

Opinnäytetyö (AMK)

Sairaanhoitajakoulutus

Syksy 2023

Emmi Salokannel & Heidi Uitto

Oppimateriaali
anestesia- ja lääkeaineista
sairaanhoitajaopiskelijoille

Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Sairaanhoitajakoulutus

2023 | 87 sivua

Emmi Salokannel & Heidi Uitto

Oppimateriaali anestesia- ja lääkeaineista sairaanhoitajaopiskelijoille

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kehittää sairaanhoitajaopiskelijoiden lääkehoito-osaamista. Valitut julkaisut käytiin läpi sisällön analyysillä. Opinnäytetyön toimeksiantajana on toiminut Turun Ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö tehtiin kehittämään sairaanhoitajien lääkehoito-osaamista tulevaisuudessa sekä vähentämään lääkehoitovirheitä. Menetelmänä käytettiin narratiivista kirjallisuuskatsausta (n=46), jonka tarkoituksena on saada mahdollisimman laaja-alainen, kuvaileva kokonaiskuva kyseisen aiheen historiasta ja kehityskulusta nykypäivään. Opinnäytetyön tuotoksena rakentui oppimateriaali ja tietotesti, jotka tehtiin Powerpointiin.

Opinnäytetyön sisältö koostuu anestesia- ja lääkeaineiden historiasta, niiden käyttöönotosta sekä käytöstä nykyaikana. Opinnäytetyön raportissa käsitellään myös sairaanhoitajan roolia anestesia- ja lääkehoidon toteuttajana. Anestesia- ja lääkkeet muuttuvat koko ajan turvallisemmiksi ja niiden merkitys kasvaa yhä enemmän osana perioperatiivista hoitotyötä.

Opinnäytetyön tuloksista ilmenee, että anestesia- ja lääkeaineiden käyttöönotto on mahdollistanut erilaisten toimenpiteiden tekemisen turvallisella ja inhimillisellä tavalla. Tuloksista voidaan päätellä myös, että lähes ketä tahansa on mahdollista hoitaa yhdistelemällä erilaisia anestesiamenetelmiä.

Asiasanat:

Anestesia- ja lääkeaine, anestesia- ja lääkeaine, lääkehoito, opetusmateriaali

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Degree programme of nursing

2023 | 87 pages

Emmi Salokannel & Heidi Uitto

Learning material of anesthetics for nursing students

This thesis aims to develop nursing students' knowledge about anesthetics. A contents analysis was used for the chosen publications. The mandator of this thesis is Turku University of Applied Sciences. The thesis was made to improve nursing students' medical treatment knowhow in the future and to decrease mistakes made in medical treatment. The narrative literature review was used (n=46) as the methodology to get comprehensive and describing overall view from history and development of the subject up to this day. The outputs of this thesis are a study material and a learning test that were made by PowerPoint.

The content of this thesis consists of history of anesthetics and their commissioning as well as the use of anesthetics today. The thesis also covers nurse's role as the executor of the anesthetic procedure. The anesthetics are developing more secure all the time and their meaning as a part of perioperative nursing grows in the future.

The results of the thesis show that commissioning of anesthetics has enabled different type of operations in a safe and humane way. From the results can also be concluded that almost anybody can be treated by mixing different types of anesthesia.

Keywords:

Anesthetic, types of anesthesia, medical treatment, study material

Sisältö

1 Johdanto	6
2 Taustaa	8
2.1 Yleistä anestesiahoitajan työkuvasta	8
3 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja toteuttamismenetelmä	11
4 Tulokset	16
4.1 Anestesia-aineiden historia	16
4.2 Anestesiamuodot	20
4.2.1 Yleisanestesia	20
4.2.2 Puudutus	22
4.2.3 Sedaatio	27
4.3 Keskeisimmät tiedot yleisimmistä anestesia-aineista	28
4.3.1 Inhaloitavat anestesia-aineet	28
4.3.2 Laskimoanestesia-aineet	32
4.3.3 Puudutteet	37
4.3.4 Sedaatiossa käytettävät lääkkeet	39
4.3.5 Kivulääkkeet	41
4.3.6 Lihasrelaksantit	43
4.4 Oppimateriaali ja tietotesti	46
5 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus	50
6 Pohdinta	52
Lähteet	54

Liitteet

Liite 1. Oppimateriaali ja tietotesti

Kuvat

Kuva 1. Lääkeaineiden merkitseminen (Niemi-Murola & Ahlmén-Laiho 2022a, 137, kuva: Tuomas Sarparanta).	10
Kuva 2. Oppimateriaalin etusivu.	47
Kuva 3. Oppimateriaalin sisältösivu.	47
Kuva 4. Tietotestin kysymykset 1–5.	48
Kuva 5. Tietotestin kysymykset 6–10.	49
Kuva 6. Tietotestin kysymykset 11–15.	49

Taulukot

Taulukko 1. Tiedonhakutaulukko	12
Taulukko 2. Opinnäytetyöhön valitut julkaisut	13
Taulukko 3. Manuaalisella haulla valitut julkaisut	14

1 Johdanto

Anestesiolla tarkoitetaan kehon tai sen osan väliaikaista tunnottomuutta tai kivuttomuutta, joka saadaan aikaiseksi erilaisilla lääkeaineilla. Kivuttomuuden lisäksi anestesiaan liittyy usein muistamattomuus, tiedottomuus sekä lihasten relaksaatio. Erilaisia anestesiamenetelmiä on useita ja niitä voidaan tarpeen vaatiessa yhdistellä. Anestesia voidaan jakaa karkeasti kolmeen osaan, joita ovat yleisanestesia, puudutus ja sedaatio. Useimmiten anestesiassa käytetään lääkeaineita, jotka annostellaan potilaan laskimoon. On kuitenkin myös mahdollista käyttää höyrystyviä anesteetteja. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 693–694; Aura & Kinnunen 2022, 60, 64.)

Laskimoanesteetteja käytetään yleisanestesian aloitukseen eli induktioon sekä yleisanestesian ylläpitämiseen. Niitä voidaan käyttää myös potilaan rauhoittamiseen eli sedatoimiseen erilaisissa toimenpiteissä, leikkauksissa, tutkimuksissa tai tehohoidoissa. Inhalaatioanesteetteja eli anestesiakaasuja voidaan annostella hengityksen kautta. Niitä käytetään yleisanestesian ylläpidossa ja aloituksessa. Puudutteita käytetään, kun halutaan estää kipu-, lämpö- ja kosketustunnon välittyminen. Sedatoivia lääkkeitä käytetään leikkauspotilaan esilääkkeenä sekä rauhoittavana lääkityksenä muiden anestesiamuotojen lisänä. Lisäksi niitä voidaan käyttää yleisanestesian aloituksessa ja ylläpidossa. (Tunturi 2013b, 111–114, 145.)

Myös lihasrelaksantit ovat yleisanestesia-aineita. Niiden tarkoitus on estää hermolihas-liitoksen toiminta, jolloin esimerkiksi leikkausten suorittaminen helpottuu. Leikkauksissa voidaan käyttää myös opioideja. Niiden tarkoitus anestesiassa on lievittää tai poistaa potilaan kipua. Ne annostellaan potilaalle anestesian aikana. Anestesiassa käytettävät opiaatit ovat vahvoja, mutta ne vaikuttavat vain lyhyen ajan. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 720; Aura & Kinnunen 2022, 65.)

Anestesiologian tulevaisuus näyttää valoisalta. Anestesia-lääkkeet kehittyvät koko ajan turvallisemmiksi ja anestesiologian merkitys tulee kasvamaan entistä enemmän osana perioperatiivista hoitotyötä. (Jacob ym. 2009, 24.)

Tämä opinnäytetyö tehtiin Turun ammattikorkeakoululle, joka toimi opinnäytetyön toimeksiantajana. Opinnäytetyö pohjautuu kirjallisuuskatsaukseen. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa sairaanhoitajaopiskelijoille oppimateriaali anestesia- ja lääkeaineista. Sekä oppimateriaali että sen pohjalta laadittu tietotesti ovat sähköisessä muodossa. Opinnäytetyön tavoitteena on sairaanhoitajaopiskelijoiden lääkehoito-osaamisen kehittäminen ja lääkehoitovirheiden vähentäminen.

2 Taustaa

2.1 Yleistä anestesiasairaanhoitajan työnkuvasta

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä on tarkoitettu edistämään potilasturvallisuutta ja lisäämään terveydenhuollon palvelujen laatua. Kyseisessä laissa terveydenhuollon ammattihenkilöllä tarkoitetaan henkilöä, jolla on kyseisen lain nojalla oikeus käyttää valtioneuvoston asetuksella säädettyä terveydenhuollon ammattihenkilön ammattinimekettä (nimikesuojattu ammattihenkilö). (Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 1994/559, 1:2.)

Sairaanhoitaja on nimikesuojattu terveydenhuollon ammattihenkilö, jonka ammattipätevyysvaatimukset on määritelty EU-direktiivissä 2013/55. Euroopan unionin asettama ammattipätevyysdirektiivi (2005/36/EY) sekä muutos (2013/55/EU), säätelevät seitsemän eri ammatin osalta niitä minimivaatimuksia, joita koulutukseen tulee sisältyä ja minkälaista osaamista (tiedot, taidot, ja pätevyys) vastavalmistuneen ammattilaisen tulee pystyä osoittamaan. Yksi näistä seitsemästä ammatista on sairaanhoitaja. (Kinnunen 2021.)

Potilaan anestesiahoitotyöstä vastaa koko leikkausprosessin ajan anestesiasairaanhoitaja. Näin ollen hänen vastuunsa alkaa jo ennen leikkauksen alkamista, ja se kestää koko leikkauksen sekä vielä tarvittaessa leikkauksen jälkeenkin. Anestesiasairaanhoitajan tehtävänä on varmistaa potilasturvallisuus jokaisessa vaiheessa. Tehdessään päätöksiä, anestesiasairaanhoitajan pitää arvioida ja yhdistää erilaisista lähteistä saamiaan tietoja. Keskeinen osa kliinisessä päätöksenteossa on tilannetietoisuus ja ennakointi. Keskeisimpiä osaamisalueita, joita anestesiasairaanhoitajan tulee tietää ja tehdä, ovat potilaan kliinisen tilan tarkkaileminen, elintoiminnoissa tapahtuvien muutosten tunnistaminen ja niiden ennakoiminen sekä oman toiminnan välitön priorisointi. (Aura & Kinnunen 2022, 17–18.)

Anestesiasairaanhoitaja työskentelee läheisesti anestesia­lääkärin kanssa, joka onkin anestesiasairaanhoitajan lähin työpari. Anestesiasairaanhoitajan tulee

ottaa huomioon anestesia­lääkärin ohjeet kliinisessä päätöksenteossa ja valitessaan sopivaa interventiota eli hoitotoimenpidettä.

Anestesia­sairaanhoitajan osaamiseen kuuluu myös se, että hän tietää ja ymmärtää sen, missä tilanteessa pitää olla yhteydessä anestesia­lääkäriin.

Tällaisesta tilanteesta voi olla kysymys esimerkiksi silloin, kun anestesia­sairaanhoitaja tarvitsee potilaan hoidossa apua tai tukea. (Aura & Kinnunen 2022, 18.)

Anestesia­sairaanhoitaja toteuttaa monipuolisesti anestesia­hoitoa.

Anestesia­sairaanhoitajan tehtäviä ovat muun muassa kanylointi perifeeriseen laskimoon, nestehoidon aloittaminen, potilaan sedatoiminen puudutuksissa, anestesian ylläpito (laskimonsisäisessä lääkityksessä), verivalmisteiden tarkistus ja verensiirron aloitus, epiduraali- tai spinaalikatetriin määrättyjen jatkolääkitysten toteuttaminen, kurkunkäännaamarin poistaminen potilaalta sekä potilaan siirtäminen valvontayksiköstä osastolle. Anestesia­lääkärin tulisi olla henkilökohtaisesti mahdollisimman paljon läsnä intraoperatiivisessa hoitovaiheessa eli leikkauksen aikaisessa hoitotyössä. Hän voi kuitenkin siirtää anestesian ylläpitovaiheen tarkkailun ja toteutuksen anestesia­sairaanhoitajan tehtäväksi, jolloin anestesia­sairaanhoitaja vastaa anestesian ylläpidosta ja sen tarkkailusta silloin, kun leikkaussalissa ei ole anestesia­lääkäreitä paikalla. Tästä voi seurata se, että anestesia­sairaanhoitaja voi joutua yllättäviin ja erilaisiin päätöksentekotilanteisiin, mikäli anestesia­lääkäri on esimerkiksi toisessa leikkaussalissa. Nopeaa päätöksentekoa varten anestesia­lääkärin tulee olla kuitenkin aina tavoitettavissa. Potilaan hoidon kannalta on tärkeää, että anestesia­lääkäri tai –sairaanhoitaja valvoo häntä koko hoidon keston. Erilaisia valvontalaitteita on mahdollista käyttää potilaan tarkkailuun. Niitä voidaan hyödyntää myös hoidon apuvälineinä. (Lukkari ym. 2013, 306–308.)

