas vaihtuu ja hengitysletkujen tai niiden osien vaihdettaessa. Tiiviystarkistuksessa tarkistetaan hälytystoiminnot, hiilidioksiabsorberi-säiliö, kaasunkiertojärjestelmän tiiviys, hätähapen toiminta ja hapen virtaus rotametreissa sekä anestesiaimulaite testataan. Tällä varmistetaan koneen tiiviys ja mahdollisten vuotokohtien löytyminen. Mahdollinen vuoto ei saa olla yli 100-200ml/min. (Karma ym. 2016, 60.)

Hiilidioksiabsorberi

Anestesiatyöasemassa on hiilidioksidiabsorberi -säiliö. Säiliössä on natriumhydroksidia ja kalsiumhydroksidia rakeina. Potilaan uloshengittämästä kaasusta imeytetään hiilidioksidi rakeisiin kemiallisesti. Rakeiden väri on yleensä vaalea. Ajan kuluessa rakeet muuttuvat violeteiksi tai punertaviksi, sillä poistokapasiteetti absorbereissa pienenee. Absorberi vaihdetaan viimeistään silloin kun $FiCO_2$ -arvo eli sisäänhengityksen hiilidioksidipitoisuus on 0,5 prosenttia. Anestesiahoitaja vaihtaa uuden säiliön, jotta hiilidioksidi ei pääse potilaan sisäänhengitysosioon. (Karma ym. 2016, 59; Ilola, Heikkinen, Hoikka, Honkanen, Katomaa 2013, 34.)

Hätähappi

Hätähappi toiminto kuuluu myös anestesiatyöasemaan. Hätähapetta käytetään hätätilanteissa sekä käsiventilaation aikana. Hätähappi ei sisällä inhalaatioanesteetteja, jolloin tarvittaessa hätätilanteissa saadaan puhdasta happea. Anestesian aloituksessa ja lopetuksessa käytetään käsiventilaatiota. Tätä varten tulee varata oikeankokoinen happimaski ja anestesiakoneeseen kiinnitettävä oikeankokoinen käsiventilaatiopussi. (Karma ym. 2016, 59.)

Imulaite

Anestesiatyöasemaan kuuluu imulaite, jota voidaan tarvita intubaation yhteydessä sekä avoimen ilmatien hallinnassa. Imulaite on suljettu säiliö, josta tulee imuletku. Sitä käytetään myös erilaisten eritteiden puhdistamisessa. Imulaite koostuu kertakäyttöisistä osista, jotka anestesiahoitaja kokoaa tarvittaessa paikoilleen. Osat kootaan tiiviisti paikoilleen ja tämän jälkeen testataan oikea imuteho. Imettävät eritteet kerääntyvät imupussiin, joka tulee vaihtaa tarvittaessa uuteen. (Karma ym. 2016, 60). Nielua imettäessä on kohtuullista käyttää noin –30 baarin alipainetta. Kurkunpäättä ja nieluputkea imettäessä imukatetriksi sopii tavallisesti vihreä (14Ch) katetri. Hyytymiä ja kiinteitä kappaleita varten on syytä varata isompi katetri. (Paloheimo 2014, 202.)

2.2 Potilaan monitorointi

Potilaan elintoimintoja seurataan anestesian aikana valvontamonitoreista. Anestesiahoitaja hakee potilaan tiedot potilastietojärjestelmästä ennen anestesian aloitusta. Monitoreissa on hälytysjärjestelmä, jonka parametrit hälyttävät, jos annetut turvalliset viitearvot alittuvat tai ylittyvät. Anestesiahoitaja aktivoi hälytykset käyttöön ja tarkistaa, että hälytysrajat sopivat kyseiselle potilaalle. Anestesiahoitaja varaa leikkaussaliin valmiiksi perusmonitorointiin tarvittavat välineet sekä moduulit ja tarkistaa näiden toimivuuden. (Karma ym. 2016, 60.)

Anestesian aikaiseen perusmonitorointiin kuuluu hengitystiepaineen, kapnometrian (EtCO_2) ja sisäänhengityksen happipitoisuuden (FiO_2) seuranta. Seurataan pulssioksimetriaa (SpO_2), non-invasiivista verenpainetta (NIBP) ja sydänsähkökäyrää (EKG). Lisäksi anestesian unensyvyyden, lihasrelaksaation (TOF ja NMT) sekä potilaan lämpötilan seuranta kuuluu perusmonitorointiin. (Niemi-Murola, Jalonen, Junttila, Metsävainio, Pöyhiä, 2012, 88-90.)

Hengitystiepaine (ilmatiepaine)

Hengitystiepaineet eli ilmatiepaineet ovat yleisesti 10-25mH₂O.

Hengitystiepaineissa huomioitavia arvoja ovat Peak eli huippuarvo sekä Plat eli tasaisen vaiheen arvo, näiden paineiden erotus määrää ventilaattorin sisäänhengitysvaiheen voimakkuuden. Hengitystiepainetta seurattaessa voidaan havaita mahdollinen keuhkojen ventilaation vaikeutuminen. Hengitystiepaineet voivat kertoa esimerkiksi hengitysteiden tai letkuston tukkeutumisesta. Myös keuhkokudoksen joustamattomuus nostaa hengitystiepainetta. (Ilola ym, 2013, 36.)

Kapnometria (EtCO₂)

Kapnometrillä arvioidaan potilaan ventilaatiota eli tuuletusta ja elimistön kykyä poistaa hiilidioksidia. Sillä mitataan ulos- ja sisäänhengityksen hiilidioksidipitoisuutta. Anestesiassa pyritään normoventilaatioon, jolloin uloshengityksen hiilidioksidipitoisuus (EtCO_2) on 4,5-5,5 kPa. (Ilola, Hoikka, Heikkinen, Honkanen, Katomaa, 2013,

36.) Tarkka ja luotettava EtCO₂ saadaan intuboidulla potilaalla, muussa anestesiassa mittausta on vain suuntaa antava (Niemi-Murola ym. 2012, 19).

Sisäänhengityksen happipitoisuus (FiO₂)

Hengityskaasujen seurannassa tarkkaillaan sisäänhengityksen happipitoisuutta eli FiO₂ sekä uloshengityksen happipitoisuutta eli EtO₂ (Ilola ym, 2013, 34). Sisäänhengityksen happipitoisuuden (FiO₂) tarkoitus on tuoda esille happisekoittimen epätarkkuuksia ja vikoja. Lisäksi sisäänhengityksen happipitoisuuden valvonnalla poistetaan hypoksisen happikonsentraation annostelu erehdyksessä. (Salmenperä & Yli-Hankala 2014, 309.)

Pulssioksimetria (SpO₂)

Pulssioksimetriaa mitataan tyypillisesti sormenpäätä, korvalehdestä, sieraimen ulkoseinästä, varpaasta tai huulesta, sillä näissä verenkierto on runsasta ja mittauskohdan läpimitta on ohut. Pulssioksimetrialla saadaan tietoa potilaan valtimoveren happikylläisyydestä, joka kuvaa happeutumista. Riittävä SpO₂ -arvo on yli 95%, kun taas alle 90% arvo vaatii lisäselvityksiä. (Niemi-Murola ym, 2012, 18).

Verenpaine (NIBP)

Non-invasiivisen verenpaineen mittausta varten varataan potilaalle sopivankokoinen mansetti. Anestesian aikaisella verenpaineen seurannalla tarkkaillaan verenkierron tilavuudessa tapahtuvia muutoksia ja valtimoiden sisäistä painetta. Monitori mittaa non-invasiivisen verenpaineen automaattisesti anestesian aikana. Usein sopiva mittausväli on viisi minuuttia. (Karma ym. 2016, 61.)

EKG

Anestesian aikana käytetään elektroidikytkentöjä, joita tavallisesti on kolme tai viisi kytkentää. Näillä seurataan sykkeen ja EKG-muutosten trendejä (Niemi-Mu-

rola ym, 2012, 7). EKG:n seuranta varten varataan elektrodit, kaapelit ja tarvittavan moduuli mittausta varten sekä tarkistetaan monitorinäytöltä vaadittavat käyrä- ja numerokentät (Karma ym. 2016, 61).

Unensyvyys

Anestesian aikaista unensyvyyttä voidaan tarkkailla EEG-rekisteröinnillä eli aivosähkökäyrään perustuvilla mittausmenetelmillä ja laitteilla, esimerkiksi BIS-monitorilla (bispectral index scale). Biosignaali rekisteröidään otsalta nelikanavaisella elektrodien asettelulla. Anestesian syvyyttä kuvataan yleensä 0-100 asteikolla. Pienellä lukuarvolla tarkoitetaan syvempää anestesiaa kuin suuremmalla lukuarvolla. Lukuarvo pienenee anestesian alkaessa ja suurenee heräämisvaiheessa. (Salmenperä & Ylihanhala 2014, 328.) Hereillä olevan potilaan BIS-luku on 90-100. Riittävä unensyvyyden taso kirurgiaan on 40-60 (Ilola ym. 2013, 175).

Lihasselaksaatio (TOF)

Potilaan hermoliitoksen toimintaa seurataan aina lihasrelaksanttia käytettäessä. Lihasselaksaation mittauksessa käytetään tavallisimmin Train-of-four eli TOF-mittausta, joka laitetaan ranteen kyynärluun puoleiseen syrjään. Kone antaa neljä peräkkäistä sähkösykäystä. Jos vastetta ei tule, potilas on täysin relaksoitunut. (Niemi-Murola ym, 2012, 90.) Lihasselaksaatiota voidaan mitata erilaisilla laitteilla. Jos mittari on osana monitorivalvontaa, anestesiahoitaja tarkistaa kaapelit ja moduulin valmiiksi. Kaapeleita varten varataan kaksi elektroidia sekä peukalo anturi, jolla mitataan peukalolihasen kiihtyvyyttä ja peukalon koukistajalihaksen liikevastetta. (Karma ym, 2016, 62.)