Anestesia­sairaanhoitajan tulee hallita erilaiset anestesia­muodot sekä niiden yhdistelmät. Hänen pitää osata arvioida anestesian riittävyttä sekä osata ylläpitää anestesiaa itsenäisesti ja tehdä yhteistyötä lää­kärin kanssa. Potilaan puudutus- ja leikkaus­asennon suunnitteluun ja toteutukseen osallistuminen kuuluu myös anestesia­sairaanhoitajan tehtäviin. Tärkeintä on osata

anestasioissa käytettävät lääkkeet, niiden vaikutustavat sekä haitta- että sivuvaikutukset. Samalla täytyy ottaa huomioon potilaan anestesiaamuoto, potilaan mahdolliset perussairaudet sekä mistä toimenpiteestä on kyse. (Suomen Anestesia- ja Sairaanhoidon Erityisryhmä ry. n.d.)

Anestesia- ja sairaanhoidon päivittäisiin tehtäviin kuuluu se, että hän valmisteleo anestesia- ja lääkkeet valmiiksi ja vetää tarvittavat lääkkeet ruiskuihin. Anestesian aikana käytetään yleensä lääkeaineita, jotka annetaan laskimoon.

Potilasturvallisuus varmistetaan lääkkeenannon yhteydessä siten, että jokaiseen ruiskuun, jonka anestesia- ja sairaanhoidon on tehnyt valmiiksi, lisätään lääkeainetarra. Ruiskussa olevasta tarrasta ilmenee, mihin lääkeaineryhmään kyseinen lääke kuuluu. Tarroitukselta on esimerkki kuvassa 1. (Aura & Kinnunen 2022, 60.)



Kuva 1. Lääkeaineiden merkitseminen (Niemi-Murolo & Ahlmén-Laiho 2022a, 137, kuva: Tuomas Sarparanta).

3 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja toteuttamismenetelmä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kirjallisuuskatsaukseen perustuen tuottaa Turun ammattikorkeakoululle oppimateriaali anestesia-lääkkeistä ja siihen perustuva tietotesti. Tarkoituksena oli tehdä kattava oppimateriaali, jota voidaan hyödyntää sairaanhoitajaopiskelijoiden opetuksessa. Tavoitteena oli sairaanhoitajaopiskelijoiden lääkehoito-osaamisen kehittäminen ja lääkehoitovirheiden vähentäminen.

Opinnäytetyötä ohjaavat kysymykset:

1. Miten anestesia-lääkkeaineet ovat kehittyneet historian saatossa?
2. Mitkä ovat eri anestesia-muodot?
3. Mitkä ovat keskeisimmät tiedot, jotka anestesia-sairaanhoitajan tulisi tietää yleisimmistä anestesia-lääkkeaineista?

Opinnäytetyö toteutettiin narratiivisena kirjallisuuskatsauksena. Tällöin pyritään ilmiöstä saamaan mahdollisimman laaja-alainen kokonaiskuva. Siinä kuvaillaan yleensä aiheen historiaa ja kehityskulkua (Salminen 2011, 7). Lähtökohtana kirjallisuuskatsaukselle on tutkimuskysymys (Mannila 2021).

Tutkimuksellinen kehittämistyö on käytännön ongelmien ratkaisua ja uusien ideoiden, käytäntöjen, tuotteiden tai palvelujen tuottamista ja toteuttamista. Kehittämistyössä etsitään parempia vaihtoehtoja ja asioita käytännössä viedään eteenpäin. Keskeisintä kehittämistyössä on tekstin ja uuden tiedon tuottaminen. (Ojasalo ym. 2009, 19–20.) Tämän opinnäytetyön kehittämistyön tuotoksena syntyi oppimateriaali ja tietotesti.

Tiedonhaku toteutettiin käyttämällä seuraavia tietokantoja: Medic, Duodecim Oppiportti, PubMed ja Google Scholar. Suomenkielisessä tietokannassa Medicissä käytettiin hakusanoja: Anestesia OR puudutus (vain kokotekstit), sedaatio, lihasrelaksantti OR rokuroni, rokuroni AND neostigmiini, anestesia AND turvallisuus sekä anestesia-lääkäri. Duodecim Oppiportissa käytettiin

hakusanoja anestesia ja farmakologia. Kansainvälisessä tietokannassa PubMed käytettiin hakusanoja anesthesia, general anesthesia, spinal anesthesia, anesthesia drugs ja sedation medication. Google Scholar tietokannassa käytettiin hakusanaa anesthesia history ja anesthesia medicine. Hakusanat ja tulokset (n=17) ovat koottu taulukkoon (Taulukko 1). Tuloksien jälkeen on kirjattu päivämäärä, milloin hakusana on haettu tietokannasta.

Taulukko 1. Tiedonhakutaulukko

Tietokanta	Hakusana	Tulokset	Alustavasti hyväksytyt	Lopullisesti hyväksytyt
Medic	Anestesia OR puudutus (vain kokotekstit)	164 * (19.9.2023)	3	1
Medic	Sedaatio	69 (19.9.2023)	2	1
Medic	Lihaskrelaksantti OR rokuroni	42 (20.9.2023)	2	2
Medic	Rokuroni AND neostigmiini	10 (25.9.2023)	1	1
Medic	Anestesia AND turvallisuus	1549 * (25.9.2023)	1	0
Medic	Anestesia lääkäri	8 (25.9.2023)	1	0
Duodecim oppiportti	Anestesia	490 * (3.9.2023)	7	3
Duodecim oppikirjat	Farmakologia (oppikirjat)	2 (5.9.2023)	2	1
PubMed	Anesthesia	146 105 * (3.9.2023)	7	1
PubMed	General anesthesia	41 177 * (5.9.2023)	5	1
PubMed	Spinal anesthesia	9 930 * (6.9.2023)	5	0
PubMed	Anesthesia drugs	9 428 * (6.9.2023)	4	1
PubMed	Sedation medication	8 621 * (19.9.2023)	1	1
Google Scholar	Anesthesia history (vuodesta 2019)	17 600 * (10.7.2023)	2	2
Google Scholar	Anesthesia history (ei rajoituksia)	1 890 000 * (10.7.2023)	2	2
Google Scholar	Anesthesia medicine	2 320 000 * (28.8.2023)	2	0

* Käyty läpi viisi ensimmäistä sivua ja jokaisella sivulla oli kymmenen julkaisua

Aineistot luettiin huolellisesti läpi ja pohdittiin tarkasti sitä, mitä aineiston kohtia hyödynnetään opinnäytetyön tuottamisessa. Alustavasti hyväksytyt aineistot luettiin tarkemmin läpi ja niiden perusteella valittiin lopulliset aineistot. Lopullisesti hyväksytyt aineistot valittiin siten, että ne hyödyttäisivät

opinnäytetyötä parhaalla mahdollisella tavalla. Lopullisesti valitut aineistot on koottu taulukkoon (Taulukko 2).

Taulukko 2. Opinnäytetyöhön valitut julkaisut

Tekijä(t)	Julkaisu
Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine. 2019.	Opioid-free anaesthesia. Why and how? A contextual analysis
Chin, K.J.; Mariano, E.R. & El-Boghdady, K. 2021.	Advancing towards the next frontier in regional anaesthesia
Gao, F. & Wu, Y. 2023.	Procedural sedation in pediatric dentistry: a narrative review
Kwanten, L.; O'Brien, B. & Anwar, S. 2019.	Opioid-Based Anesthesia and Analgesia for Adult Cardiac Surgery: History and Narrative Review of the Literature
Laakkonen, L.; Saura, P.; Toivanen, T. & Kuitunen, S. 2022.	Puudutteet ja perifeerisesti vaikuttavat lihasrelaksantit suuren riskin lääkkeinä – kirjallisuuskatsaus lääkehoitoprosessin riskikohdista ja suojauksista
Larson, M. 2011.	History of Anesthesia
Lee, H-C. 2022.	Remimazolam: another option for induction of general anesthesia?
Mazanikov, M. & Pöyhiä, R. 2011.	Potilassäättöinen sedaatio
Oikkola, K.T. & Saari, T. 2023a.	Anestesian periaatteet
Oikkola, K.T. & Saari, T. 2023b.	Laskimoanestesia-aineet
Oikkola, K.T. & Saari, T. 2023c.	Puudutteiden kliininen käyttö
Oikkola, K.; Kiviluoma, K; Saari, T; Tallgren, M; Uusaro, A. & Yli-Hankala, A. 2021.	Anesthesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito
Ring, M. E. 2023.	The History of Local Anesthesia
Robinson, D. H. & Toledo, A. H. 2012.	Historical Development of Modern Anesthesia
Skants, N.; Takala, A. & Jousela, I. 2015. *	Toimiiko kustannuslaskuri klinikon lääkevalinnan tukena?
Sneyd, R. 2003.	Drugs in anaesthesia

* Aineisto on valittu kaksi kertaa eri hakusanalla

Kirjallisuuskatsausta tehtäessä käytettiin myös manuaalista hakua.

Manuaalisessa haussa käytettiin seuraavia hakusanoja: anestesia, anestesian tulevaisuus, anestesia-lääkkeet, anestesia-aineet, farmakologia, leikkaukset paikallispuudutuksessa, leikkaukset puudutuksessa, lääkehoito, perioperatiivinen hoito, puudutuksen mahdollisuudet, scandonest ja sukolin. Manuaalista hakua tehdessä, käytiin lisäksi kirjastossa, jolloin materiaalia valittiin suoraan hyllystä ilman hakusanoja. Valitut aineistot on koottu taulukkoon (Taulukko 3).

Taulukko 3. Manuaalisella haulla valitut julkaisut

Tekijä(t)	Julkaisu
Aantaa, R. & Scheinin, H. 2014.	Anestesiologia ja tehohoito
Ahlmén-Laiho, U. & Niemi-Murola, L. 2022.	Anestesiologian ja tehohoidon perusteet
Aura, S. & Kinnunen, T. 2022.	Perioperatiivinen hoitotyö
Christiansen, J.; Enevold, A.; Foghsgaard, L.; Hansen, A.; Palmgren, G. & Stentoft, S. 2009.	Lääketieteen kehitys
Duodecim Terveyskirjasto 2022.	Sukolin
Förster, J. & Pitkänen, M. 2021a & 2021b.	Anestesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito
Kanto, J. 1998.	Anestesia turvallista - tempuat vaarallisia
Korhonen, M. 1994.	Anestesia
Lindgren, L. & Kanto, J. 1998.	Uudet anestesia-aineet - tarvitaanko vielä lisää?
Niemi-Murola, L. 2022.	Anestesiologian ja tehohoidon perusteet
Niemi-Murola, L. & Ahlmén-Laiho, U. 2022a, 2022b, 2022c & 2022d.	Anestesiologian ja tehohoidon perusteet
Nurminen, M-L. 2011.	Lääkehoito
Nuutinen, L. 2000.	Suomen kirurgiyhdistys 1925-2000
Olkkola, K.T. 2014.	Anestesiologia ja tehohoito
Olkkola, K.T. 2019.	Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia
Olkkola, K. 2021a & 2021b.	Anestesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito
Olkkola, K. & Kontinen, V. 2015.	Anestesiologian ja tehohoidon tutkimuksen tulevaisuus
Pharmaca Fennica 2021.	Pharmaca Fennica
Pharmaca Fennica 2023.	Pharmaca Fennica (Scandonest)
Pääkkönen, M. & Räisänen, M. 2021.	Yläraajan leikkaukset paikallispuudutuksessa ilman verityhjiötä
Pöyhiä, R.; Niemi-Murola, L. & Ahlmén-Laiho, U. 2022.	Anestesiologian ja tehohoidon perusteet
Rautakorpi, P. 2002.	Anestesiaopas
Rosenberg, P. 1998.	Puudutusten uudet mahdollisuudet
Rosenberg, P. 2014.	Anestesiologia ja tehohoito
Rosenberg, P.; Scheinin, H. & Olkkola K. T. 2011.	Kliininen farmakologia ja lääkehoito
Saano, S. & Taam-Ukkonen, M. 2020.	Lääkehoidon käsikirja
Scheinin, H. & Valtonen, M. 2021.	Anestesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito
Tarkkila, P. & Tuominen, M. 1995.	Mitkä leikkaukset voi tehdä puudutuksessa?
Tunturi, P. 2013a & 2013b.	Anestesiahoitotyön käsikirja

Oppimateriaali tuotettiin sähköisessä muodossa (Powerpoint). Tietotesti on myös oppimateriaalin jälkeen sähköisessä muodossa, tällöin opettajien on mahdollisimman sujuvaa ottaa se käyttöön.

4 Tulokset

4.1 Anestesia- ja lääkeaineiden historia

Sanalla “anestesia” tarkoitetaan kreikkalaisessa alkuperässä sitä, että ollaan ilman tuntoa. Anestesia- ja lääkeaineilla voidaan muun muassa ylläpitää tiedottomuutta, auttaa kivun poistamisessa sekä lihasrelaksaation tuottamisessa. Viimeisen, reilun 150 vuoden aikana anestesian käsitettä on yritetty määrittellä usealla eri tavalla. Sitä on kuvattu muun muassa juuri oivalletun ja mittaavan ilmiön avulla tai niiden lääkkeiden vaikutusten perusteella, jotka ovat olleet käytössä käsitteen määrittelyhetkellä. (Aantaa & Scheinin 2014, 350.)