Lämpötila

Perusmonitorointiin kuuluu potilaan kehon lämpötilan seuranta anestesian aikana. Leikkaus ja anestesia laskee potilaan lämpötilaa, joka näkyy lähes kaikkien potilaiden kohdalla. Tavoitteena leikkauksessa on normotermia eli elimistön normaali lämpötila. (Karma ym. 2016, 62.) Lieväkin hypotermia voi aiheuttaa leikkauksen jälkeen

vuototaipumista, infektiokerkkyyttä tai sydänkomplikaatioita. Leikkauksessa voidaan käyttää erilaisia lämpöpeittoja, jossa kiertää lämmin ilma tai lämpökaapissa lämmitettyjä peittoja. Steriilit leikkausliinat tulevat näiden peittojen päälle, joka sitoo lämpöä potilaaseen. Näillä ehkäistään leikkauksen aikaista hypotermiaa. (Salmenperä & Yli-Hankala 2014, 329.)

2.3 Hengitystien hallintavälineet

Potilaan intubointi on keskeinen ilmatien hallintamenetelmä anestesiahoitotyössä. Intubaatiossa asetetaan intubaatioputki potilaan henkitorveen. Intubaatioputki turvaa avoimen ilmatien ja sen avulla pidetään potilaan hengitystä keinotekoisesti yllä. Anestesia lääkäri asettaa intubaatioputken ja anestesiahoitaja avustaa tässä. (Karma ym. 2016, 63.)

Anestesiahoitajan tulee osata avustaa intubaatiossa anestesia lääkäriä. Anestesiahoitaja valmistele aina intubaatiövälineet valmiiksi toimintakuntoon ennen potilaan saapumista leikkaussaliin. Intubaatiövälineisiin kuuluvat ventilaattorilaitteisto, imu-laite, sopivan kokoiset imukatetrit, happimaski, tehdaspuhtaat hanskat, laryngoskooppi, intubaatioputki, nieluputki, hengitystiepalje, 10ml:n ruisku, teippi tai kanttinauha, stetoskooppi, limakalvoille sopiva puudutussumute tai geeli. Lisäksi katsotaan, että anestesiavälineistössä on varalle intubaatioputken ohjain, magillin pihdit, kalvosinpaineen mittari, hammassuojus sekä puuvanua. (Karma ym. 2016, 63.)

Laryngoskooppi eli kurkunpään tähyistin on apuväline intuboinnissa. Sen avulla voidaan näkökontrollissa ohjata käsin intubaatioputki paikoilleen. Laryngoskoopissa on varsiosa sekä kieliosa. Varsiosassa on usein akku, joka ladataan. Kieliosa on irrotettava ja niitä on eri kokoisia. Aikuispotilaan laryngoskoopin kielen koko on 3-5. Usein koko 4 sopii miehille ja koko 3 naisille. Kieliosassa on kirkas valo -toiminto, tällä saadaan näkyvyys potilaan takanieluun ja äänihuuliinrakoon. Anestesiahoitaja valmistele aina laryngoskoopin käyttökuntoon. Aluksi kieli kiinnitetään laryngoskoopin varsiosaan ja tämän jälkeen testataan kielessä olevan valon kirkkaus. (Karma ym. 2016, 64.)

Intubaatioputki tulee valita siten, että se on kapeampi kuin potilaan henkitorvi. Aikuisen miehen koko on tavallisesti kahdeksan ja naisen kokoa seitsemän. Anestesiahoitajan tulee varata kuitenkin varalle aina puolta numeroa pienempi ja suurempi intubaatioputki. Liian pieni intubaatioputki voi vaikeuttaa potilaan hengitystä. Jos taas intubaatioputki on liian suuri, saattaa se vaurioittaa potilaan henkitorven limakalvoja. Intubaatioputkessa on tiivistysmansetti eli cuffi. Intubaatiovälineistöä valmistellessa tulee aina tarkistaa cuffin toimivuus. Cuffi täytetään 10ml ilmalla, jonka jälkeen painetaan kevyesti cuffista. Jos ilma pysyy, voidaan todeta intubaatioputken olevan toimiva. Cuffiin voidaan liittää mansettipaineen mittari. Tämän avulla voidaan seurata, että cuffissa on riittävä paine. Paine on oltava viitearvoltaan 15-25 cmH₂Ocm. Intubaatioputkessa on numeroita ja merkkejä, näiden tarkoitus on kuvata putken sijaintia ja syvyyttä. Intubaatioputkessa on röntgenpositiivinen merkkiraita. (Karma ym. 2016, 64.)

2.4 Infuusioautomaatit ja ruiskupumput

Laskimoanestesian lääkkeiden annostelussa voidaan käyttää infuusioautomaatteja ja ruiskupumppuja. Infuusioautomaatit ja ruiskupumput voidaan yhdistää keskusyksikköön ja laitetelineeseen. Ne voidaan liittää keskitetysti anestesiatietojärjestelmään. (Rosenberg ym. 2016, 30.)

Lääke- ja nesteinfusioiden antoon käytetään infuusioautomaattia. Infuusioautomaatti kertoo potilaaseen infusoidun lääke- ja nestemäärän. Infuusioautomaattiin voidaan ohjelmoida antoaika, liuosmäärä ja infuusionopeus ja potilaalle voidaan antaa kerta-annos eli bolus tarvittaessa. Infuusioautomaatti hälyttää, jos letkut on asennettu väärin tai infuusio on loppunut. (Taam-Ukkona ym. 2020, 173.) Kun halutaan pitää lääke- ja nesteinfusion pitoisuus tasaisena, käytetään ruiskupumppua. Infuusionopeus voidaan määritellä välillä 0,1-500ml/h. Kuten infuusioautomaatin kohdalla, myös ruiskupumpun kautta voidaan annostella lääkkeitä boluksina. Boluksen suuruus voidaan määritellä yksilöllisesti ruiskupumppuun. Ennen ruiskun tyhjenemistä pumppu hälyttää, kuten myös ruiskupumpun tukostilanteessa. (Taam-Ukkola 2020, 174.)

3 TIVA-anestesia ja tarvittavat lääkkeet

Anestesiaalääkkeiden tarkoitus on lamata potilaan keskushermoston toiminta väliaikaisesti, jolloin potilas ei tunne kipua. Lääkkeiden vaikutuksen vuoksi potilas on unenkaltaisessa tilassa ja täysin tiedostomaton ympärillä tapahtuvista asioista. Potilaan lihakset ovat anestesiaalääkkeiden vaikutuksesta rentoutuneet niin, että hän pysyy leikkauksen ajan liikkumatta. (Taam-Ukkonen ym. 2020.)

TIVA-anestesia perustuu nopeavaikutteiseen kipulääkkeeseen eli opioidiin, laskimoanesteettiin ja lihasrelaksanttiin. Kun potilaalle on annosteltu kipulääke sekä laskimoanesteetti ja hän on nukahtanut, annostellaan lihasrelaksantti. Lihasrelaksantti annostellaan sen vuoksi vasta laskimoanesteetin jälkeen, koska lihasrelaksantilla ei ole kipua vievää ja tajuntaa lamaavaa vaikutusta. Laskimoanesteettien vaikutusaika on lyhyempi kuin lihasrelaksanttien, joten anestesian ylläpito aloitetaan heti, kun potilas on intuboitu. (Niemi-Murola ym. 2016.)

Ennen lääkkeiden käsittelyä ja sen jälkeen kädet tulee desinfioida hyvin. Myös lääkkeiden käyttökuntoon saattamisessa tulee toimia aseptisesti oikein. Lisäksi lääkepakkausien steriiliydestä tulee varmistua ja ne tulee tarkistaa asianmukaisesti. (Karma ym. 2016, 57.)

Seuraavalla sivulla olevassa taulukossa (Ks. taulukko 1.) on havainnollistettu, missä järjestyksessä lääkkeet annostellaan ja miten lääkeruiskut merkitään värikoodatuilla tarroilla. Näin toimitaan, jotta tiedetään mitä lääkeainetta ruiskut sisältävät.

Sinisellä tarralla merkitään kipulääke kuten fentanyl. Keltaisella tarralla merkitään rauhoittavat lääkkeet kuten propofoli. Punaiset tarrat on tarkoitettu lihasrelaksanteille. (Niemi-Murola ym. 2016).

Taulukko 1. Lääkkeet ja niiden antojärjestys. Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. (Niemi-Murola, L. 2016)

Tarran väri	Lääke	Lääkeryhmä	Vaikutus	Tyypillinen annos
Vihreä	(Glykopyrroni)	Antikolinergi	Ehkäisee vagaalisia heijasteita. Nostaa sykettä ja aiheuttaa suun kuivumista.	0,2 mg
Sininen	Fentanyl	Vahva kipulääke	Lievittää intubaation aiheuttamaa kipuvastetta.	2–3 mikrog/kg
Harmaa	(Lidokaiini)	Puudutusaine	Lievittää propofolin aiheuttamaa kirvelyä.	20 mg
Keltainen	Propofoli	Hypnootti	Nopea- ja lyhytvaikutteinen, aiheuttaa kirvelyä ja laskee verenpainetta.	2 mg/kg
Punainen	Rokuroni	Ei-depolarisoiva lihasrelaksantti	Aiheuttaa kirvelyä.	0,6(-1) mg/kg
	tai suksametoni	Depolarisoiva lihasrelaksantti	Aiheuttaa lihasnykäyksiä ja saattaa suurentaa seerumin kaliumpitoisuutta ja kallonsäistä painetta.	1–1,5 mg/kg

Antikolinergit merkitään vihreällä tarralla. Potilaalle voidaan antaa esilääkkeenä leikkaussalissa antikolinergia kuten glykopyrronia. Antikolinergit toimivat siten, että ne lamaavat parasympaattista hermostoa. Antikolinergit estävät sydämen harvalyöntisyttä ja vähentävät syljeneritystä. (Karma ym. 2016, 74.)