Kun potilaille tehtiin leikkauksia noin 150 vuotta sitten, heitä jouduttiin pitelemään tiukasti kiinni leikkauspöydällä. Tämä johtui siitä, että tällöin ei ollut käytössä kunnollisia puudutus- ja nukutusmenetelmiä. Tämän vuoksi potilaat kuolivatkin usein sokkiin kovien kipujen vuoksi. Vuonna 1846 kirurgi John Collins Warren suoritti yhteistyössä William Mortonin kanssa ensimmäisen leikkauksen, jossa käytettiin nukutusta. Tällöin nukutuksessa käytettiin eetteriä, joka oikealla annoksella hengitettynä tarjosi turvallisen ja tehokkaan anestesian. Vuonna 1847 James Young Simpson havaitsi, että myös kloroformia saattoi käyttää anestesia- ja lääkeaineena. Hänen havaintonsa mullisti lääketieteen 1800-luvulla. Nukutuksen käyttäminen leikkauksissa yleistyi ja sen käyttö on pelastanut vuosien mittaan miljoonien ihmisten hengen. (Christiansen ym. 2009, 34–35; Robinson & Toledo 2012.)

Kloroformi aiheutti selvästi enemmän potilaskuolemia kuin eetteri. Tästä huolimatta se kuitenkin syrjäytti eetterin pitkäksi aikaa. Näin lähinnä sen vuoksi, että suuret auktoriteetit käyttivät sitä aineen tehokkuuden, nopeuden ja miellyttävyyden takia. (Kanto 1998.) Vuonna 1894 kloroformin käyttö lopetettiin, koska se aiheutti monia kuolemantapauksia. Tämän vuoksi eetteriä käytettiin taas nukutusaineena, sillä sen käyttö oli turvallisempaa kuin kloroformin käyttö.

Kloroformia käytettiin silloin tällöin vaikeasti nukahtavien potilaiden lisälääkkeenä aina 1940-luvun loppupuolella saakka. (Nuutinen 2000, 105.)

Vielä 1900-luvun alussa lääkärit eivät Suomessa yleensä nukuttaneet potilaitaan. Silloin muun muassa sairaanhoitajat hoitivat ja antoivat anestesian. 1930- ja 1940-luvulla anestesian antamisesta tuli kuitenkin aikaisempaa monimutkaisempaa, kun kehitettiin laskimoanestesia ja otettiin käyttöön perifeeriset lihasrelaksantit. Vasta toisen maailmansodan jälkeen Suomessa kannustettiin nuoria kirurgeja lähtemään ulkomaille opiskelemaan anestesiologiaa. (Olkkola & Kontinen 2015.)

1930-luvulla otettiin käyttöön tiopentaali. Sitä käytettiin vuosikymmenien ajan eniten laskimoon annettavana anestesia-aineena. Sitä käytetään edelleen induktioaineena, vaikka 1970-luvulla keksitty propofoli syrjäyttikin sen 1990-luvulla. Propofoli otettiin kliiniseen käyttöön vuonna 1977 ja sillä oli monia positiivisia vaikutuksia. Propofolin keksimistä voidaan pitää yhtenä anestesiologian kehityksen virstanpylväistä. Kolmekymmentä vuotta propofolin käyttöönoton jälkeen remimatsolaami, joka on erittäin lyhytvaikutteinen bentsodiatsepiini, otettiin käyttöön uutena suonensisäisenä anestesia-aineena. (Robinson & Toledo 2012; Scheinin & Valtonen 2021, 107, 109; Lee 2022.)

Etelä-Amerikan intiaanit käyttivät nuolissaan myrkkyä, jota kutsuttiin kurareksi. He ovatkin ilmeisesti ensimmäisiä, jotka olisivat käyttäneet hermo-lihasliitosta lamaavia aineita. Kureaa alettiin tutkia jo 1700-luvulla, mutta potilailla kurarean käyttö alkoi vasta 1930-luvulla, jolloin sitä alettiin käyttää tetanuksen eli jäykkäkouristuksen hoidossa. Vuonna 1942 julkaistiin ensimmäinen raportti kuraren käytöstä liharelaksanttina yleisanestesiassa. (Olkkola 2014, 124.)

Vuonna 1776 syntetisoitiin typpioksiduuli. Kyseistä ainetta käytettiin kuitenkin 1800-luvun puoleen väliin saakka aivan muuhun tarkoitukseen. Sitä nimittäin käytettiin hupiaineena silloin, jos haluttiin pikainen ja nopeasti ohimenevä humalatila. Hammaslääkäri Wells kuitenkin havaitsi sen kipua lievittävän vaikutuksen. Typpioksiduuli on vielä nykyäänkin käytössä hengitettävänä

anestesiakaasuna. Typpioksiduulia ei kuitenkaan voi yksinään käyttää kirurgisessa anestesiassa, sillä sen hypnoottinen vaikutus on suhteellisen heikko. (Nuutinen 2000, 103; Olkkola 2021a, 97; Olkkola & Saari 2023a.)

Halotaani tuli käyttöön 1950-luvun puolella välissä. Kyseistä ainetta voidaankin pitää askeleena kohti nykyaikaista inhalaatioanestesiaa. Suomessa sitä käytettiin noin 25 vuoden ajan ja kehitysmaissa se on edelleen käytössä. Jotta inhalaatioanestesiaa voitiin parantaa, haluttiin kehittää ja valmistaa halotaanin kaltainen inhalaatioanestesia-aine, joka olisi eetteripohjaisesti halogenoitu ja vähemmän rasvaliukoinen. Tämä saisi aikaan sen, että anestesian alku- ja loppuvaiheet lyhentyisivät. (Olkkola 2021a, 97.)

Lisäksi haluttiin kehittää lääke, joka metaboloituisi mahdollisimman vähän, jolloin metaboliitteihin liittyvä toksisuusriski pienentyisi. Tehdyn kehitystyön tuloksena syntyivät kaksi inhalaatioanestesia-lääkeainetta, jotka ovat enfluraani ja isofluraani. Nämä ovat olleet Suomessa käytössä 1970-luvulta lähtien. 1990-luvulla käyttöön otetut desfluraani ja sevofluraani ovat isofluraanin ohella tällä hetkellä suosituimmat inhalaatioanestesia-aineet. Edellä mainitut aineet ovat turvallisempia ja tehokkaammin haituvia anestesia-aineita kuin aiemmat aineet. (Chin ym. 2021; Olkkola 2021a, 97.)

Albert Niemann uutti vuonna 1858 kokakasvin lehdistä kokaiinia. Niemannin mukaan, kun kokaiinia pureskelee, se turruttaa kielen ja vie sekä tunteen että maun. Hän ei kuitenkaan ajatellut sitä, että sitä olisi voinut käyttää anestesia-lääkeaineena leikkauksissa. (Ring 2023, 278.) Kokaiini onkin vanhin paikallispuudute. Se on kuitenkin myrkyllistä ja sitä voidaan käyttää väärin. Tämän vuoksi se on poistunut lähes kokonaan puudutekäytöstä. (Nurminen 2011, 315.)

Nykyiset puudutusmenetelmät otettiin käyttöön jo kauan aikaa sitten. Puudutusten historian alkupisteenä voidaan pitää vuotta 1884, jolloin Carl Kollerin suoritti Wienissä sarveiskalvopuudutuksen käyttäen kokaiinia. Kokaiinia voidaankin pitää ensimmäisenä varsinaisena kliinisenä puudutteena. Infiltraatiopuudutuksen esitti C.L. Schleich vuonna 1892 Saksassa.

Ensimmäinen spinaalipuudutus suoritettiin vuonna 1898. Sen teki saksalainen kirurgi August Bier. Vuonna 1899 syntetisoitiin kokaiinia vähemmän toksinen prokaiini. Vuonna 1901 otettiin käyttöön puudutusten adrenaliinilisä. Edellä mainittujen menetelmien keksimisten jälkeen puudutusten suosio alkoi lisääntyä erityisesti Manner-Euroopassa ja Skandinaviassa. Leikkauksen jälkeisen kivun hoidossa olevat kestoinfuusiopuudutukset tulivat käyttöön noin 80 vuotta sitten. (Rosenberg 1998; Nuutinen 2000, 103.)

Pintapuudutuksen osalta on saavutettu suuria edistysaskeleita. Kun valmistetaan lidokaiinista ja prilokaiinista niin sanottu eutektinen yhdiste, on mahdollista saada iho tunnottomaksi ilman pistoja, kun tehdään pieniä pinnallisia toimenpiteitä. Tämä on mahdollista sen vuoksi, että edellä mainittu yhdiste tunkeutuu iho lävitse. Lidokaiini syntetisoitiin ruotsalaisten kemistien Löfgrenin ja Lundqvistin toimesta. Sitä alettiin käyttää 1940-luvun lopulla. (Rosenberg 1998.)

Kun yleisanestesiamenetelmät kehittyivät, se johti puudutusten käytön vähenemiseen 1940-luvulla. Viimeisten noin viiden vuosikymmenen aikana puudutusten käyttö on jälleen lisääntynyt, koska pitkävaikutteinen puudute bupivakaiini tuli kliiniseen käyttöön. (Tarkkila & Tuominen 1995.)

Synteettisten opioidien historian voidaan katsoa alkaneen vuoden 1950 jälkeen niin kutsuttujen ”nykyaikaisten” anestesiatekniikoiden kehittämisellä. Ensimmäinen anestesiassa käytettävä synteettinen opioidi oli fentanyyli. Sen käyttöä on kuvattu vuonna 1962 Belgiassa. Myöhemmin opioideja alettiin käyttää suurina annoksina leikkauksen aikana. Viimeisten kahdenkymmenen vuoden aikana monet tutkimukset ovat kyseenalaistaneet opioidien käytön ja tutkimuksissa onkin kiinnitetty huomiota opioidien sivuvaikutuksiin. (Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine 2019.) Vuonna 1979 raportoitiin, että subaraknoidaaliset ja epiduraaliset opioidit tuottivat pitkäkestoista ja syvällistä analgesiaa eli kivun lievitystä, joka vaikutti selkäytimen opioidireseptoreihin (Larson 2011, 8).

1960-luvulla morfiinia käytettiin sydänkirurgiassa. "Sydämen nukutusaine" tuli tutuksi siitä, että siinä käytettiin happea, lihasrelaksanttia ja suuria annoksia morfiinia. Tämä mahdollisti suotuisan hemodynamiikan (sydämen ja verenkiertoelimistön toiminta) potilaille, joilla oli ongelmia verenkiertoelimistön toiminnassa, ja jotka eivät välttämättä sietäneet tavanomaisia anestesia-aineita. (Kwanten 2019.)

On havaittavissa, että farmakologisten innovaatioiden ilmaantuvuus on aiempaa hitaampaa, sillä viimeisin leikkauksiin käytettävä opioidi on tullut markkinoille vuonna 1993. Kun yhdistetään erilaisia puudutus- ja nukutustekniikoita, voidaan lähes kaikki potilaat puuduttaa tai nukuttaa turvallisesti, jonka vuoksi anestesiologiset syyt eivät yleensä estä leikkauksen tekemistä. (Oikkola & Kontinen 2015.)

4.2 Anestesiamuodot

4.2.1 Yleisanestesia

Anestesiamuotoja ovat yleisanestesia, puudutus ja sedaatio (Aura & Kinnunen 2022, 50). Yleisanestesiasta eli nukutuksesta on kyse silloin, kun potilas on sellaisessa syvässä tiedottomuuden tilassa, joka mahdollistaa kirurgisen toimenpiteen suorittamisen. Yleisanestesia tehdään silloin, kun kyse on sellaisesta toimenpiteestä, joka vaatii nukuttamista. Tällaisesta toimenpiteestä on kyse muun muassa silloin, kun tehdään rintaontelon tai vatsaontelon sisäistä kirurgiaa tai suoritetaan aivokirurgiaa, kuitenkin lukuun ottamatta valvekraniotomioita. Näin siksi, että tällaisissa leikkauksissa leikkauksen valvontaan kuuluu se, että potilaan on pystyttävä puhumaan tai kertomaan mahdollisista oiretuntemuksistaan. Yleisanestesia eroakin täten puudutuksesta ja sedaatiosta, joissa kummassakaan ei ole kyse syvästä tiedottomuuden tilasta. (Ahlmén-Laiho & Niemi-Murola 2022, 118; Niemi-Murola 2022, 133.)

Jotta kyse olisi yleisanestesiasta edellytetään kolmen vaatimuksen täyttymistä. Ensimmäinen vaatimus on uni, jonka tarkoitus on estää potilasta muistamasta

ja tajuamasta leikkaustoimenpidettä. Toinen vaatimus on analgesia, joka estää kivun aistimisen. Kolmas vaatimus on relaksaatio eli lihastoiminnan lamaaneminen. Yleisanestesia saadaan aikaan siten, että käytetään yhtä anestesia-ainetta tai yhdistetään useampi aine keskenään. (Korhonen 1994, 56.) Yleisanestesia voidaan määritellä myös siten, että se on lääkkeillä aikaansaatu tila, jossa potilas ei tunne, reagoi tai muista toimenpiteestä johtuvaa kipua. Lisäksi potilas ei myöskään muista tai tiedosta anestesian aikaisia tapahtumia sekä potilaan lihastonus eli lihasjänteys alenee. (Tunturi 2013a, 80.)