Antikolinergit aiheuttavat suun kuivumista, sydämen rytmihäiriöitä ja nostavat aspiraatoriskiä. Suun- ja nielun alueen leikkauksissa, joissa halutaan vähentää limaneritystä, käytetään lääkkeenä antikolinergejä. (Karinen 2014.)

Puuduteaineet kuten lidokaiini merkitään harmaalla tarralla. Lidokaiini vähentää propofolin aiheuttamaa kirvelyä suonessa, joten sitä voidaan annostella potilaalle ennen propofolin antamista (Karma ym. 2016).

3.1 Nestehoito

Nestehoidon tarkoitus on varmistaa elimistössä hapenkuljetus sekä ylläpitää elimistön nestetilojen koostumus ja tilavuus normaalirajoissa (Salomäki 2014, 332). Aikuis-

potilaan kokonaistarve nestehoidossa muodostuu päivittäisestä perustarpeesta, aikaisempien vajausten asteittaisesta korvaamisesta ja mahdollisten sairauksien aiheuttamasta lisätarpeista (Karma ym. 2016, 65).

Aikuiselle leikkauspotilaalle aloitetaan tavallisesti nestehoidoksi Ringer tai 0,9-prosenttinen NaCl- liuos (Karma ym. 2016, 64). Leikkauksessa käytetään usein glukosittomia kristalloideja, sillä leikkaus usein nostattaa potilaan verensokeria eli glukosipitoisuutta (Salomäki 2014, 332). Infusionesteiden tarkoituksena on toimia leikkauksenvuotojen korvausnesteiden lisäksi lääkeaineiden kuljettajana (Karma ym. 2016, 65).

Perusnesteitä käytetään silloin kuin potilaan lähtötilanne nestehoidossa on hyvä. Perusnesteillä huolehditaan potilaan lyhytaikaisesta nestehoidosta sekä nesteen ja elektrolyyttien tarpeesta. (Salomäki, 2014, 333.) Perusnesteillä tavoite on tyydyttää nesteen, glukosin ja elektrolyyttien tarve. Perusnesteet siirtyvät nopeasti solun sisään, eivätkä kuormita verenkiertoa. (Karma ym. 2016, 64-65.) Leikkauksessa infusioesteet infusoidaan potilaaseen aina lämmitettyinä. Infusioesteet lämmitetään lämpökaapissa. Ennen nesteiden käyttöönottoa tarkistetaan, että pakkaus on ehjä sekä viimeinen käyttöpäivämäärä ja infusioesteen kirkkaus. (Karma ym. 2016, 65.)

Kanylointivälineet

Ennen anestesian induktiota eli aloitusta potilaalle laitetaan perifeerinen laskimokanyyli nesteytystä ja lääkitystä varten. Anestesiahoitaja varaa tähän tarvittavat välineet. Ääreislaskimon kanylointia varten tarvitaan käsien desinfiointiainetta, tehdaspuhtaat käsineet, kiristysside, ihon desinfiointivälineet, tehdaspuhtaita taitoksia, kanyyli, jäteastia neuloille, kanyylin kiinnitysmateriaali sekä käyttökunnossa oleva infusioeste. Kanyylin koon valintaan vaikuttaa tuleva käyttötarkoitus ja potilaan verisuonien koko. Leikkauspotilaalle valitaan kanyyli tulevan leikkauksen ja anestesian laajuuden mukaan. Myös infusioesteen tarkoitus, infusioesteen tyyppi ja infusioesteen nopeus vaikuttavat kanyylin valintaan. Suoniyhteyden tulee olla hyvin toimiva ja kanyylin tulee olla riittävän iso. Tavallisesti aikuiselle potilaalle käytetään kanyyliä, joka on läpimitaltaan 0,8-2,0 mm eli 21-14G. (Karma ym. 2016, 66.)

3.2 Opioidit

Opioidit voidaan jakaa heikkoihin, keskivahvoihin ja vahvoihin opioideihin. Opioidit vaikuttavat hermosoluihin, jotka välittävät kipua. Käyttöaiheita ovat intuboinnin helpottaminen ja leikkauskivun hoito. Opioidien haittavaikutuksiin lukeutuvat hengityslama, ummetus, pahoinvointi ja suolilama. Heikkoihin opioideihin luetaan tramadoli ja kodeiini. Keskivahvoja opioideja ovat esimerkiksi buprenorfiini. Vahvoja opioideja ovat oksikodoni, fentanyyli, remifentaniili ja morfiini. (Ilola 2013, 116-120.)

Pääasiassa anestesian aikana leikkauskivun lievittämiseen käytetään fentanyyliä, alfentaniilia, sufentaniilia ja remifentaniilia. Näiden opioidien vaikutus on tehokas ja lyhyt. (Salomäki 2014.) Alla olevassa taulukossa (Ks. taulukko 2.) on havainnollistettu laskimoon annosteltavien opioidien vaikutuksen alkaminen minuuteissa, huippuvaikutuksen saavuttaminen sekä vaikutuksen kesto. Esimerkiksi morfiiniin verrattuna fentanyyli, alfentaniili, sufentaniili ja remifentaniili ovat vaikutukseltaan nopeampia, ja huippuvaikutus saavutetaan nopeasti.

Taulukko 2. Opioidien käyttö anestesiassa. Anestesiologia ja tehohoito. (Salomäki 2014)

Opioidi	Annos (mg)	Vaikutuksen alku (min)	Enimmäisvaikutuksen ajankohta (min)	Vaikutuksen kesto
Morfiini	5	5	20	Pitkä
Fentanyyli	0,05	1–2	5	Melko lyhyt
Alfentaniili	0,3	1	2	Lyhyt
Sufentaniili	0,01	1–2	4	Melko lyhyt
Remifentaniili	0,02	< 1	1–2	Lyhyt, käytetään infuusiona

Annoksen suureudessa vaikutusaika pitenee.

Fentanyyli

Fentanyyliä käytetään laajasti leikkauksen aikaiseen sekä leikkauksen jälkeisen kivun hoitoon. Se on voimakas opioidi, jota annostellaan suonensisäisesti toistuvina kertannoksina. (Heiskanen 2010, 35.) Fentanyylin tarkoitus on lievittää intubaatiosta aiheutuvaa kipua. Tyypillinen annostus anestesian aloituksessa on 2-3 µg/kg. (Niemi-

Murola 2016, 113.) Fentanyylin vaikutus alkaa noin 1-2 minuutissa, ja huippuvaikutus on saavutettu viidessä minuutissa (Karma ym. 2016, 87).

Alfentaniili

Alfentaniilin annostus anestesian aloittamisessa on 10-20 µg/kg. Vaikutus alkaa 1 minuutissa ja huippuvaikutus saavutetaan 2 minuutissa. (Karma ym. 2016, 87.)

Sydänpotilaiden kohdalla tulisi välttää isoja alfentaniiliannoksia, koska se saattaa aiheuttaa sydänlihaksen iskemiaa eli hapenpuutetta. Alfentaniilin käyttöön liittyy myös lihasjäykkyyttä. (Mildh 2000.) Alfentaniilia annostellaan infuusiona leikkauksen aikana (Salomäki 2014).

Sufentaniili

Sufentaniili on fentanyylin kaltainen opioidi mutta tehokkaampi (Karma ym. 2016, 87). Sufentaniiliä käytetään kipua lievittävänä lääkkeenä anestesian aloittamisessa ja ylläpidossa. Aloitusannos 0,5-2 µg/kg annetaan hitaasti laskimoon injektiona tai infuusiona, jonka kesto on 2-10 minuuttia. (Pharmaca Fennica, 2019.)

Remifentaniili

Remifentaniilin on vaikutukseltaan lyhytvaikutteinen opioidi ja sen vaikutus alkaa nopeasti. Lääkkeen vaikutusta voidaan säädellä annosnopeuden muutoksilla. (Ala-Kokko ym. 2014.) Remifentaniili annostellaan infuusiona laskimoanestesiassa ja vaikutus poistuu nopeasti infuusion lopettamisen jälkeen (Salomäki, 2014). Anestesian aikana remifentaniilin infuusionopeus on 0,1-µg/kg minuutissa. Infuusion lopettamisen jälkeen vaikutus lakkaa 5-15 minuutissa. Remifentaniili saattaa aiheuttaa pitkän infuusion seurauksena opioidihyperalgesiaa eli potilas on heräämisen jälkeen todella kivulias. Opioidit eivät sovi opioidihyperalgesian hoitoon, vaan potilaalle täytyy antaa esimerkiksi ketamiinia kivunhoitoon. (Karma ym. 2016, 88.)

3.3 Laskimoanestesia-aineet

Kun potilaalle annostellaan laskimoanestesia-aineet suonensisäisesti, on kyseessä TIVA-anestesia. Laskimoanestesian induktioon eli nukutuksen aloittamiseen sopivat kaikki käytössä olevat laskimoanesteetit. (Aantaa ym. 2014.) Laskimoanesteettien vaikutukset välittyvät keskushermostossa sijaitsevien inhibitoristen GABA-reseptoreiden kautta. GABA-reseptorit myös estävät glutamaatti-välittäjäaineen vaikutuksia. (Taam-Ukkola ym. 2020.) Yleisin käytössä olevista laskimoanesteeteista on propofoli, jota voidaan annostella TIVA-anestesiassa myös jatkuvana infuusiona. Tiopentaalia ja etomidaattia käytetään myös laajasti. Ketamiini sopii anestesian aloitukseen, mutta sillä on hallusinogeenisiä haittavaikutuksia. (Aantaa ym. 2014.)

Laskimoanesteetteja käytetään useisiin eri tarkoituksiin. Näitä ovat esimerkiksi yleisanestesian aloittaminen ja sen ylläpito. Myös tutkimuksissa ja toimenpiteissä voidaan käyttää laskimoanesteetteja. (Ilola, Honkanen, Heikkinen, Katomaa & Hoikka 2013, 111-112.) Vaikka laskimoanesteetit ovat nykypäivänä kehittyneitä, vielä ei ole olemassa laskimoanesteettia, jolla olisi muistijäljet pyyhkivä, kipuja vievä ja unen aiheuttava vaikutus ilman haittavaikutuksia (Scheinin ym. 2014). Alla olevassa taulukossa (Ks. taulukko 3.) on vertailtu laskimoanesteettien haittoja ja hyötyjä sekä niiden kliinisiä ominaisuuksia.