Yleisanestesia-aineet rentouttavat potilaan lihaksia, jonka vuoksi on mahdollista suorittaa leikkauksia. Yleisanestesia on puudutuksen äärimmäinen muoto, jolloin sekä kehon että aivojen toiminta lamaannutetaan siten, että leikattava potilas pysyy tajuttomana koko leikkausoperaation ajan. Kun anestesia lopetetaan, potilaat palaavat yleensä nopeasti tajuihinsa. On kuitenkin mahdollista, että anestesiassa käytetyt lääkkeet vaikuttavat vielä usean vuorokauden ajan potilaan älyllisiin toimintoihin. (Christiansen ym. 2009, 34; Saano & Taam-Ukkonen 2020, 711.)

Yleisanestesia voidaan jakaa neljään eri muotoon. Ensimmäinen on balansoitu tai kombinoitu yleisanestesia. Sillä tarkoitetaan anestesiaa, jossa anestesia-aineet annostellaan potilaalle sekä laskimon että hengitysteiden kautta. Lisäksi käytetään lihasrelaksantteja. Toinen on inhalaatioanestesia. Sillä tarkoitetaan anestesiaa, jossa anestesia-aineena käytetään höyrystyviä inhalaatioanesteetteja ja sitä korkeintaan täydennetään muilla lääkkeillä. Lisäksi aloituksessa anestesia-aine voidaan annostella laskimoon. Kolmas on suonensisäinen yleisanestesia. Siinä anestesia-aine annostellaan laskimoon kerta-annoksena tai infuusiona. Neljäs on totaali suonensisäinen anestesia. Anestesia-aineet annostellaan tällöin laskimoon infuusiona, minkä lisäksi tavoiteohjattu infuusio on myös mahdollinen. (Rautakorpi 2002, 156; Tunturi 2013a, 80.)

Kun laskimoon annostellaan riittävästi lääkkeitä, niiden avulla saavutetaan anestesia. Tämän jälkeen lääkkeiden vaikutusta ylläpidetään toistuvilla kerta-

annoksilla tai lääke on myös mahdollista antaa jatkuvana infuusiona. On kuitenkin mahdollista, että laskimoanestesia-lääkeaineet voivat varastoitua elimistöön. Ne varastoituvat erityisesti rasvakudokseen, ja kun ne vapautuvat, potilaalle voi aiheutua jälkivaikutuksia, kuten jälkitokkuraisuutta. Kun laskimoon on ruiskutettu anestesia-lääkeainetta, sen vaikutus alkaa yleensä varsin nopeasti. Lääkkeen vaikutuksen kesto riippuu farmakokineettisistä ominaisuuksista. Näitä ovat jakautumisnopeus ja -tilavuus, eliminaation puoliintumisaika ja puhdistuma. (Scheinin & Valtonen 2021, 105–106.) Laskimoon annettavia lääkkeitä ovat muun muassa tiopentaali, propofoli, ketamiini, esketamiini, sekä bentsodiatsepiiniryhmään kuuluvat diatsepaami ja midatsolaami (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 715).

Anestesia-lääkeaineet, jotka annetaan inhaloitavasti, ovat halogenoituja hiilivetyjä. Näitä annetaan potilaalle hengityskoneella, jossa on kalibroidut erityishaihduttimet. Tämän vuoksi inhaloitavien anestesia-lääkeaineiden määrää on mahdollista säädellä yksilöllisesti jokaisen potilaan yksilöllisen tarpeen mukaan. Inhaloitavat anestesia-lääkeaineet vaikuttavat potilaaseen keskushermoston kautta. Tällä tavalla ne estävät impulssien kulkeutumisen neuroneissa, joista syntyy anestesia-vaikutus. Inhaloitavien anestesia-aineiden lopettaminen aiheuttaa sen, että potilas herää sen jälkeen, kun anestesia-lääkeaineiden pitoisuus aivoissa on vähentynyt riittävästi. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 714–715.)

4.2.2 Puudutus

Puudutuksella tarkoitetaan sitä, että potilaan kipua ehkäistään toimenpiteen aikana sekä samalla aikaansaadaan tunnottomuus. Puudutteet eli puudutusaineet lievittävät potilaan kipuja niin paikallisesti kuin laajemminkin alueella siten, että ne estävät aktiopotentiaalien syntymisen ja hermoimpulssien kulkeutumisen hermosolukalvoissa. Tämän vuoksi puudutteita käytetään useissa kirurgisissa ja kivuliaissa toimenpiteissä anestesia-aineina. (Olkola 2019, 480; Aura & Kinnunen 2022, 53.) Puudutukset jaetaan sentraalisiin eli epiduraali- ja spinaalipuudutuksiin sekä muihin erilaisiin puudutuksiin, joihin

kuuluvat erilaiset johtopuudutukset ja paikallispuudutus. Erilaiset toimenpiteet ja leikkaukset, kuten raajaleikkaukset, vyötärön alapuolinen pintakirurgia sekä monet gynekologiset ja urologiset leikkaukset on mahdollista suorittaa puudutuksessa. (Niemi-Murola & Ahlmén-Laiho 2022b, 149–150.)

Tärkeimmät ominaisuudet, jotka puudutteista tulisi tietää, ovat vaikutuksen alun nopeus, teho ja vaikutuksen kesto. Kun puudutus annetaan, se leviää nopeasti puudutuspaikkaa ympäröivään lihas- ja rasvakudokseen. Tämän takia puudutteen absorboituminen eli imeytyminen verenkiertoon alkaa nopeasti. Regionaalisessa anestesiassa puudutteiden absorptio verenkiertoon riippuu annoksesta, ruiskutuskohdasta, mahdollisesta verisuonia supistavien aineiden käytöstä ja puudutteen farmakologisista ominaisuuksista. Mikäli käytetään verisuonia supistavia aineita, kuten esimerkiksi adrenaliinia ja felypressiinia, niiden käyttö voi vähentää puudutteen imeytymistä verenkiertoon. (Förster & Pitkänen 2021a, 144.)

Kun halutaan taata potilaalle tehokas kivunlievitys heräämövaiheessa, potilaalla on vaikea keuhkosairaus tai pyritään ehkäisemään aavesärkyä amputaation yhteydessä, valitaan anestesiamuodoksi usein puudutus. Puudutus vaikuttaa potilaaseen hitaammin kuin yleisanestesia. Tämän vuoksi leikkauksen aloittamiseen kuluu puudutuksessa enemmän aikaa verrattuna yleisanestesiaan. (Förster & Pitkänen 2021b, 423; Ahlmén-Laiho & Niemi-Murola 2022, 118.)

Jotta toimenpide onnistuisi paikallispuudutuksessa, edellytetään, että potilaalla on muun muassa hyvä hoitomyöntyvyys puudutukseen. Tämän vuoksi pienet lapset eivät sovellu paikallispuudutustoimenpiteisiin. Myös teini-ikäisten kanssa potilasvalintaa kannattaa tehdä tarkoin. Jos potilas on ahdistunut ja piikkikammoinen, sujuu potilaan leikkaushoito puudutuksen sijaan paremmin nukutuksessa. (Pääkkönen & Räisänen 2021.)

Pintapuudutuksissa käytetään useimmiten sellaista lidokaiinia, jonka pitoisuus vaihtelee valmisteista riippuen 0,25 %:sta 10 %:iin. Pintapuudutusta käytetään, kun halutaan esimerkiksi nenän, nielun, keuhkoputkien, ruokatorven ja ulkoisten

sukupuolielinten limakalvot puuduttaa erilaisilla vesiliuosmuotoisilla puudutteilla. Edellä tarkoitettujen puudutteiden lisäksi puudutevalmiste voi olla käyttötarkoituksen ja käyttökohteen mukaan geeli tai voide. (Olkkola & Saari 2023c.)

Nykyään pintapuudute voi olla laastarina, voiteena, geelinä tai liuksena. Pintapuudutteessa käytetään lidokaiinin ja prilokaiinin yhdistelmää. Laastari laitetaan sille alueelle, joka halutaan puuduttaa. Laastaria tulisi pitää paikallaan vähintään tunnin verran, jotta saadaan riittävä puudutusteho. On kuitenkin hyvä muistaa, että noin viiden tunnin jälkeen puudutteen teho heikkenee. Tetrakaiinia on saatavana geelin muodossa ja sitä käytetään puudutusvoiteen tavoin. Riittävä puudutusteho saadaan 30–45 minuutissa geelin levittämisestä ja puudutus kestää noin neljästä kuuteen tuntiin. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 703.) Tärkeä pintapuudutustuote, joka anestesiasairaanhoitajan tulisi tietää, on Emla. Sitä on saatavana sekä laastarina että voiteena. Se on lidokaiinin ja prilokaiinin seos öljyvesiemulsiossa. Emla:lla on mahdollista saada aikaiseksi hyvä pintapuudutus ihoon 1–2 tunnissa. Se sopii erityisesti lapsille ennen laskimopunktiota eli verinäytteen ottoa. Se soveltuu lisäksi myös suun ikenien lyhytaikaiseen pintapuudutukseen. (Rosenberg ym. 2011, 798.)

Kun infiltraatiopuudutuksessa halutaan tehdä tunnottomaksi jokin tietty alue kehosta, niin puuduteliuos ruiskutetaan suoraan juuri kyseiseen kudosalueeseen. Infiltraatiopuudutus on myös mahdollista kohdistaa niin kehon pintaan, että puudutus kohdistuu pelkästään ihoon. Infiltraatiopuudutuksessa on mahdollista käyttää kaikkia amidipuudutteita, joita ovat muun muassa lidokaiini, bupivakaiini ja mepivakaiini. Siinä tapauksessa, että puudutuksen kohteena on laaja alue ja puudutukseen tarvitaan suuria määriä lääkeainetta, tulisi käyttää laimeita puuduteliuksia kuten esimerkiksi 0,5–prosenttista lidokaiinia tai 0,125–prosenttista bupivakaiinia. Puudutuksen kestoa on mahdollista pidentää, mikäli käytetään adrenaliinipitoisia liuksia. Adrenaliinin vaikutuksesta verisuonet supistuvat, jolloin lidokaiini pysyy paremmin puudutettavalla alueella ja lidokaiinin vaikutuksen kesto pitenee 30–50 prosenttia. On hyvä huomata, että lidokaiinipuudutetta, jossa on adrenaliinia ei saa käyttää esimerkiksi siittimen,

sormien, varpaiden, nenän tai korvalehden puuduttamiseen. Näin sen vuoksi, että verisuonten supistuminen voi mahdollisesti aiheuttaa kyseisen alueen kuolion. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 704; Olkkola & Saari 2023c.)

Johtopuudutuksissa puuduteliuos ruiskutetaan yksittäisten hermorunkojen tai niin sanottujen hermopunosten (pleksusten) läheisyyteen. Tästä seuraa pintapuudutukseen ja infiltraatiopuudutukseen nähden selvästi laajempi puudutus suhteellisesti pienemmällä puudutemäärällä. Johtopuudutuksessa voidaan käyttää lidokaiinia, prilokaiinia ja mepivakaiinia, jonka vahvuus on 1 %:sta 1,5 %:iin. Näiden lääkeaineiden vaikutuksen kesto on noin kolme tuntia. Ne sopivat pienempiin leikkauksiin ja päiväkirurgisiin toimenpiteisiin. Kun käytetään bupivakaiinia, jonka vahvuus on 0,5 %:sta 0,75 %:iin ja ropivakaiinia, jonka vahvuus on 0,75 %:a, on mahdollista saada aikaan 5–8 tunnin puutumisen. Edellä mainittujen lyhyempivaikutteisten puudutteen vaikutuksen kesto on mahdollista pidentää, kun liuokseen lisätään adrenaliinia (5 mikrog/ml). (Niemi-Murola & Ahlmén-Laiho 2022c, 158; Olkkola & Saari 2023c.)

Vaativimmissa ja pitkäkestoisimmissa leikkauksissa olisi kuitenkin suositeltavaa käyttää bupivakaiinin sijasta uudempia L-isomeereja. Näitä ovat levobupivakaiini 5 mg/ml, jonka enimmäisannos on 2–3 mg/kg tai ropivakaiinia 5–7,5 mg/ml, jonka enimmäisannos on 3–4 mg/kg. Kyseisillä lääkeaineilla on mahdollista saada noin 10–12 tuntia kestävä puutuminen. (Niemi-Murola & Ahlmén-Laiho 2022c, 158.)

Kun kyse on laskimopuudutuksesta, puudutetta ruiskutetaan ylä- tai alaraajan laskimoihin. Ennen puudutteen ruiskutusta laskimot tyhjenetään verestä kuminauhasidoksella puristamalla tai pitämällä raajaa kohoasennossa. Tämän jälkeen verenkierto estetään raajan proksimaaliosaan eli esimerkiksi käsivarren tai reiden yläosaan asetetulla painemansetilla. Pienissä leikkauksissa, joissa operoidaan, rannetta, kämmentä tai jalkaterää, voidaan käyttää laskimopuudutusta. Useimmiten puudutteenä käytetään 0,5–prosenttista prilokaiinia, joka on säilöntäaineetonta. Lisäksi sen metabolia eli aineenvaihdunta on nopeaa ja toksisuus on tämän takia vähäistä. Puutuminen on nopeaa ja se alkaa jo muutaman minuutin kuluttua. Täydelliseen

tunnottomuuteen menee kuitenkin useimmiten 15–20 minuuttia. Kun leikkaus on suoritettu, painemansetti avataan. Tämän jälkeen verenkierto palaa raajaan, jonka jälkeen puudute huuhtoutuu pois. On olemassa puudutemyrkytyksen vaara, mikäli puudutetta pääsee verenkiertoon liian nopeasti. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 705; Olkkola & Saari 2023c.)

Spinaalipuudutuksessa on mahdollista saada aikaiseksi nopea ja tehokas puutuminen ja lihasrelaksaatio jo yhdellä injektioilla ja pienellä määrällä puudutusainetta. On mahdollista, että puudutukseen käytetään vain pelkkää puuduteainetta, kuten esimerkiksi bupivakaiinia. Puudutteeseen on kuitenkin mahdollista yhdistää tarvittaessa myös pieni määrä opioidia, kuten fentanyyliä, joka saa aikaan sen, että puudutus pitenee ja syvenee. (Niemi-Murola & Ahlmén-Laiho 2022d, 151.) Kun spinaalipuudutuksia tehdään, niissä käytetään erityisiä lääkkeitä, jotka ovat tarkoitettu annettavaksi spinaalitilaan. Näitä ovat muun muassa levobupivakaiini, bupivakaiini, mepivakaiinia erityisluvalla, lidokaiini ja ropivakaiini. Kun spinaalitilaan annetaan lääkkeitä, ne eivät saa sisältää säilöntäaineita. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 709, 711.) Useimmiten puudutteina käytetään 0,5–prosenttista bupivakaiinia (iso- tai hyperbaarista) tai 0,5–0,75-prosenttista ropivakaiinia. Koska spinaalipuudutuksessa potilaalle annettavat lääkemäärät ovat pieniä, puudutusmyrkytyksen vaaraa ei yleensä ole olemassa. (Olkkola & Saari 2023c.)

Epiduraalipuudutuksissa käytettäviä lääkkeitä ovat useimmiten bupivakaiini, levobupivakaiini ja ropivakaiini. Kun epiduraalitilaan annetaan lääkkeitä, ne eivät saa sisältää säilöntäaineita. Epiduraalitalan runsas verisuonitus ja mahdollisuus suuriin puuduteainepitoisuuksiin lisäävät epiduraalitilaan annettavien puudutteiden toksisuusriskiä. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 707.) Epiduraalipuudutukseen soveltuvat lähtökohtaisesti kaikki nykyiset amidityyppiset puudutteet. Esimerkiksi leikkaukseen sopivat muun muassa 0,5–prosenttinen bupivakaiini, 0,75–prosenttinen ropivakaiini sekä 1–2-prosenttinen lidokaiini, mepivakaiini ja prilokaiini. Kun kyse on varsinaisesta kivunlievityksestä, esimerkiksi synnytyskivuista tai leikkauksen jälkeisestä kivusta, kivun lievitykseen soveltuu parhaiten 0,05–0,2-prosenttinen ropivakaiini

tai bupivakaiini. Tämä johtuu siitä, että ne saavat aikaiseksi eriytyspuudutuksen (differentiaalipuudutuksen) ilman haitallista motoristen hermosäikeiden puutumista. (Olkkola & Saari 2023c.)

Puudutteissa on myös mahdollista käyttää apuaineita, kuten esimerkiksi adrenaliinia, felypressiinia, klonidiinia, opioideja ja säilöntäaineita. Adrenaliini supistaa verisuonia. Tämän seurauksena puuduteaineen imeytyminen verenkiertoon vähenee. Puudute pysyy kauemmin kudoksessa, josta seuraa puudutuksen keston pidentyminen. Adrenaliini vähentää puudutteen toksisuutta. Felypressiini supistaa verisuonia, mistä seuraa puudutteen keston pidentyminen. Tätä lääkeainetta käytetään erityisesti hammaspuudutuksissa. Klonidiini pidentää puudutteen aiheuttamaa motorista ja myös sensorista salpausta. Tätä lääkeainetta käytetään sekä epiduraalipuudutuksissa että spinaalipuudutuksissa. Opioidit lisäävät puudutuksen tehoa ja kestoja, jonka myötä ne saattavat aiheuttaa pahoinvointia. Opioideja käytetään erityisesti epiduraali- ja spinaalipuudutuksissa. Säilöntäaineet voivat aiheuttaa allergisia reaktioita, jotka saattavat aiheuttaa aiheettoman epäilyn puuduteaineallergiasta. Säilöntäaineet voivat ärsyttää myös paikallisesti. Laskimopuudutuksissa suositellaan käytettäväksi sellaisia puudutteita, joissa ei ole säilöntäainetta. (Tunturi 2013b, 147.)

4.2.3 Sedaatio

Sedaatiolla tarkoitetaan sitä, potilasta rauhoitetaan lääkityksellä toimenpiteen ajaksi. Yleensä laskimosedaatiossa käytettäviä lääkkeitä ovat bentsodiatsepiinit, opioidit ja propofoli. (Mazanikov & Pöyhiä 2011.) Sedaatiolla voi olla useampia nimityksiä, kuten esimerkiksi potilaan rauhoitus ja kevyt uni. Anestesiamuotona sedaatio voi olla itsenäinen. Se voidaan myös liittää ja yhdistää erilaisiin puudutuksiin. Sedaatiosta tulisi tiedostaa se, että sedaatio voi olla kevyt, keskisyvä tai syvä. Lisäksi tulisi ymmärtää se, että sedaatio voi syvetä tarpeettomasti. Tämä merkitsee sitä, että potilas on vajonnut yleisanestesian tasolle ilman, että hengitystiet on varmistettu. Kevyessä sedaatiossa potilaalla on normaali puhevaste, ja hän on sekä raukea että

levollinen. Kohtalaisessa/keskisyvässä sedaatiossa potilaalla on mielekäs vaste puheeseen tai kosketukseen. Näihin potilas havahtuu, vaikka hän torkkuisi. Syvässä sedaatiossa potilas reagoi kipuun, mutta hän ei ole kykenevä keskustelemaan. Lääkkeitä, joita sedaatiossa käytetään, ovat muun muassa diatsepaami, loratsepaami ja midatsolaami. (Tunturi 2013a, 86; Saano & Taam-Ukkonen 2020, 694; Pöyhiä ym. 2022, 146–147.)

Bentsodiatsepiineja ja opioideja käytetään pieninä kerta-annoksina kevyessä sedaatiossa. On tärkeää muistaa ja tietää, että molempien lääkeryhmien vaikutukset riippuvat annoksen suuruudesta ja vaikutukset voidaan kumota vasta-aineilla. Bentsodiatsepiinin antagonisti eli vastavaikuttajalääke on flumatseniili ja opioidien naloksoni. (Pöyhiä ym. 2022, 148.)

Sedaatio voidaan määritellä myös seuraavasti: sedaatiossa yhtä tai useampaa farmakologista ainetta annetaan diagnostisen tai terapeuttisen toimenpiteen helpottamiseksi samalla, kun hengitystiet ovat avoinna, hengitys on spontaania sekä hengitysteiden refleksit ja hemodynaaminen vakaus säilyvät samalla, kun ne vähentävät ahdistusta ja kipua. (Gao & Wu 2023.)

4.3 Keskeisimmät tiedot yleisimmistä anestesia-aineista

4.3.1 Inhaloitavat anestesia-aineet

Typpioksiduuli eli ilokaasu on väritön kaasu, joka on sekä hajultaan että maultaan hiukan makea kaasu. Sairaaloissa ilokaasua käytetään osana anestesiaa esimerkiksi siten, että sitä yhdistetään muiden anestesia-aineiden kanssa sekä potilaan kivunhoidossa että sedaatiossa. Ilokaasua käytetään monesti samanaikaisesti toisten inhaloitavien anestesia-aineiden kanssa. Ilokaasun käytön vuoksi muita inhaloitavia anestesia-aineita tarvitaan anestesian aikana vähemmän. Ilokaasua täytyy antaa aina lääkkeellisen hapen kanssa, jonka takia siis pelkkää ilokaasua ei saa koskaan antaa potilaalle. Mikäli potilaalle annettaisiin pelkästään ilokaasua, voisi se johtaa siihen, että ilokaasu syrjäyttäisi potilaan keuhkoista hapen ja

voisi tämän vuoksi aiheuttaa potilaalle tukehtumisvaaran. Typpioksiduulin käyttäminen yleisanestesia-issa on kuitenkin vähentynyt. (Tunturi 2013b, 113; Saano & Taam-Ukkonen 2020, 713.)

Typpioksiduulin anestesiavoimakkuus on suhteellisen heikko. Tämän vuoksi sitä käytetään leikkauksissa yleisanestesian lisäaineena usein 50–70 prosenttina. Sitä ei voi yksin käyttää anestesia-aineena, sillä se ei aiheuta riittävän syvää anestesiaa leikkausta varten. (Olkkola 2019, 464.) On tärkeää muistaa, että kun typpioksiduulin antaminen lopetetaan, potilaalle täytyy antaa välittömästi 100-prosenttista happea naamarin kautta kolmesta viiteen minuuttiin, jotta vältetään hypoksia eli hapen puute. Huomioitavaa on myös se, että typpioksiduulia ei saa antaa esimerkiksi sydänsairaille potilaille, sillä se aiheuttaa sydämen toiminnan lamaan. Typpioksiduulin hyvä ominaisuus on se, että se ei ärsytä limakalvoja. Anestesian päätyttyä, ja kun typpioksiduulin antaminen on lopetettu, se poistuu verestä alveoleihin eli keuhkorakkuloihin, jonka vuoksi se pienentää hapen osapainetta alveoleissa. Tätä kutsutaan diffuusionhypoksiaksi. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 715; Olkkola 2021a, 98.) Lääketieteelliset kaasut, jotka sisältävät typpioksiduulia, ovat lääketieteellinen ilokaasu AWO, nesteytetty 100 % sekä Niontix, nesteytetty 100 % (Pharmaca Fennica 2021, 937).

Isofluraani on tehokas ja suhteellisen nopea inhalaatioanestesia-aine. Sitä on mahdollista käyttää sellaisenaan, minkä lisäksi sitä voidaan käyttää myös ilokaasuhoitoon yhteydessä. Isofluraani soveltuu huonosti naamarin kautta annettavaan inhalaatioanestesian aloittamiseen, koska isofluraani on hajultaan pistävä. Isofluraania käytetään yleisanestesian ylläpitoon. (Nurminen 2011, 319; Tunturi 2013b, 113; Olkkola 2019, 466.)

Isofluraani on neste, joka ei syty. Se vaikuttaa siten, että hengityksen taajuus ja kertatilavuus pienenee. (Olkkola 2021a, 99.) Annettavan isofluraanin pitoisuus on 1,3–3,0 prosenttia. Isofluraanin vaikutus alkaa 7–10 minuutin kuluttua anestesian aloituksesta. Anestesian vaikutus on lyhykestoinen ja herääminen tapahtuu nopeasti. (Pharmamaca Fennica 2021, 923.) Isofluraania voidaan antaa turvallisesti alle 0,5-prosentin sisäänhengityspitoisuuksina myös

sepelvaltimotautipotilaille, jotka ovat aiemmin sairastaneet sydäninfarktin. Näin on siitä huolimatta, että isofluraani laajentaa sepelvaltimosuonia ja se kohdistuu pääasiassa pieniin suoniin. Tämän vuoksi on tiedettävä, että se voi aiheuttaa sepelvaltimopotilaan sydänlihakseen paikallista verenpuutetta. (Rosenberg 2014, 96.) Kun isofluraania käytetään, se aiheuttaa jonkin verran sydämen minuuttitilavuuden pientymistä. Se ei kuitenkaan aiheuta epilepsialle ominaisia EEG-muutoksia syvässä anestesiassa tai hypokapniaa eli veren hiilidioksidin niukkuutta provosoimallakaan. Isofluraanin käytöstä voi aiheutua esimerkiksi se, että hengitys lamaantuu tai verenpaine laskee. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 715; Olkkola 2021a, 99–100.)

On oltava varovainen, jos isofluraania käytetään yhdessä opioidien, bentsodiatsepiinien ja muiden sedatiivien kanssa, koska siitä voi aiheutua hengityslaman riskin. Isofluraanin käyttämisestä voi aiheutua esimerkiksi potilaan tajunnan tai kiputunnon menetys. Lisäksi refleksit, hengitys ja hemodynamiikka voivat muuttua. Höyrystyvä neste, jossa käytetään isofluraania, on Isofluran Baxter. (Pharmaca Fennica 2021, 923.)