Taulukko 3. Tulevaisuudennäkymiä. Anestesiologia ja tehohoito. (Scheinin, H. & Valtonen, M. 2014)

Ominaisuus	Tiopentaali	Propofoli	Diatsepaami	Midatsolaami	Ketamiini	Etomidaatti
Induktioannos aikuisille (mg/kg)	3-5	2-2,5	0,3-0,5	0,1-0,3	1,5-2	0,2-0,3
Edut						
Annostelun helppous	+	+	-	-	+	+
Vaikutuksen alun nopeus	+	+	-	(-)	(-)	+
Induktion taseaus	+	+	+	+	(+)	-
Toipumisen nopeus	-	+	-	(+)	(+)	+
Toipumisen miellyttävyyys	(+)	+	+	+	-	(-)
Soveltuvuus anestesian ylläpitoon	-	+	-	-	+	-
Soveltuvuus tehohoitosedaatioon	-	+	(+)	+	-	-
Haitat						
Injektiokipu	-	+	-	-	-	+
Hengityksen lamaus	+	+	(+)	(+)	-	(-)
Verenkierron lamaus	+	+	(-)	(-)	-	-

Propofoli

Hyvin yleisesti laskimoanestesiassa käytetään nykyään propofolia ja sitä pidetään turvallisenä anesteettina (Ilola ym. 2013 111-112). Propofoli on kehitetty vuonna 1970, ja sitä pidetään yhtenä merkittävänä saavutuksena lääketieteen kehityksessä (Scheinin ym. 2014).

Propofoli on rasvaliukoinen ja nopeavaikutteinen laskimoanesteetti, joka kontaminoituu helposti. Ruiskuun vedetty propofoli on käytettävä heti, koska se on herkkä valolle. Propofolia käytettäessä tulee huomioida potilaan mahdolliset allergiat, kuten soija-, kananmuna- ja maapähkinäallergia. Se sopii anestesian aloittamiseen ja ylläpitoon. Tarvittavan annostelun määrässä on huomioitava potilaan ikä ja mahdolliset perussairaudet kuten munuaisten, maksan ja sydämen vajaatoiminta (Ilola ym. 2013 111-112).

Anestesian aloituksessa annostus on terveille aikuisille noin 2–2,5 mg/kg. Potilas nukahtaa 30 sekunnissa ja herääminen tapahtuu 5-10 minuutissa. Nopea herääminen johtuu uudelleenjakaantumisesta elimiin ja kudoksiin, jotka ovat vähemmän verisuonitettuja. Propofolin maksimivaikutuksen huippu saavutetaan 1,5 minuutissa. Käytettäessä propofolia anestesian aloittamisessa ja ylläpitämisessä, voidaan käyttää tavoiteohjattua infuusiosta eli TCI-pumppua (Target Controlled Infusion). (Scheinin ym. 2014.) Tavoiteohjatussa infuusiossa halutaan saavuttaa tietty lääkeainepitoisuus tai ylläpitää sitä joko kohde-elimessä tai verenkierrrossa. Propofoli oli ensimmäinen anesteetti, jonka annostelu toteutettiin TCI-pumpun kautta. (Grönlund, Antila & Olkkola 2009, 224.)

Propofolin merkittäviin haittavaikutuksiin kuuluu verenpainetta laskeva ominaisuus, joka selittyy ääreisverisuonten laajenemisella. Propofolin suora vaikutus sydämeen aiheuttaa myös verenpaineen laskua. Propofolilla on hengitystä lamaava vaikutus, jolloin anestesian aloittamisen aikana joudutaan avustamaan potilaan hengitystä mekaanisesti (Scheinin ym. 2014). Samanaikaisesti annettu opioidilääkitys lisää hengityslamaa (Olkkola 2018).

Propofolin haittavaikutuksiin kuuluu myös propofoli-infuusio-oireyhtymä eli PRIS, joka on usein kuolemaan johtava, mutta harvinainen oireyhtymä. Propofoli-infuusio-oireyhtymä kehittyy pitkäaikaisen propofoli-infuusion yhteydessä, joka on kestänyt yli 58 tuntia ja annostus on ollut 5mg/kg tunnissa. Propofoli-infuusio-oireyhtymään liittyy sydämen vajaatoimintaa sekä munuaisten vajaatoimintaa ja altistavina tekijöinä pidetään esimerkiksi neurologisia ja tulehduksellisia sairauksia. Oireyhtymän aiheuttajaksi on epäilty epätasapainoa energiantarpeen ja kulutuksen välillä, joka johtaa lopulta solukuolemaan lihaksissa. Propofoli aiheuttaa leikkauksen jälkeistä pahoinvointia ja oksentelua vähemmän kuin muut anestesia-aineet. Neurologisessa ja silmäkirurgiassa propofolista on hyötyä, koska se laskee painetta silmän ja kallon sisällä. (Scheinin ym. 2014.)

Tiopentaali

Tiopentaali on otettu käyttöön jo vuonna 1935 ja se on ensimmäinen barbituraatti, jota on annosteltu laskimoon kirurgisessa anestesiassa. Tiopentaalia käytetään nykyään anestesian aloitukseen sekä lyhyisiin anestesioihin, jotka kestävät 10-15min. (Olkkola 2018.) Tiopentaali ei sovi anestesian ylläpitoon, koska jo lyhyen infuusion aikana lääkeaine voi kertyä elimistöön eli kumuloitua (Aantaa ym. 2014). Kumuloituminen tarkoittaa sitä, että lääkeaine kertyy elimistöön annoksen ollessa liian suuri verrattuna siihen, kuinka paljon lääkeainetta poistuu elimistöstä (Lääketieteen sanasto 2019). Tiopentaalia voidaan käyttää myös epilepsiahoitoon, sekä kohonneen kallonsisäisen paineen hoidossa (Ala-Kokko & Kentala 2014).

Tiopentaali on vaikutukseltaan nopea. Potilas nukahtaa 10-20 sekunnissa ja herääminen tapahtuu noin 30 minuutissa (Olkkola 2018). Huippuvaikutus saavutetaan noin minuutissa, jonka jälkeen lääkeainepitoisuus pienenee, kun aine jakaantuu muualle elimistöön (Karma ym. 2016, 84).

Tiopentaali lamaa keskushermostoa ja samalla myös hengitystä ja verenkiertoa (Olkkola 2018). Tiopentaali vaikuttaa myös sydämen toimintaan lamaavasti ja alentaa kallonsisäistä painetta. Tiopentaali aiheuttaa bronkospasmia eli se supistaa keuhkoput-

kia. Myös anafylaksia eli allerginen reaktio voi olla mahdollinen potilaalla, jolle annostellaan tiopentaalia. (Ilola ym. 2013 111-112.) Nykyään propofoli on korvannut tiopentaalin käytön laskimoanesteettina (Karma ym. 2016, 84).

Etomidaatti

Etomidaatti on otettu käyttöön 1970-luvulla (Scheinin & Valtonen 2014). Anestesian aloitusannos on 0,2-0,3 mg/kg. Etomidaatin vaikutus on nopeaa, sillä potilas nukahuttaa noin 30-40 sekunnissa (Karma ym. 2016, 85). Toipuminen kerta-annostelun jälkeen on nopeampaa, kuin esimerkiksi tiopentaalia käytettäessä (Scheinin ym. 2016). Etomidaatin etuihin kuuluu esimerkiksi se, että verenkierron lamaamista ei juurikaan aiheudu kuten muiden anesteettien kohdalla. Etomidaatti sopii tästä syystä huonokuntoistenkin potilaiden anestesiaan. Huonoihin puoliin kuuluvat leikkauksen jälkeinen pahoinvointi ja lihasnykäykset. Suurin haitta etomidaatin käytössä liittyy lisämunuaisen toimintaan. (Karma ym. 2016, 85.) Etomidaatti aiheuttaa lisämunuaisen kuoren toiminnan heikkenemistä ja vajaatoimintaa (Hammären 2016). Etomidaattia ei suositella tästä syystä anestesian ylläpitoon (Scheinin ym. 2014), eikä myöskään verenmyrkytyspotilaiden hoitoon. Etomidaattia ei annostella infuusiona, kuten esimerkiksi propofolia tai ketamiinia (Karma ym. 2016, 85).

Ketamiini

Ketamiini on kehitetty 1960-luvulla ja se sopii verenkierroltaan epävakaille potilaille. Ketamiinia annettaessa potilaan sympaattinen järjestelmä aktivoituu, sydämen syke kiihtyy ja tätä kautta sydämen minuuttivirtaus nousee. Tutkimusten mukaan etomidaatti aiheuttaa lisämunuaisen kuoren toiminnan heikkenemistä ja vajaatoimintaa, mutta ketamiini ei aiheuta näitä haittoja, joten sitä voidaan turvallisesti käyttää esimerkiksi verenmyrkytyspotilaan anestesiassa. (Hammären 2016.) Ketamiini myös toimii keuhkoputkia laajentavasti, joten sitä voidaan käyttää myös astmapotilaiden anestesiassa. Ketamiinin aloitusannos anestesiassa on 0,5-1mg/kg. Potilaan nukahtaminen tapahtuu noin 30-60 sekunnissa ja herääminen 5-15 minuutissa.

Ketamiinia voidaan annostella myös jatkuvana infuusiona, jolloin annostus on 0,5-3mg/kg tunnissa. Anestesia voidaan myös aloittaa pistämällä ketamiinia lihakseen, jolloin annostus on 2-4mg/kg. (Karma ym. 2016, 85.)