Maailman suosituin inhalaatioanestesia-aine on sevofluraani. Se on melko miellyttävän hajuinen, jonka vuoksi se sopii inhalaatioanestesian aloitukseen. Hajunsa vuoksi sitä voidaan käyttää naamarianestesiaan. Se soveltuukin hyvin erityisesti lasten naamarianestesiaan. (Tunturi 2013b, 113; Olkkola 2019, 466.) Sevofluraani vaikuttaa nopeasti ja myös potilas herää nopeasti. Tämän vuoksi sitä voidaan käyttää tilanteissa, joissa nukuksen kesto on lyhyt. Sevofluraani sopii anestesian induktiokäyttöön. Sen mahdollisena haittapuolena on kuitenkin se, että sen käytöstä mahdollisesti syntyy hajoamistuotteita, jotka ovat myrkyllisiä munuaisille. Tästä seuraa, että sevofluraanin käyttöä pitää rajoittaa pitkissä nukutuksissa. (Nurminen 2011, 319–320.)

Sevofluraanin pitoisuutena käytetään viittä prosenttia. Sevofluraanin vaikutus alkaa alle kahden minuutin kuluttua anestesian aloituksesta. Anestesian vaikutus on lyhytkestoinen ja herääminen tapahtuu nopeasti. Sevofluraanissa onkin tärkeää muistaa, että sen annon lopettamisen jälkeen potilas herää noin 2–3 minuutin kuluttua. On tärkeää muistaa, että sevofluraani on vasta-aiheinen

potilailla, joille yleisanestesia on todettu vasta-aiheiseksi. Se voi aiheuttaa myös psyykkisiä häiriöitä, bradykardiaa eli sydämen hidasyöntisyyttä, hypotensiota eli matalaa verenpainetta, pahoinvointia, oksentelua ja malignin hypertermian. Sevofluraani aiheuttaa elimistössä muun muassa tajunnan, kiputunnon ja tahdonalaisen motorisen aktiiviteetin menetyksen sekä hengityksen ja hemodynaamiikan muuntumisen. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 715; Pharmaca Fennica 2021, 923–924.)

Jos potilaalla on munuaisten vajaatoiminta, tulee noudattaa varovaisuutta, sillä sevofluraani voi aiheuttaa ohimenevän munuaisten toiminnanvajauksen. Kun käytetään sevofluraania, sen käytöllä on sydänlihakseen niin sanottua iskemiasiedätysvaikutusta eli se suojaa hapen puutteelta. Tämän vuoksi se suojaa osittain iskemia-reperfuusiovaurioilta. Sevofluraanin induktiovaikutus on nopeaa ja tämän ominaisuutensa vuoksi se eroaakin muista inhalaatioanestesia-aineista. Se vaikuttaa verenkiertoon hyvin samanlaisesti kuin isofluraani. Höyrystyviä nesteitä, jotka sisältävät sevofluraania, ovat Sevofluran Baxter ja Sevorane. (Oikkola 2021a, 101; Pharmaca Fennica 2021, 924.)

Uusin kliiniseen käyttöön tullut inhalaatioanestesia-aine on desfluraani. Se on höyrystyvä neste, ja sitä käytetään lyhyisiin anestesiaihin, erityisesti päiväkirurgisessa toiminnassa. Tällöin on tärkeää, että potilas nukahtaa ja herää nopeasti. Desfluraanilla on pistävä haju. Tämän vuoksi sitä ei voi käyttää naamarianestesiassa, etenkin lapsilla. (Oikkola 2019, 466.)

Desfluraani on fluoripitoinen höyrystyttävä inhalaatioanestesia-aine. Desfluraanin vaikutus alkaa 2–4 minuutin kuluttua anestesian aloittamisesta. Pitoisuus, jota anestesiassa käytetään, on 4–11 prosenttia. Anestesian vaikutus on lyhykestoinen ja herääminen tapahtuu nopeasti. Desfluraanianestesiassa syke saattaa kiihtyä, jos höyrystimestä annostelua suurennetaan runsaasti kerralla. (Oikkola 2021a, 100; Pharmaca fennica 2021, 922.) Desfluraani voi voimistaa lihasrelaksanttien vaikutusta, aiheuttaa sykkeen nopeutumista, kun sitä käytetään suurina määrinä, sekä aiheuttaa verenpaineen muutoksia. Kun desfluraania ja opioideja käytetään samaan aikaan, niiden käytön

yhteisvaikutuksesta voi muodostua hengityslaman riski. Yleisimpiä haittavaikutuksia ovat muun muassa oksentelu, pahoinvointi, hengityksen pidätys, päänsärky ja syljen liikaeritys. Desfluraanin käyttämisestä voi aiheutua esimerkiksi potilaan tajunnan tai kiputunnon menetys. Lisäksi refleksit, hengitys ja hemodynaamikka voivat muuttua. Lisäksi on huomattava, että se ärsyttää hengitysteitä, minkä lisäksi desfluraani voi aiheuttaa hengitystierefleksejä, kuten esimerkiksi anestesian käynnistämisen eli induktion etenkin lapsipotilailla. Desfluraani sopii paremmin esimerkiksi päiväkirurgisen potilaan anestesiaan kuin isofluraani. Näin sen vuoksi, että anestesian induktio ja herääminen tapahtuvat desfluraanilla nopeammin kuin isofluraanilla. Höyrystyvä neste, jossa käytetään desfluraania, on Suprane. (Nurminen 2011, 319; Saano & Taam-Ukkonen 2020, 715; Olkkola 2021a, 100; Pharmaca Fennica 2021, 922.)

4.3.2 Laskimoanestesia-aineet

Tiopentaali on barbituraattiryhmään kuuluva lyhytaikainen anesteetti, joka annetaan laskimoon. Se on ominaisuudeltaan heikko happo. Se saatetaan käyttövalmiiksi liuottamalla natriumtiopentaalin ja Na_2CO_2 :n seos veteen tai natriumkloridiliuokseen. Nykyään tiopentaalin kliininen käyttäminen rajoittuu anestesian induktioon eli anestesian alussa annettavaan lääkkeen tai lääkkeiden yhdistelmään, jolla saadaan nukutus aikaiseksi. Tiopentaalia on mahdollista antaa myös lyhyissä toimenpiteissä, jolloin sitä käytetään anestesian ylläpitoaineena. Tiopentaalia annettaessa on hyvä muistaa, että se ei saa aikaan kivuttomuutta. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 715–716; Scheinin & Valtonen 2021, 107.)

Tiopentaalia annettaessa ja annoksen ollessa riittävän suuri (3–5 mg/kg), se aiheuttaa tajuttomuuden 20 sekunnissa. Minuutin kuluttua saadaan maksimaalinen anestesiavaikutus. Noin 15–30 minuutin kuluttua potilaan tajunta palaa. Tiopentaalilla on lamaava vaikutus ja se lamaa keskushermostoa annoksesta ja pitoisuudesta riippuen. Anestesian induktioannos on keskimäärin terveillä aikuisilla 3–5 mg/kg, lapsilla 5–6 mg/kg ja vastasyntyneillä 7–8 mg/kg.

Tiopentaalin tarve vähenee, mikäli potilaalla on korkea ikä, hän on nainen tai hän on lihava. (Scheinin & Valtonen 2021, 107–109.)

Aikuisilla tiopentaalin puoliintumisaika on noin 6–12 tuntia. Lääkkeen haittavaikutuksia ovat muun muassa sydämen minuuttitilavuuden pientyminen, laskimoiden laajentuminen, rytmihäiriöt, nukahtaminen, pitkittynyt herääminen, bronkusspasmit eli keuhkoputkien seinämien lihassyiden kouristus, laryngospasmit eli kurkunpään ja äänihuulten kouristus ja hengityslama. Lääke, jossa on tiopentaalia, on Pentocur, joka on injektiokuiva-aine. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 716; Pharmca Fennica 2021, 927.)

Propofoli on myös laskimoon annettava lyhytvaikutteinen anesteetti. Terveellä aikuisella propofolin induktioannos on 2–2,5 mg/kg. Aikuinen nukahtaa jo 30 sekunnin kuluttua lääkkeen saatuaan ja lääkkeen maksimivaikutus on saavutettu noin 1,5 minuutissa. Propofoli annostellaan kertakäyttöisestä ampullista. Kun lääke on vedetty ruiskuun, se täytyy käyttää välittömästi, sillä propofoli kontaminoituu herkästi ja on myös herkkä valolle. Propofolia käytettäessä herääminen tapahtuu nopeasti, sillä potilas herää jo 5–10 minuutin kuluttua, mikä johtuu aineen uudelleen jakautumisesta. (Rosenberg ym. 2011, 804–805; Tunturi 2013b, 112.)

Propofolia voidaan käyttää eri tilanteissa, kuten esimerkiksi yleisanestesian aloitukseen ja ylläpitoon sekä potilaiden tilapäiseen hallittuun rauhoittamiseen. Propofolia voidaankin pitää eräänlaisena anestesian induktion tukipilarina. Tämä kyseinen lääkeaine on erittäin turvallinen laskimoanestesia-aine. Tämän vuoksi se sopii todella hyvin lyhyihin anestesiaihin päiväkirurgisessa toiminnassa. (Sneyd 2003; Olkkola & Saari 2023b.) Propofolia käytetään myös sedaatioissa, jolloin sen tarkoituksena on väsyttävänä lääkkeenä vähentää potilaan toiminnallista aktiivisuutta. Tehohoitopotilaiden sedaatioissa propofolia käytetään jatkuvana infuusiona. On kuitenkin tärkeää muistaa, että propofolin käyttäminen alle 16-vuotiaiden lasten sedaatioon ei ole suositeltavaa. (Nurminen 2011, 321.)

Haittavaikutuksia, joita propofolia käytettäessä saattaa aiheutua, ovat spontaanit liikkeet, yskä, hikka ja hyperventilaatio anestesian aloituksessa. Se voi myös aiheuttaa kouristuksia sellaisille potilaille, jotka sairastavat epilepsiaa. Kun lääkeainetta annetaan, se voi aiheuttaa kirvelyä injektio kohdassa. Kirvelyä on mahdollista vähentää muun muassa siten, että annetaan anesteetti suureen laskimoon. Kun propofolia käytetään, tulisi muistaa, että propofoli-infuusio kesto ei saisi ylittää 12 tuntia. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 716.)

Propofoli aiheuttaa myös muita anestesia-aineita vähemmän postoperatiivista pahoinvointia ja oksentelua. Propofolia ei olisi hyvä antaa alle kuukauden ikäiselle lapselle eikä myöskään lapsen sedaatioon. Merkittävin haitta, jonka propofoli voi aiheuttaa on se, että se alentaa verenpainetta, joka välittyy perifeeriseen vasodilataatioon (verisuonten laajeneminen), ja suoraan sydänvaikutuksen kautta. (Rosenberg ym. 2011, 804–805.) On muistettava myös se, että jos potilaalla on kananmuna-, maapähkinä- tai soija-allergia, sitä ei pidä antaa tällaiselle allergiapotilaalle, sillä sen liuottimena on käytetty glyserolin, soijapapuöljyn ja kananmunan fostatidin seosta. Lääkkeitä, jotka sisältävät propofolia, ovat Profast, Propofol-Lipuro ja Propolipid. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 716; Pharmaca Fennica 2021, 927.)

Ketamiini aiheuttaa rauhoittavan, amnestisen (muistinmenetyksen) ja analgeettisen (kipua lievittävä) vaikutuksen, kun se annetaan laskimoon tai lihakseen. Tätä lääkeainetta käytetään erityisesti yleisanestesian induktiona silloin, kun leikkaus suoritetaan sellaiselle potilaalle, jolle jo pienikin verenpaineen lasku voisi olla vaarallista. Tämä koskee esimerkiksi hypovoleemisia potilaita eli potilaita, joiden elimistössä kiertävän veren tai kokonaisnestetilavuuden määrä on vähentynyt. Ketamiinia käytetäänkin ensihoidossa, päivystysleikkauksissa ja tehohoidossa, jos hoidettavana on sellaisia potilaita, joiden verenkierto on epävaka. Ketamiinia käytetään yleisesti anestesia-aineena myös silloin, kun anestesiaa joudutaan antamaan sairaalan ulkopuolella. (Tunturi 2013b, 112; Olkkola & Saari 2023b.) Ketamiinia käytetään erityisesti lasten nukutuksissa. Kun se annostellaan lihakseen, sen vaikutus alkaa muutamassa minuutissa ja on kestoaltaan alle puoli tuntia.

Ketamiinia on mahdollista käyttää myös pidemmissä toimenpiteissä. Tällöin se annetaan toistuvina injektioina tai jatkuvana laskimoinfuusiona. (Nurminen 2011, 321.)

Ketamiinia on myös mahdollista käyttää anestesian ylläpitoon. Tällöin puolet induktioannoksesta annetaan 10–15 minuutin välein tai jatkuvana infuusiona 0,5–3,0 mg/kg/h S-ketamiinia ja 2,0–6,0 mg/kg/h raseemista seosta.