Ketamiinin huonoihin puoliin kuuluu lisääntynyt syljen erityys sekä hallusinogeenistä johtuvat harhat. Kuitenkin oikealla annostuksella ketamiini aiheuttaa anestesian aikana harvoin harhoja potilaalle. Ketamiinilla voidaan hoitaa myös leikkauksen jälkeistä kipua, mikäli esimerkiksi opioidit eivät sovi potilaalle. (Peltoniemi 2015.) Ketamiini voidaan yhdistää bentsodiatsepiiniin hallusinogeenisten haittojen vuoksi (Niemi-Murola, 2016, 114). Aivo- ja silmänpaineen nousu tulee ottaa huomioon ketamiinia käytettäessä, jolloin tulee olla varovainen esimerkiksi aivovammapotilaiden kohdalla. Ketamiini lisää aivosähkökäyrän eli EEG:n aktiivisuutta. Tällöin unensyvyysmittareiden (esimerkiksi BIS-mittarin) lukemat suurenevat. Vaikka EEG:n aktiivisuus lisääntyy, ketamiinin annostusta ei tule lisätä, koska unensyvyysmittareiden lukemat eivät ole luotettavia. Vaikka EEG:ssä näkyy lisääntynyt aktiivisuus, potilaan anestesia todellisuudessa syvenee. (Karma ym. 2016, 86.)

3.4 Lihasrelaksantit

Lihasrelaksantteja on kahdenlaisia; nondepolarisoivia ja depolarisoivia ja ne jaotellaan myös vaikutusajan ja vaikutuksen keston mukaan (Karma ym. 2016, 88).

Lihasrelaksanttien käytössä tulee huomioida, että niillä ei ole kipua vievää ja muistijälkiä pyyhkivää vaikutusta, vaikka potilas näyttäisi rauhalliselta ja kivuttomalta.

Laskimoanesteetin annostelun ja potilaan nukahtamisen jälkeen voidaan annostella lihasrelaksantti. Anestesian ylläpito on aloitettava heti, kun potilas on intuboitu, koska nukahtamislääkkeiden vaikutus on lyhyempi kuin lihasrelaksanttien. (Niemi-Murola ym. 2016.)

Lihasrelaksantit ovat tarpeellisia, jotta potilas voidaan intuboida ja lisäksi ne vähentävät intubaatioputken aiheuttamaa ärsytystä. Leikkauksen sujuvuuden kannalta on myös tärkeää, että potilaan lihasjänteys ei häiritse toimenpidettä.

Lihasrelaksantteja käytettäessä on varmistettava potilaan ilmatie ja avustettava potilasta hengittämisessä. (Karma ym. 2016, 88.)

Nondepolarisoivat lihasrelaksantit

Nondepolarisoivat lihasrelaksantit lamaavat tahdonalaisia lihaksia. Estämällä välittäjäaineena toimivan asetyylikoliinin vaikutus, estetään hermo-lihasliitoksen nikotiinireseptorin toiminta. Hermo-lihasliitos rakentuu lihaksesta, hermopäätteestä ja motorisesta päätelevyystä. Asetyylikoliini reagoi nikotiinireseptoreiden kanssa, jotka sijaitsevat hermo-lihasliitoksessa. Nondepolarisoivat lihasrelaksantit kiinnittyvät nikotiinireseptorin yhteen tai kahteen alfayksikköön. Näin ionikanavan avautuminen estyy ja lihas ei supistu hermoärsykkeen seurauksena. Nondepolarisoivia lihasrelaksantteja käytetään lähes poikkeuksetta kirurgisissa ja muissa anestesiaa vaativissa toimenpiteissä lihasrelaksaation aikaansaamiseksi. Nondepolarisoivia lihasrelaksantteja käytetään myös apuna tehohoidossa, esimerkiksi hengityskonehoidossa olevilla potilailla relaksaation aikaansaamiseksi. (Karma ym. 2016, 88).

Rokuroni on yleisimmin käytetty nondepolarisoiva lihasrelaksantti. Rokuronin vaikutus voidaan kumota tehokkaalla vasta-aineella, sugammadeksilla. Sugammadeksin saatavuus on hyvä varmistaa ennen rokuronin antamista. (Niemi-Murola ym. 2016, 114.) Rokuroni on keskipitkävaikutteinen lihasrelaksantti. 0,6mg/kg annostuksella potilas saadaan intuboitua 60 sekunnin aikana. (Karma ym. 2016, 88.)

Depolarisoiva lihasrelaksantti

Depolarisoiva lihasrelaksantti estää lihaksen supistumisen vaikuttamalla hermosolun toimintajännitteeseen ja saavat aikaan pitkäkestoisen depolarisaation eli jännitteen purkautumisen. Depolarisaatiosalpauksen vaikutus on nopea ja sitä edeltävät lihasten hallitsemattomat supistelut ja nykäykset eli faskikulaatiot. Näitä on todettu lähes kaikilla potilailla, joille on annettu depolarisoivaa lihasrelaksanttia. (Karma ym. 2016, 124-125, 129-131.) Faskikulaatioita voidaan estää antamalla potilaalle nondepolarisoivaa lihasrelaksanttia (rokuroni) pieni annos 3-5 minuuttia ennen depolarisoivan lihasrelaksantin antamista (Rosenberg ym. 2014, 131). Tätä kutsutaan prekurari-

saatioksi (Karma ym. 2016, 89). Myös muilla lääkkeillä, kuten diatsepaamilla ja fentanylillä voidaan estää faskikulaatioita, mutta ne toimivat huonommin kuin nondepolarisoivat lihasrelaksantit (Rosenberg ym. 2014, 130-131).

Suksametoni eli suksinyylikoliini on ainoa depolarisoiva lihasrelaksantti ja sen etu verrattuna rokurooniin on sen lyhytvaikutteisuus. 1-1,5mg/kg annostuksella saadaan intubaatio suoritettua alle minuutissa. Suksametonin vaikutusta ei tarvitse kumota. Lihasrelaksaatio kumoutuu noin kymmenessä minuutissa ja potilaan lihasvoimat palaavat. Suksametonia voidaan käyttää myös pienenä annoksena laukaisemaan larynx-spasmi eli kurkunpääspasmi. (Karma ym. 2016, 89.)

Haittavaikutuksiin kuuluvat vaikutukset silmänsisäiseen ja kallonsisäiseen paineeseen. Depolarisaatiosalpauksen vuoksi silmänulkoiset lihakset supistuvat ja silmänsisäinen paine nousee. Suksametoni lisää kallonsisäistä painetta, mutta vielä ei tiedetä varmuudella sen aiheuttajaa. Kallonsisäisen paineen nousua on osittain selitetty hyperkapnialla, eli veren hiilidioksidipitoisuuden nousulla, jonka faskikulaatiot aiheuttavat. (Rosenberg ym. 2014, 131.)

3.5 Muut varattavat lääkkeet

Fenyyliefriini

Fenyyliefriiniä käytetään matalan verenpaineen eli hypotension hoitoon anestesian aikana. Fenyyliefriinin vaikutus perustuu sen verisuonia supistavaan vaikutukseen, jolloin verenpaine nousee. Haittavaikutuksiin kuuluvat pahoinvointi, sydämen harvayöntisyys ja verenpaineen liiallinen kohoaminen. (Lääkeopas 2019.)

Fenyyliefriini annostellaan joko injektiona laskimoon tai infuusiona. Aikuispotilaan aloitusannos laskimoon on 0,05-0,1mg. Annostus toistetaan, kunnes on saavutettu haluttu vaikutus. Yksi annos ei saa olla yli 0,1mg. Jatkuvan infuusion aloitusannostus on 0,025-0,05mg/min. Annostusta suurennetaan tai pienennetään, jotta verenpaine saadaan pidettyä lähellä normaaliarvoa. (Pharmaca Fennica, 2017.)

Efedriini

Efedriinin käyttöaihe on matala verenpaine. Aikuispotilaille efedriiniä annetaan 5-10mg laskimoon hitaasti injektiona. Annostus toistetaan tarvittaessa 3-4 minuutin kuluttua ja maksimiannostus on 30mg. Jos lääkkeestä ei ole vastetta 30mg jälkeen, tulee miettiä toisen lääkevalmisteen käyttöä. Efedriinin annostelun suorittaa anestesialääkäri. Annostelu voidaan toteuttaa myös anestesialääkärin valvonnassa. (Pharma Fennica, 2018.)

Atropiini

Atropiinin käyttöaiheita ovat non-depolarisoivien lihasrelaksanttien vaikutuksen kumoaminen ja sydämen harvalyöntisyys eli bradykardia. Atropiini nostaa sydämen sykettä, joten sitä tulee annostella varovasti sydänsairaille potilaille. Aikuispotilaille atropiinia annostellaan bradykardiassa 0,5mg laskimoon ja annos toistetaan 3-5min välein, enimmäisannostus on 3mg. (Pharmaca Fennica, 2013.)

Elvytyslääkkeet

Elvytyslääkkeisiin kuuluvat adrenaliini sekä rytmihäiriölääkkeet amiodaroni ja lidokaiini. Muita elvytyksessä käytettäviä lääkkeitä ovat magnesiumsulfaatti ja natriumbikarbonaatti. (Taam-Ukkonen ym. 2020.)

Adrenaliini

Adrenaliini kuuluu elvytyksen peruslääkkeisiin. Laskimoon annettuna adrenaliini nostaa verenpainetta ja pulssitasoa ja suurentaa sydämen iskutilavuutta. Lisäksi adrenaliini lisää veren virtausta esimerkiksi lihaksissa ja sepelvaltimoissa. Verenkierto munuaisissa ja ihossa vähenee adrenaliinin vaikutuksen vuoksi. Keuhkoputkien lihakset relaxoituvat ja insuliinin erityks vähenee. Adrenaliinille ei ole olemassa vasta-ainetta. Aikuispotilaan kerta-annos on 3-5 minuutin välein 1mg laskimoon. (Taam-Ukkonen ym. 2020, 686.) Amiodaroni kuuluu rytmihäiriölääkkeisiin ja on elvytystilanteissa ensisijainen lääke rytmihäiriöihin. (Taam-Ukkonen ym. 2020, 687.)