Käytettäessä ketamiinia riittävän suurina pitoisuuksina, se voi aiheuttaa sensorisen salpauksen aivojen assosiaatoradoissa. Tämä voi aiheuttaa sen, että siitä seuraa dissosiativinen anestesia, jolloin potilas on eräänlaisessa kataleptisessä tilassa. Silloin on mahdollista, että potilaan silmät jäävät auki ja hänen spontaani hengityksensä sekä hänen monet muut suojarefleksinsä säilyvät ennallaan tai lähes ennallaan. Tavanomaisimmat haittavaikutukset, joita potilaalle aiheutuu, johtuvat epämiellyttävistä unista ja hallusinaatioista, jotka liittyvät heräämiseen. Ne ilmenevät yleensä erilaisina pelko- ja sekavuustiloina. Ketamiinia ei kuitenkaan voi käyttää kaikissa tilanteissa, sillä sen vasta-aiheita ovat verenpaineen tai kallonsisäisen paineen vakava kohoaminen. Lisäksi ketamiinin käytöstä voi aiheutua syljen erityksen lisääntymistä. Lääke, joka sisältää ketamiinia, on Ketamin Abcur. (Pharmaca Fennica 2021, 926; Scheinin & Valtonen 2021, 112–114.)

Kun S-ketamiini eli esketamiini annetaan laskimonsisäisenä boluksena, jonka annosmäärä on 0,5–1,0 mg/kg ja raseemisella seoksella, jonka annosmäärä on 1,5–2,0 mg/kg, potilas nukahtaa noin 30–60 sekunnin kuluttua. Anestesia kesto on noin 5–15 minuuttia. Potilaan herääminen hidastuu vain kohtuullisesti, mikäli anestesian kesto pitkittyy. Anestesia on myös mahdollista indusoida lihakseen. Tällaisessa tilanteessa annossuositukset ovat S-ketamiinille 2–4 mg/kg ja raseemiselle seokselle 5–10 mg/kg. (Scheinin & Valtonen 2021, 112–113.)

S-ketamiini eli esketamiini on yleisanestesian ylläpitoon käytävä lääkeaine. Sitä voidaan käyttää myös aluepuudutukseen ja paikallispuudutuksen lisälääkityksenä. On tärkeää muistaa, että S-ketamiinia saa käyttää vain joko sairaalassa tai ensihoitoyksiköissä kenttäolosuhteissa, jolloin se annetaan lihakseen. Lisäksi edellytetään, että sitä määrää vain sellainen lääkäri, joka on

perehtynyt anestesiologiaan tai akuuttilääketieteeseen. (Pharmaca Fennica 2021, 925; Aura & Kinnunen 2022, 63).

S-ketamiinin yleisimpiä haittavaikutuksia ovat muun muassa heräämishäiriöt, näön hämärtyminen, takykardia eli sydämen lyöntitiheys, verenpaineen nousu, lisääntynyt keuhkoverenkiertovastus sekä pahoinvointi ja oksentelu. Potilaalla voi esiintyä myös syljenerityksen lisääntymistä ja hallusinaatioita. Lääke, joka sisältää S-ketamiinia, on Ketanest-S. (Pharmaca Fennica 2021, 925–926; Aura & Kinnunen 2022, 63.)

Diatsepaami ja midatsolaami sopivat myös yleisanestesiaan, vaikka ne ovatkin bentsodiatsepiineja eli rauhoittavia lääkkeitä. Näitä ei yleensä käytetä varsinaisina yleisanestesia-aineina, vaan niitä käytetään yhdessä jonkin muun lääkeaineen, esimerkiksi propofolin kanssa yleisanestesian aloituksessa. (Okkola & Saari 2023b.) Diatsepaamia käytetään esimerkiksi siihen, että sillä lievitetään potilaan leikkaukseen liittyvää ahdistusta ja pelkoa.

Bentsodiatsepiineja käytetään anestesian esilääkityksenä ja vaikutus potilaaseen on useimmiten se, että potilas ei muista leikkaukseen liittyvien valmistelujen tapahtumia. Midatsolaamin vaikutus on erittäin lyhytaikainen. Sitä voidaan käyttää siten, että se annostellaan laskimoon ja se toimii tukilääkkeenä anestesiassa. Sitä on mahdollista käyttää esilääkkeenä, sedaatioon ennen puudutusta ja yleisanestesiassa tehtäviin tutkimus- tai hoitotoimenpiteisiin, leikkauksissa ja tehopotilaan sedaatiossa. (Nurminen 2011, 317, 321; Saano & Taam-Ukkonen 2020, 717.)

Midatsolaami kuuluu bentsodiatsepiinijohdoksiin. Midatsolaamin annostus aikuisilla on 0,5–2 mg. Sen vaikutus alkaa 1–5 minuutin kuluttua lääkkeen antamisesta. Sen vaikutus kestää yhdestä tunnista kolmeen tuntiin. Sen enimmäisvaikutus saavutetaan noin kymmenessä minuutissa. Lasten, jotka ovat yli 6 kuukautta, annostus on 0,25 mg/kg ja maksimiannos on 20 mg. On tärkeää muistaa, että jos midatsolaamia annetaan potilaalle liian nopeasti, siitä voi aiheutua potilaalle paradoksaalisia reaktioita, erityisesti iäkkäille ja lapsille. Näitä reaktioita ovat muun muassa yliaktiivisuus, aggressiivisuus, väkivaltaisuus, tahattomat liikkeet ja kiihtyminen. Annostelun aikana tulee olla

valmius verenkierron, sydämen toiminnan ja hengityksen tarkkailemiseen ja tukemiseen. Midatsolaami voi aiheuttaa elimistössä anksiolyyttisen (ahdistuneisuutta lieventävä), sedatiivisen (rauhottava), hypnoottisen, lihaksia relaksoivan ja antikonvulsiivisen (kouristuksia ehkäisevä) vaikutuksen. Tärkeää on muistaa, että sen pitkäaikainen käyttö voi aiheuttaa riippuvuutta siitä. Tämän vuoksi pitkäaikaishoito tulee lopettaa vähitellen, jotta potilaalle ei aiheudu vieroitusoireita. Midatsolaamia sisältäviä lääkkeitä ovat Midazolan Hameln ja Ozalin. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 717; Pharmaca Fennica 2021, 926–927; Pöyhiä ym. 2022, 148.)

4.3.3 Puudutteen

Lidokaiini on maailman käytetyin puudute. Sitä on mahdollista käyttää laajalti pintapuudutuksista spinaalipuudutuksiin 5–50 mg/ml vahvuuksina. Lidokaiinin enimmäisannos aikuisilla on 200 mg ja adrenaliinin kanssa 500 mg. Vahvan lidokaiiniliuoksen on kuitenkin todettu aiheuttavan ohimeneviä hermoärsytysoireita, kun sitä on käytetty spinaalipuudutuksissa. Lidokaiinia on saatavilla lähes jokaista antotapaa varten: injektio muodossa (0,25–5 %) adrenaliinin kera tai ilman sitä sekä limakalvo- ja ihopuudutuksiin käytettävät pintapuudutusmuodot eli nesteet, geelit, voiteet ja suihkeet (10 %). (Olkkola 2019, 484; Förster & Pitkänen 2021a, 144–145.) Lidokaiinin vaikutus alkaa minuuteissa ja vaikutuksen kesto on puudutuksen tyyppin mukaan puolesta tunnista neljään tuntiin. Jos lidokaiinia käytetään yhdessä sydämen rytmin vaikuttavien lääkkeiden kanssa, ne voivat aiheuttaa additiivisen sydämen vaikutuksen riskin. Lidokaiini vaikuttaa myös siihen, että kipusignaalin kulku estyy. Sitä on mahdollista käyttää laskimonsisäisinä infuusioina sekä sydämen kammioperäisten rytmihäiriöiden että kroonisen kivun hoidossa. On tärkeää muistaa, että jos lidokaiinia annostellaan liikaa tai sitä annetaan vahingossa, siitä voi aiheutua puudutemyrkytys, joka syntyy silloin, kun verenkiertoon pääsee liian nopeasti liian suuria määriä puudutetta. Lääke, joka sisältää lidokaiinia, on Lidocain. (Nurminen 2011, 316; Olkkola 2019, 484; Förster & Pitkänen 2021a, 145; Pharmaca Fennica 2021, 917–918.)

Mepivakaiinia käytetään paikallispuudutteena. Se vaikuttaa elimistössä siten, että kipusignaalin kulku estyy. Mepivakaiini muistuttaa lidokaiinia, mutta sen vaikutus kestää kuitenkin jonkin verran pidempään kuin lidokaiinin. Sitä käytetään 0,5–2 prosenttisena liuksena useimmiten hermopunosten puudutuksissa sekä epiduraalipuudutuksissa. Mepivakaiinin vaikutus alkaa johtopuudutuksissa 2–4 minuutin kuluttua lääkkeen antamisesta. Sen kesto infiltraatiopuudutuksissa on 20–30 minuuttia ja johtopuudutuksissa tunnista kahteen tuntiin. Mepivakaiinin haittavaikutukset eivät ole yleisiä. Sillä on kuitenkin joitakin harvinaisia haittavaikutuksia, joita ovat muun muassa päänsärky, vapina, uneliaisuus, näköhäiriöt ja bradykardia. Mepivakaiini on vähän käytetty keskipitkävaikutteinen amidipuudute. Lääke, joka sisältää mepivikaiinia, on Scandonest. (Rosenberg ym. 2011, 798; Tunturi 2013b, 146; Pharmaca Fennica 2021, 919; Pharmaca Fennica 2023.)

Puudutuksissa, joissa tarvitaan isoja annoksia lääkettä tai tehdään kestoinfuusioita, käytetään ropivakaiinia. Pitoisuus, jota puudutuksissa käytetään, on 2–10 mg/ml. (Förster & Pitkänen 2021a, 145–146.). Ropivakaiinia voidaan käyttää infiltraatio-, johto- ja epiduraalipuudutuksissa. Infiltraatio- ja epiduraalipuudutuksissa ropivakaiinin vaikutus alkaa keskinkertaisella nopeudella, kun taas johtopuudutuksessa vaikutus alkaa hitaasti. Vaikutuksen kesto on 2–8 tuntia infiltraatio- ja johtopuudutuksessa. Epiduraalipuudutuksessa vaikutuksen kesto on 2–5 tuntia. Ropivakaiini supistaa verisuonia. Sen keskushermosto- ja sydänvaikutukset ovat bupivakaiinia vaarattomampia. (Saano & Taam-Ukkonen 2020, 711.)

Ropivakaiini ja bupivakaiini muistuttavat hyvin paljon toisiaan. Ropivakaiini ei ole kuitenkaan niin rasvaliukoinen kuin bupivakaiini, jonka takia se onkin vähemmän toksinen. Sitä on mahdollista käyttää bupivakaiinin tavoin lähes kaikissa puudutuksissa. Se ei kuitenkaan sovellu pintapuudutuksiin. (Oikkola 2019, 486.) Ropivakaiini on mepivakaiinista ja bupivakaiinista kehitetty vähemmän toksinen amidipuudute. Yksi sen ominaisuuksista on puudutuksen pitkäkestoinen vaikutus. Se aiheuttaa hyvän sensorisen, mutta vähäisen motorisen salpauksen, jonka vuoksi ropivakaiini sopii hyvin

synnytyksanalgesiaan. (Tunturi 2013b, 146.) Lääkkeet, jotka sisältävät ropivakaiinia, ovat Ropivacain Fresenius Kabi ja Ropivacaine Bioq (Pharmaca Fennica 2021, 920).

Bupivakaiini on johdettu mepivakaiinista. Bupivakaiinin voimakkuus on kuitenkin suurempi, ja sen vaikutuksen kesto on pidempi kuin mepivakaiinin. Bupivakaiinin vaikutus alkaa kuitenkin hitaammin kuin lidokaiinin ja mepivakaiinin. Bupivakaiinia käytetään joko johto-, epiduraali- tai spinaalipuudutuksissa, jolloin sen vahvuus on 0,5–7,5 mg/ml. Bupivakaiinin vaikutus alkaa 5–10 minuutin kuluttua sen antamisesta, ja sen vaikutuksen kesto on 1–3 tuntia. Kun epiduraalipuudutuksessa käytetään laimeita liuoksia, bupivakaiinilla saadaan aikaiseksi niin sanottu erityispuudutus eli differentiaalipuudutus. Tämä saa aikaan sen, että motoriset hermosäikeet puuttuvat heikommin kuin kipuhermosäikeet. (Rosenberg ym. 2011, 798; Förster & Pitkänen 2021a, 145–146; Pharmaca Fennica 2021, 915.)