Lidokaiini

Amiodaronin tilalla voidaan myös käyttää lidokaiinia. Aikuispotilaan lidokaiiniannostus on 100mg. Annostelua jatketaan 50mg kerta-annoksina 3-5 minuutin välein. (Taam-Ukkonen ym. 2020, 687.)

Magnesiumsulfaatti

Elvytyksen aikana magnesiumsulfaattia käytetään kammiotakykardian hoitoon. Annostus aikuisilla on 1-2g laskimonsisäisesti. Magnesiumsulfaatti voi aiheuttaa matalaa verenpainetta eli hypotensiota. (Taam-Ukkonen ym. 2020, 687.)

Natriumbikarbonaatti

Natriumbikarbonaatti lisää elimistön emäksisyyttä. Natriumbikarbonaattia käytetään pitkittyneessä elvytyksessä, kuten hukkumistapauksessa ja myrkytystilanteissa. Potilaalle annetaan 7,5-prosenttista natriumbikarbonaattiliuosta 1ml/kg. (Taam-Ukkonen ym. 2020, 687.)

4 Laadukas oppimateriaali

Laadukas oppimateriaali on tärkeää oppimiselle, sillä opiskelija oppii parhaiten käsitellessään oppimateriaalia oppimisprosessin aikana. Hyvä oppimateriaali on usein vain osa kurssia ja se on opettajan sekä opiskelijan edunmukaista. (Sariola & Evälä 2005, 6.) Powerpoint-oppimateriaalia käytetään tavallisesti opetuksessa. Tänä päivänä korkeakoulun opetuksessa perusmateriaalina ovat PowerPoint-diat. Sähköinen esitystyökalu mahdollistaa enemmän erilaisten elementtien kuten kuvien, videoiden ja linkkien liittämisen esitykseen, jolloin oppimateriaalista saadaan kattavampi ja mielenkiintoisempi. PowerPoint –esitys on helppo luoda ja sen pystyy jakamaan opiskelijoille vaivattomasti tiedostona, linkkinä tai vaikkapa tulostettuna. (Lammi 2009, 24.)

Diaesityksen luominen on haasteellista ja luovaa työtä. Hyvän diaesityksen valmistelu alkaa ideointi- ja luonnosteluvaiheesta. Joskus esitystä varten etsitään taustamateriaalia ja suuresta aineistomäärästä seulotaan esiin olennainen tieto. Selvitetään kohderyhmä ja mitä kohderyhmän tulee saada tietoon diaesityksestä. Tämä on perusta valintojen ja rajausten tekemiselle. Kun kohderyhmä on tiedossa, on helpompi päätellä mitä diaesityksellä halutaan aikaansaada. Ensimmäinen onnistuneen diaesityksen edellytys on kohderyhmän tunteminen. (Lammi 2011, 28.)

Tämän jälkeen alkaa diaesityksen kokoaminen, joka kulkee käsi kädessä ideoinnin kanssa. Tässä tarvitaan kriittistä karsimista, sillä pelkät ideat eivät riitä, koska ne ovat vain aiheeseen liittyviä hajanaisia ajatuksia. Kriittisellä karsimisella löydetään ideoista toteuttamiskelpoisin. Tehokas diaesitys muodostaa hyvän tarinan ja on johdon mukainen kokonaisuus. (Lammi 2011, 29.)

Lukijan kannalta lyhyet lauseet ja irralliset avainsanat saattavat jäädä merkityksettömäksi, jos diaesityksessä on luettelomaisesti esityksen pääkohtia. On tärkeää, että esityksessä asioilla on jokin tarkoitus ja ne liittyvät johonkin. Ihmisen mieli pyrkii tulkitsemaan ja järjestelemään asioita kokonaisuuksina. (Lammi 2009, 24.) Tutkijat, jotka ovat työskennelleet ihmisen tiedonkäsittelyn ja -muodostuksen parissa ovat sitä mieltä, että ihmisen aivoissa on sanallisen ja kuvanmuotoisen tiedon käsittelyä

varten erilaiset kanavat. Tästä syystä viestin perillemeno ja oppimista täydentävät yhtäaikaan sanallisen ja kuvallisen aineisto käyttö. Powerpoint -esityksessä tämä mahdollistuu. (Lammi 2009, 25.)

5 Kehittämistyön tarkoitus, tavoite ja tuotos

Opinnäytetyön tarkoitus on tuottaa oppimateriaalia Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun (XAMK) sairaanhoitajaopiskelijoille. Opinnäytetyön tavoitteena on lisätä perioperatiivista hoitotyötä opiskelevien sairaanhoitajaopiskelijoiden tietoa ja osaamista TIVA-anestesian valmistelusta ja lääkehoidosta. Kehittämistyön tuotos on PowerPoint oppimateriaali, jota sairaanhoitaja opiskelijat voivat hyödyntää opiskelussaan.

Opinnäytetyön tehtäviä ovat:

1. Millaista laitteistoa tarvitaan aikuispotilaan TIVA-anestesiaan?
2. Millaisia lääkkeitä varataan aikuispotilaan TIVA-anestesiaan?
3. Millainen on laadukas oppimateriaali?

6 Kehittämistyön prosessin kuvaus

Kehittämällä voidaan tavoitella samaan aikaan rakenteellisia ja toimivaltaisia uudistuksia sekä se voi olla yksikkö-kohtaista. Kehittäminen voi pitää sisällään uusien ideoiden keksimisen sekä niiden vakiinnuttamisen ja levittämisen. Tällöin kehittäminen on käytännöllistä asioiden parantamista, edistämistä ja korjaamista. Joskus menestynyt kehittäminen saattaa kulkeutua myös muiden toimijoiden ja järjestöjen käyttöön. Näin ollen kehittäminen tähtää myös uuden tiedon ja taidon siirtoon. (Toikko ym. 2009, 19.)

6.1 Kehittämistyön suunnittelu ja tiedonhaku

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoululla (XAMK), Mikkelin kampuksella oli tarve TIVA-anestesiassa käytettävien laitteiden ja lääkehoidon kaltaiselle oppimateriaalille. PowerPoint -oppimateriaalin kohderyhmänä ovat sairaanhoitajaopiskelijat, jotka voivat hyödyntää oppimateriaalia perioperatiivisen hoitotyön syventävällä opintojaksolla, jonka osa opiskelijoista valitsee opintojen loppuvaiheessa. Sairanhoitajaopiskelija perehtyy ja syventyy yleisesti käytettäviin anestesiamenetelmiin ja niiden käyttöaiheisiin. Sairanhoitajaopiskelijat voivat hyödyntää oppimateriaalia myös kirurgisen ja perioperatiivisen hoitotyön perusopintojaksolla.

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun opinto-oppaan mukaan sairaanhoitajaopiskelijan tulisi perioperatiivisen syventävällä opintojaksolla osata arvioida, suunnitella ja toteuttaa kirurgisen potilaan lääkehoitoa ennen leikkausta, sen aikana ja leikkauksen jälkeen. Opiskelijan tulisi myös osata hallita perioperatiivisessa ja kirurgisessa hoitotyössä tarvittavien keskeisten hoito- ja valvontalaitteiden käyttö. (Xamk 2017.)

Opinnäytetyön suunnittelu toteutettiin huolellisesti. Kehittämistyön prosessi lähti etenemään näyttöön perustuvan tiedon haulla. Tietolähteistä kerättiin oleellisin tieto, joka rajautui myöhemmin opinnäytetyön edetessä. Tietopohja koostettiin kriittisesti näyttöön perustuvasta uusimmasta tiedosta laskimonsisäisestä anestesiasta erilaisesta kirjallisuudesta ja sähköisistä lähteistä.

Yleisestä suomalaisesta asiasanastosta (YSA) asiasanat joita käytimme olivat anestesia, perioperatiivinen hoito ja nukutusaineet. Tiedonhaku aloitettiin opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa. Tietoa haettiin eri tietokannoista, joita olivat Medic, Terveyskirjasto, Terveysportti, Duodecim Oppiportti ja Finna.fi. TIVA-anestesiaan varattavasta lääkehoidosta ja lääkkeistä haettiin tietoa Pharmaca Fennicasta.

Suomenkielisiä hakusanoja, joilla tietoa haettiin, olivat anestesia, laskimonsisäinen anestesia, TIVA-anestesia, perioperatiivinen hoitotyö ja intraoperatiivinen hoitotyö.

Englanniksi tietoa haettiin tietokannoista hakusanoilla anesthesia, TIVA-anesthesia, intravenous anesthesia, total intravenous anesthesia ja intravenous anesthesia history. Tiedonhakua tehdessä rajattiin pois yli kymmenen vuotta vanhat lähteet, koska opinnäytetyöhön haluttiin mahdollisimman ajantasaista tutkimustietoa.

Opinnäytetyössä käytettiin internetistä löytyviä artikkeleita ja e-kirjoja. Duodecim Oppiportista löytyi e-kirjoja kaksi hakusanalla ”anestesia”. Anestesiologia ja tehohoito (2014) sekä Anestesiologian ja tehohoidon perusteet (2014), joita hyödynnettiin opinnäytetyön tekemisessä. Mikkelin ammattikorkeakoulun kirjaston Kaakkurin sivuilta löytyi hakusanoilla ”perioperatiivinen hoitotyö” ja ”anestesia” e-kirja Perioperatiivinen hoitotyö (2016), jota käytettiin myös lähdemateriaalina opinnäytetyössä. Suomen Anestesiologiyhdistyksen Finnanest- nettiartikkeleita hyödynnettiin myös lähdemateriaalina.

6.2 Kehittämistyön toteutus ja arviointi

Opinnäytetyö tehtiin kehittämistyönä, jonka tuotoksena muodostui PowerPoint -esitys. Opinnäytetyön tiedon tuotantoa ohjasivat käytännön haasteet ja toimeksiantajan toiveet. Sisältöä ohjasivat kolme asetettua tutkimuskysymystä. Kehittämistyön teoriaosuuden kokoaminen oli hankalaa ja vaativaa. Materiaalia löytyi paljon eri lähteistä. Lisäksi jotkut käytänteet vaihtelivat muun muassa eri maiden ja eri sairaaloiden välillä. Materiaalia saatiin kuitenkin kerättyä kattavasti suomenkielisistä ja englanninkielisistä lähteistä. Näyttöön perustuvasta teorian tiedosta koostettiin PowerPoint -esitys. Oppimateriaalin ulkoasu tehtiin huomioiden kohderyhmä ja laaja teoriaisuus. Se haluttiin pitää helppolukuisena ja selkeänä, joten siihen koottiin tärkeimmät ja keskeisimmät asiat opinnäytetyöstä.

Diaesityksen tehtiin sähköisellä esitystyökalulla, PowerPointilla. Esitys koottiin sanallisesta ja kuvallisesta aineistosta. Jotta käytänteitä saatiin paremmin avattua, hyödynnettiin etenkin kuvien käyttöä. Kuvat havainnollistavat TIVA-anestesiassa käytettäviä välineitä paremmin, jolloin oppiminen voi olla helpompaa ja käytännönläheisempää. Kuvat otettiin huolellisesti ja suunnitelmallisesti. Tavoitteena oli saada selkeitä kuvia, jotka välittävät olennaisen tiedon opiskelijalle. PowerPoint -esityksessä

huomioitiin oppimateriaalin johdonmukaisuus käyttämällä jokaisella dialla samaa teemaan ja kirjaisin fonttia. Oppimateriaalin värimaailma valittiin seesteiseksi ja rauhalliseksi, jolloin opiskelijan on helpompi keskittyä oppimaan uutta tietoa. Liiallista tekstin määrää sekä irrallisia ja lyhyitä luettelomaisia lauseita vältettiin, sillä ei haluttu, että tieto jää merkittömäksi oppimisen kannalta.

PowerPoint -esityksen tekeminen oli mielekästä ja opettavaista. Kuvamateriaalia saatiin hankittua kattavasti, sillä toinen opinnäytetyön tekijöistä oli harjoittelussa leikkaussalissa. Kaiken kaikkiaan PowerPoint -esitys onnistui hyvin ja siitä valmistui hyödyllinen oppimateriaali sairaanhoitajaopiskelijoille. Sanallisen ja kuvallisen samanaikaisella tiedon esityksellä saatiin havainnollistettua TIVA-anestesiassa käytettäviä välineitä paremmin, jolloin oppiminen voi olla helpompaa ja käytännönläheisempää.

7 Pohdinta

7.1 Eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyön tekeminen tulisi olla opiskelijan oppimisprosessi. Sen tulisi edesauttaa opiskelijan työelämäntaitoja, asiantuntijuutta ja ammatillista kehittymistä. Opinnäytetyön tekijän tulee hallita tieteellisen käytännön vastuut, eettisen ennakoarvioinnin lähtökohdat, ennakoarvointimenettely ja tarpeellisuus sekä hyvä tieteellinen käytäntö opinnäytetyöprosessissaan. Opinnäytetyön yhteistyösopimus tehdään ennen opinnäytetyön aloittamista ammattikorkeakoulun opiskelijan ja toimeksiantajan kesken. Sopimuksessa sovitaan opinnäytetyön pelisäännöistä. (Arene N.d.) Opinnäytetyötä tehdessä noudatettiin tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) ohjeita ja aiheeseen perehdyttiin huolellisesti. Aihe valittiin siten, että se tukee opinnäytetyön tekijöiden ammatillista kasvua. Kirjalliset toimeksiantosopimukset allekirjoitettiin alkuvuodesta 2020 toimeksiantajan kanssa. Laadittua aikataulua noudatettiin huolellisesti.

Perustiedot tieteellisestä kirjoittamisesta ja viittauskäytännöistä tulee olla hallussa kun puhutaan hyvästä tieteellisestä käytännöstä. Luvattomalla lainaamisella eli plagioinnilla tarkoitetaan toisen henkilön tuotannon käyttöä vilpillisesti. Jätetään kertomatta asianmukainen alkuperäinen lähde. Tekijänoikeuslaissa plagiointi on kielletty. (Arene N.d.) Opinnäytetyössä viitattiin uusiin lähteisiin, jotka perustuvat tutkittuun tietoon. Luotettavuutta lisää se, että käytetty lähdekirjallisuus on pääosin vuosilta 2010-2020 ja ne ovat näyttöön perustuvia. Opinnäytetyössä käytettiin muutamia yli 10-vuotta vanhoja lähteitä, sillä tieto kyseisissä lähteissä oli yhä relevanttia. Opinnäytetyössä ei ole käsitelty salassa pidettäviä henkilö- tai potilastietoja, eikä kuvattu materiaalia, jossa tulisi huomioida tietosuojaa. Opinnäytetyö on tehty Jyväskylän ammattikorkeakoulun raportointi ohjeita noudattaen. Toimeksiantaja sai vaikuttaa oppaan ulkoasuun ja sisältöön sekä kommentoida opinnäytetyötä.

7.2 Johtopäätökset ja pohdinta

Opinnäytetyöstä haluttiin tehdä mahdollisimman hyödyllinen. Haluttiin edesauttaa ja lisätä perioperatiiviseen hoitotyöhön syventyvien sairaanhoitajaopiskelijoiden valmiuksia mennä harjoitteluun leikkaussaliin. Perioperatiivinen hoitotyö on tuttua molemmille opinnäytetyön tekijöille. Aikaisemmasta harjoittelusta leikkaussalissa oli paljon apua opinnäytetyöprosessissa. Opinnäytetyön tekeminen syvensi paljon osamista laskimoanestesiassa käytettävistä laitteista ja lääkehoidosta. Opinnäytetyölle asetetut tavoitteet saavutettiin ja saatiin vastaus kolmeen tutkimuskysymykseen, jotka ohjasivat opinnäytetyö prosessia. Hyöty oppaasta saadaan tietoon, kun sairaanhoitajaopiskelijat pääsevät hyödyntämään sitä perioperatiivisen hoitotyön syventävällä opintojaksolla. PowerPoint -esitys tukee sairaanhoitajaopiskelijoiden syventäviä opintoja ja harjoittelua. Jatkokehittämissuositukseksi olisi oppimateriaalin tuottaminen esimerkiksi videomateriaalina. Näin oppimateriaalista saataisiin vielä enemmän käytännönläheisempi ja opiskelijat voisivat videon avulla päästä ns. kuvitteellisesti leikkaussaliin. Harjoittelu leikkaussalissa on vaativaa ja teorian tiedon soveltaminen käytäntöön korostuu. Jatkokehittämissuositukseksi PowerPoint -esitys myös muista yleisanestesia muodoista.

Lähteet

- Aantaa, R. & Scheinin, H. 2014. Laskimoanestesia. Anestesiologia ja tehohoito. E-kirja. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 31.3.2020. <https://www.oppiportti.fi/op/ajt00162/do#s1>
- Ala-Kokko, T. & Kentala, E. 2014. Tiopentaali tehohoidossa. Anestesiologia ja tehohoito. E-kirja. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 6.4.2020. https://www.oppiportti.fi/op/ajt00753/do?p_haku=tiopentaali#q=tiopentaali
- Arene N.d. Opinnäytetyön eettiset ohjeet. Viitattu 28.11.2020. <https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/Opinnäytetyöprosessin%20eettiset%20suositukset%20muistilistat%20opiskelijalle%20ja%20ohjaajalle.pdf>
- Grönlund, J., Antila, H. & Olkkola, K. 2009. Tavoiteohjattu infuusio - Target Controlled Infusion (TCI). Finnanest. PDF-dokumentti. Viitattu 16.2.2020. http://www.finnanest.fi/files/gronlund_tci.pdf.
- Hammären, E. 2006. Joutaako etomidaatti romukoppaan? Finnanest. PDF-dokumentti. Viitattu 20.2.2020. http://www.finnanest.fi/files/a_hammaren.pdf
- Heiskanen, T. 2010. Transdermaalinen fentanyl. Finnanest. PDF-dokumentti. Viitattu 27.3.2020. http://www.finnanest.fi/files/heiskanen_transdermaali.pdf
- Illman, H. 2012. Lihaskrelaksaation monitorointi käytännön työssä. Finnanest. PDF-dokumentti. Viitattu 16.2.2020. http://www.finnanest.fi/files/illman_relaksaatio.pdf
- Ilola, T., Honkanen, R., Heikkinen, K., Katomaa, J. & Hoikka, A. 2013. Anestesiahoito-työn käsikirja. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Karinen, J. 2014. Esilääkityksessä käytettävät lääkkeet. Anestesiologia ja tehohoito. E-kirja. Duodecim oppiportti. 2019 Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 14.4.2020. https://www.oppiportti.fi/op/ajt00129/do?p_haku=glykopyrroni#q=glykopyrroni
- Karma, A., Kinnunen, T., Palovaara, M. & Perttunen J. 2016. Perioperatiivinen hoito-työ. 1. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Lammi, O. 2009. Vaikuta visuaalisesti -Laadi selkeä esitys. 1. painos. Jyväskylä: Docendo Oy.
- Lammi, O. 2011. Powerpoint 2010 Tehoa viestintään. Jyväskylä: Docendo Oy.
- Lääkeopas. 2019. Fenylefrin Unimed. Terveyskirjasto, Duodecim. 2020 Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 21.4.2020. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=far02047&p_teos=far&p_kirjain=F [viitattu 21.4.2020]

Lääketieteen sanasto. 2019. Terveyskirjasto, Duodecim. Viitattu 6.4.2020.
https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt01793&p_teos=ltt&p_kirjain=K%20

Mikkelin kampus s.a. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. WWW-dokumentti. Viitattu 31.3.2020. <https://www.xamk.fi/xamk/mikkelin-kampus/>

Mildh, L. 2000. Kipulääkkeet ensihoidossa. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 6.4.2020. <https://www.duodecim-lehti.fi/duo91539>

Niemi-Murola, L., Metsävainio, K., Saari, T., Vahtera, A. & Vakkala, M. 2016. Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. 3. Uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Niemi-Murola, L., Jalonen, J., Juntila, E., Metsävainio, K. & Pöyhiä, R. 2012. Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. 1.painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Olkkola, Klaus T. 2018. Laskimoanestesia-aineet. Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. E-kirja. 2019 Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 2.4.2020.
<https://www.oppiportti.fi/op/lft00284/do>

Paloheimo, M. 2014. Johdanto anestesia-laitteisiin. Teoksessa Rosenberg P., Alahuhta S., Lindgren L., Olkkola K. & Ruokonen. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito. 3.uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Peltoniemi, M. 2015. Ketamiinin perioperatiivinen käyttö. Finnanest. PDF-dokumentti. Viitattu 9.3.2020. http://www.finnanest.fi/files/peltoniemi_ketamiinin_perioperatiivinen_kaytto.pdf

Pihlava, M. 2020. Anestesian ilmastovaikutusta voi pienentää. Lääkärilehti. Viitattu 13.4.2020. <https://www.laakarilehti.fi/ajassa/ajankohtaista/anestesian-ilmastovaikutusta-voi-pienentaa/>

Pharmaca Fennica. 2013. Lääketietokeskus. Atropin injektioneste, liuos 1 mg/ml. WWW-dokumentti. Viitattu 1.5.2020. <https://pharmacafennica.fi/spc/2189711>

Pharmaca Fennica. 2017. Lääketietokeskus. Fenylefrin Unimedic. WWW-dokumentti. Viitattu 1.5.2020. <https://pharmacafennica.fi/spc/5413660>

Pharmaca Fennica. 2018. Lääketietokeskus. Efedrin Unimedica injektio-
neste, liuos 5mg/ml. WWW-dokumentti. Viitattu 1.5.2020. <https://pharmacafenica.fi/spc/40491626>

Pharmaca Fennica. 2019. Lääketietokeskus. Sufentanil-Hameln injektio-/infuusio-
neste, liuos 5 mikrog/ml. WWW-dokumentti. Viitattu 1.5.2020. <https://pharmacafenica.fi/spc/2004410>

Rantanen, T. & Toikko, T. 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. 3. korjattu pai-
nos. Tampereen yliopistopaino Oy. Viitattu 26.5.2020

https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/100802/Toikko_Rantanen_Tutkimuksellinen_kehittamistoiminta.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rosenberg, P., Alahuhta, S., Lindgren, L., Olkkola, K. & Ruokonen, E. 2014. Anestesiologia ja tehohoito. 3. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Salmenperä, M & Yli-hankala, A. 2014. Anestesian riittävyys. Teoksessa Rosenberg P., Alahuhta S., Lindgren L., Olkkola K. & Ruokonen. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Salomäki, T. 2014. Nestehoidon periaatteet. Teoksessa Rosenberg P., Alahuhta S., Lindgren L., Olkkola K. & Ruokonen. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Salomäki, T. 2014. Anestesiologia ja tehohoito. Opioidiagonistit. E-kirja. Duodecim oppiportti. 2020 Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 27.3.2020. <https://www.oppiportti.fi/op/ajt00077/do>

Sariola, J. & Evälä, A. 2005. Verkko-opetuksen laatu yliopisto-opetuksessa. Verkko-opetuksen laadunhallinta ja laatupalvelu- hankkeen raportointi. Helsinki: Yliopistopaino. Viitattu 27.4.2020. http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/TIES462/Materiaalit/Sariola_Evala.pdf

Scheinin, H. & Valtonen, M. 2014. Anestesiologia ja tehohoito. Muut lääkkeet. E-kirja. Duodecim oppiportti. 2020 Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 12.4.2020. https://www.oppiportti.fi/op/ajt00072/do?p_haku=etomidaatti#q=etomidaatti

Taam-Ukkonen, M. & Saano, S. Lääkehoidon käsikirja. 2020. Sanoma Pro. E-kirja. Duodecim Oppiportti. 2020. Kustannus Oy Duodecim. WWW-dokumentti. Viitattu 9.6.2020 <https://kaakkuri.finna.fi/Record/kaakkuri.225523>

Tietoa Xamkista s.a. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. WWW-dokumentti. Viitattu 30.3.2020. <https://www.xamk.fi/xamk/>

White, P. F. 2014. A History of Intravenous Anesthesia. Teoksessa Edmond, E., Lawrence, J. S. & Rod, N. W. 2014, The wondrous story of anesthesia. Los Angeles: Department of anesthesia, 629–639. Viitattu 1.4.2020.

Xamk. 2017. Opinto-opas. Sairaanhoidaja, monimuoto. WWW-dokumentti. Viitattu 31.3.2020. <https://opinto-opas.xamk.fi/index.php/fi/30/fi/127614/SHMI18KM/year/2017>

Liitteet

Liite 1. Esimerkkisivuja Power Point -oppimateriaalista

TIVA-anestesiaan tarvittava laitteisto
ja lääkehoito – oppimateriaali
sairaanhoitajaopiskelijoille



Anestesiatyöasema

- Anestesiakoneissa tarkkailumonitorit ja muut liitännäislaitteet on rakennettu anestesiakoneen sisään
- Kokonaisuutta kutsutaan anestesiatyöasemaksi

Press ESC to exit full screen



Potilaan monitorointi

- Potilaan elintoimintoja seurataan anestesian aikana valvontamonitoreista
- Monitoreissa on hälytysjärjestelmä, jonka parametrit hälyttävät, jos annetut turvalliset viitearvot alittuvat tai ylittyvät



Pulssioksimetria (SpO₂)

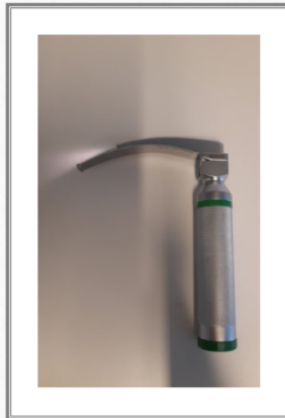
- Pulssioksimetriaa mitataan tyypillisesti sormenpästä ja korvalehdestä
- Pulssioksimetrialla saadaan tietoa potilaan valtimoveren happikylläisyydestä, joka kuvaa happeutumista
- Riittävä SpO₂-arvo on yli 95%, kun taas alle 90% arvo vaatii lisäselvityksiä

Lihasselaksaatio (TOF)

- Potilaan hermoliitoksen toimintaa seurataan aina lihasselaksanttia käytettäessä
- Lihasselaksaation mittauksessa käytetään tavallisimmin Train-of-four eli TOF-mittaukselta, joka laitetaan ranteen kyynärluun puoleiseen syrjään
- Kone antaa neljä peräkkäistä sähkösykäystä. Jos vastetta ei tule, potilas on täysin relaksoitunut



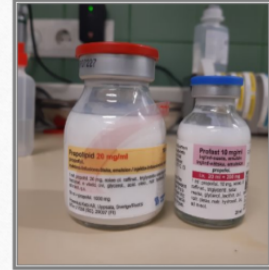
Laryngoskooppi



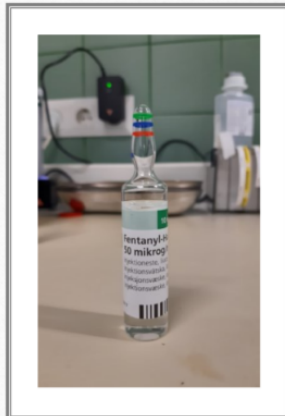
- Laryngoskooppi eli kurkunpään tähyistin on apuväline intubaatiossa, ja sen avulla ohjataan intubaatioputki paikoilleen
- Aikuispotilaan laryngoskoopin kielen koko on 3 – 5
- Usein koko 4 sopii miehille ja koko 3 naisille
- Kieliosassa on kirkasvalotoiminto, jolla saadaan näkyvyys potilaan takanieluun ja äänihuulirakoon

Propofoli

- Laskimoanestesiassa käytetään nykyään hyvin yleisesti propofolia
- Propofoli on kehitetty vuonna 1970, ja sitä pidetään yhtenä merkittävänä saavutuksena lääketieteen kehityksessä
- Anestesian aloituksessa propofolin annostus on terveille aikuisille noin 2 – 2,5 mg/kg
- Potilas nukahtaa 30 sekunnissa, ja herääminen tapahtuu 5 - 10 minuutissa
- Propofolin maksimivaikutuksen huippu saavutetaan 1,5 minuutissa



Fentanyyli



- Fentanyyliä käytetään laajasti sekä leikkauksen aikaisen että leikkauksen jälkeisen kivun hoitoon. Se on voimakas opioidi, jota annostellaan suonensisäisesti toistuvina kerta-annoksina
- Fentanyylin tarkoitus on lievittää intubaatiosta aiheutuvaa kipua. Tyypillinen annostus anestesian aloituksessa on 2-3 µg/kg
- Vaikutus alkaa noin 1-2 minuutissa, ja huippuvaikutus on saavutettu viidessä minuutissa

Rokuroni

- Rokuroni on yleisimmin käytetty lihasrelaksantti
- Rokuronin vaikutus voidaan kumota tehokkaalla vasta-aineella, sugammadeksilla
- 0,6mg/kg annostuksella potilas saadaan intuboitua 60 sekunnin aikana



Fenyyliefriini



- Fenyyliefriiniä käytetään matalan verenpaineen eli hypotension hoitoon anestesian aikana
- Fenyyliefriini supistaa verisuonia, jolloin verenpaine nousee
- Haittavaikutuksiin kuuluvat pahoinvointi, sydämen harvalyöntisyys ja verenpaineen liiallinen kohoaminen
- Aikuispotilaan aloitusannos laskimoon on 0,05-0,1 mg
- Yksi annos ei saa olla yli 0,1 mg
- Jatkuvan infuusion aloitusannostus on 0,025-0,05 mg/min