Bupivakaiini voi aiheuttaa päänsärkyä, hypotensiota, bradykardiaa, pahoinvointia ja oksentelua. Se vaikuttaa elimistössä siten, että kipusignaalin kulku estyy. Tärkeintä on tietää se, että bupivakaiini on sydämelle paljon toksisempi aine kuin muut amidipuudutteet. Tämä tarkoittaa sitä, että jos suoneen ruiskutetaan vahingossa bupivakaiinia, se voi aiheuttaa keskushermostomyrkytyksen sekä lisäksi erittäin vakavia rytmihäiriöitä, jotka voivat pahimmillaan johtaa potilaan kuolemaan. Lääkkeet, joissa on bupivakaiinia, ovat Bicain Pond Spinal ja Bicain Spinal. (Pharmaca Fennica 2021, 915; Förster & Pitkänen 2021a, 146.)

4.3.4 Sedaatioissa käytettävät lääkeaineet

Loratsepaamin annostus on 0,5–2 mg. Sen vaikutus alkaa 5–20 minuutin kuluttua lääkkeen ottamisesta. Sen vaikutus kestää yhdestä neljään tuntia. (Pöyhiä ym. 2022, 148.) Loratsepaami aiheuttaa elimistössä uupumusta, uneliaisuutta, sekavuutta, huimausta ja lihasheikkoutta. Loratsepaamia ei saa käyttää yhdessä alkoholin kanssa, sillä alkoholi voi voimistaa sedatiivista

vaikutusta. Loratsepaami on kestoaltaan keskipitkävaikutteinen. Tätä lääkeainetta on myös mahdollista käyttää akuutin manian ja deliriumin eli sekavuustilan hoitoon sekä alkoholin vieroitushoitoon. Lääkettä voidaan antaa laskimoon, lihakseen, suun kautta ja rektaalisesti. Lääkkeitä, joissa on loratsepaamia, ovat Lorazepam Orion ja Temesta. (Tunturi 2013b, 115; Pharmaca Fennica 2021, 557–558.)

Diatsepaami on laskimoon annettava lääke. Terveelle aikuispotilaalle induktioannos on noin 0,3–0,5 mg/kg. On kuitenkin hyvä muistaa, että diatsepaami alkaa vaikuttaa jonkin verran hitaammin kuin tiopentaali tai propofoli, mutta sen kokonaiskesto on pidempi kuin edellä mainituilla lääkeaineilla. (Scheinin & Valtonen 2021, 111.) Diatsepaami on nopea- ja keskipitkävaikutteinen bentsodiatsepiini. Sen vaikutus alkaa minuuteissa siitä, kun se on annettu laskimonsisäisenä annoksena. Vaikutus kestää noin 2–6 tuntia lääkkeen antamisesta. Huono puoli diatsepaamissa on se, että se voi aiheuttaa kipua ruiskutuskohtassa. Diatsepaamia voidaan annostella laskimoon, suun kautta tai rektaalisesti. Diatsepaamin haittavaikutus on uneliaisuus. Lääke, joka sisältää diatsepaamia, on Diapam. (Tunturi 2013b, 115; Pharmaca Fennica 2021, 556.)

Midatsolaami on kestoaltaan nopea- ja lyhytvaikutteinen. Sen vaikutus kestää noin 1–4 tuntia. Sitä käytetään useimmiten laskimonsisäisenä esilääkkeenä ja rauhoittavana lääkkeenä kirurgisten tai diagnostisten toimenpiteiden yhteydessä. Lääkettä käytetään myös yleisanestesian aloitukseen ja ylläpitämiseen. Sen vaikutus alkaa hieman nopeammin kuin diatsepaamin, mutta vaikutus kestää sekä diatsepaamilla että midatsolaamilla suunnilleen yhtä kauan. Induktioannos on 0,1–0,3 mg/kg. Midatsolaami aiheuttaa amnesiaa eli muistamattomuutta. Sitä voidaan antaa laskimoon, lihakseen tai suun kautta. (Tunturi 2013b, 115; Scheinin & Valtonen 2021, 111–112.)

Käytettäessä syvempää sedaatiota, tai jos toimenpide on pidempikestoisempi, jatkuvana infuusiona tai inhalaationa annettava lääke on näihin hyvä vaihtoehto. Propofolin tai deksmedetomidiniin sijaan on mahdollista käyttää seuraavia lääkeaineita: ketamiini, typpioksiduuli tai sevofluraani. Propofoli ei kuitenkaan

lievitä kipua ja sitä saa käyttää Suomessa ainoastaan anestesia­lääkäri­ valvonnassa. Sen annostus on 0,2–1 mg/kg tai infuusiona. Sen vaikutus alkaa noin 30–60 sekunnin kuluttua lääkkeen antamisesta ja sen vaikutus kestää kolmesta kymmeneen minuuttiin. (Pöyhiä ym. 2022, 148.)

Potilaalle voidaan antaa anestesian aikana lyhytvaikutteisia opiaatteja. Opiaatit aiheuttavat yleensä hengityslamaa, stimuloivat ydinjatkoksen pahoinvointikeskusta ja hidastavat maha-suolikanavan toimintaa. Tämä aiheuttaa sen, että potilaalla on usein leikkauksen jälkeistä pahoinvointia. Opiaatteja, joita käytetään, ovat fentanyyli, sufentaniili, alfentaniili ja remifentaniili. (Aura & Kinnunen 2022, 65–66.)

4.3.5 Kipulääkkeet

Fentanyyliä, jonka vahvuus on 50 µg/ml, annetaan suonensisäisesti siten, että induktioannos on 1–3 µg/kg. Sen vaikutus alkaa jo 1–2 minuutin kuluttua lääkkeen antamisesta ja vaikutus kestää 30–45 minuuttia. Fentanyyliä annetaan yleensä boluksina. Fentanyyli aiheuttaa muun muassa seuraavia haittavaikutuksia: hengityslama, lihasjäykkyys, bradykardia, hypotensio hypovoleemisilla potilailla, pahoinvointi ja oksentelu. (Aura & Kinnunen 2022, 66.) Fentanyyliä käytetään kipulääkkeenä, kun potilaalle tehdään erilaisia toimenpiteitä sekä tehohoidon yhteydessä. Sitä voidaan käyttää kipulääkkeenä myös postoperatiivisen kivun hoidossa sekä apuaineena spinaali- ja epiduraalipuudutuksissa. Se vaikuttaa vain vähän sydämeen ja verenkiertoon. Lääke, joka sisältää fentanyyliä, on Fentanyl Hameln. (Tunturi 2013b, 117; Pharmaca Fennica 2021, 929.)

Sufentaniilia, jonka vahvuus on 5 µg/ml, annetaan suonensisäisesti siten, että induktioannos on 0,1–0,3 µg/kg. Sen vaikutus alkaa 1–2 minuutin kuluttua lääkkeen antamisesta. Kesto riippuu kuitenkin annoksesta. Jos potilaalle annetaan 0,5 µg/kg sufentaniilia, sen vaikutuksen kesto on noin 50 minuuttia. Sufentaniili aiheuttaa hengityslamaa, pahoinvointia ja oksentelua. (Aura & Kinnunen 2022, 66.) Sitä käytetään kipulääkkeenä sekä yleisanestesian

aloituksessa että ylläpitovaiheessa, apuaineena spinaali- ja epiduraalipuudutuksissa sekä anesteettina erityisesti kivuliaissa ja pitkissä toimenpiteissä, kuten esimerkiksi sydänleikkauksissa. Sufentaniili voi aiheuttaa sen, että verenpaine ja pulssi nousevat tai laskevat. Se voi aiheuttaa myös muun muassa kutinaa, päänsärkyä, takykardiaa, pahoinvointia ja lihasnykäyksiä. Lääke, joka sisältää sufentaniilia, on Sufentanil Hameln. (Tunturi 2013b, 117; Pharmaca Fennica 2021, 930–931.)

Alfentaniilia, jonka vahvuus on 0,5 mg/ml, annetaan suonensisäisesti siten, että induktioannos on 10–20 µg/kg. Sen vaikutus alkaa jo minuutin kuluessa lääkkeen antamisesta. Lääke annetaan yleensä boluksina tai infuusiona. Alfentaniili aiheuttaa hengityslamaa, lihasjäykkyyttä, pahoinvointia ja oksentelua. (Aura & Kinnunen 2022, 66.) Alfentaniilin vaikutuksen kesto alkaa lähes välittömästi jopa neljä kertaa nopeammin kuin fentanyylillä. Maksimivaikutus alkaa jo 1–2 minuutin kuluessa. Vaikutuksen kesto on noin kolmasosa fentanyylin vaikutuksen kestosta. Kun lääkkeen antaminen lopetetaan, potilas herää nopeasti, eikä opioidi aiheuta jälkivaikutuksia. Lääke, joka sisältää alfentaniilia, on Alfentanil Hameln. (Pharmaca Fennica 2021, 928.)

Remifentaniili, jonka vahvuus on 1 mg, 2 mg tai 5 mg, on kuiva-ainemuodossa. Se on kestoaltaan ultralyhytvaikutteinen. Sen vaikutus alkaa jo alle minuutissa lääkkeen antamisesta. Remifentaniili annetaan infuusiona ja sen tiputusnopeus on 0,1–1 µg/kg. Infuusion lopetuksen jälkeen lääkkeen vaikutus lakkaa noin 5–15 minuutin kuluttua. Remifentaniili voi aiheuttaa hengityslamaa, lihasjäykkyyttä, bradykardiaa ja hypotensiota hypovoleemisilla potilailla. (Aura & Kinnunen 2022, 66.) Lääkeaine voi aiheuttaa myös verenpaineen ja pulssin laskua. Sitä käytetään kivunhoitoon leikkauksissa. Tätä lääkeainetta ei saa antaa potilaalle epiduraalisesti tai intratekaalisesti, sillä se sisältää glysiiniä. Lääke, joka sisältää remifentaniilia, on Ultiva. (Tunturi 2013b, 117; Pharmaca Fennica 2021, 930.)

4.3.6 Lihasselaksantit

Potilaalle annostellaan lihasrelaksantteja leikkauksen ja anestesian aikana. Tämä tehdään lihasjänteiden vähentämiseksi, jotta leikkausolot olisivat mahdollisimman optimaaliset sekä myös intubaation helpottamiseksi. Lihasselaksaatio aiheutuu siten, että lihasrelaksantit lamaavat toiminnan tahdonalaisissa poikkijuovaisissa lihaksissa, mistä aiheutuu se, ettei lihas enää supistu. (Aura & Kinnunen 2022, 66.) Lihasselaksantit ovat suuren riskin lääkkeitä, jotka voivat aiheuttaa potilaalle erityisen vakavaa haittaa, mikäli niitä käytetään virheellisesti hoitavan henkilökunnan toimesta (Laakkonen ym. 2022, 252).

Ymmärrys ihmisen anatomiasta, fysiologiasta, farmakologiasta sekä lihashermoliitoksesta ovat parantuneet huomattavasti erityisesti viimeisen 10–15 vuoden aikana. Myös lihasrelaksantit ovat kehittyneet ymmärryksen kehittymisen myötä. Tämän vuoksi myös suksametoni, jolla on ollut useita mahdollisesti vaarallisia haittavaikutuksia, on lihasrelaksanttilääkkeenä jäämässä historiaan. (Lindgren & Kanto 1998.) Lihasselaksanteilla siis pyritään aiheuttamaan yleisanestesian aikana lihasrelaksaatio, jota tarvitaan erityisesti hengityspotken asettamista varten. Relaksaatiolle on myös tarvetta, jotta henkilökunta voi luoda hyvät leikkausolosuhteet. (Skants ym. 2015, 1608–1610).

Suksametoni on lihasten rentouttamiseen tarkoitettu lääke, jota voidaan käyttää myös muissa toimenpiteissä. Näitä toimenpiteitä, joissa tarvitaan lihasrelaksaatiota, ovat sähkösokkihoito, intubaatio sekä nivelten tai luiden asettamisessa paikoilleen. Lääkkeen vaikutusmekanismi lihasten rentoutumiseen perustuu sen vaikutukseen asetyylikoliini-välittäjäaineen tavoin elimistön hermojen sekä lihasten liitoskohdissa. (Duodecim Terveyskirjasto, 2022).

Lääkkeen induktioannos on aikuisilla 1–2 mg/kg. Se on erittäin lyhytvaikutteinen ja sen vaikutuksen kesto onkin vain noin 4–13 minuuttia lääkkeen antamisesta. (Aura & Kinnunen 2022, 68.) Se voi mahdollisesti aiheuttaa poski- ja

leukalihasten spasmeja (kouristuksia), jotka vaikeuttavat intubaatiota ja tekohengitystä (Nurminen 2011, 322). Muita aineen haittavaikutuksia ovat muun muassa kohonnut vatsaontelon sisäinen paine, lihasvärinät, kohonnut silmänpaine, lihaskipu, maligni hypertemia, mahdollinen ihottuma sekä ihon punertuminen. Lääkkeet, jotka sisältävät suksametonia, ovat Sukolin ja Suxamethonium ethypharm. (Pharmaca Fennica 2021, 931–932; Duodecim Terveyskirjasto, 2022).

Rokuronin tavallinen annos on 0,6 mg/kg, jonka avulla potilaan nopea intubaatio on mahdollista. Se on keskipitkävaikutteinen lihasrelaksantti, jonka vaikutus alkaa nopeasti. Rokuronin lievän vagolyyttisen vaikutuksen vuoksi se on myös hyvin käyttökelpoinen, kun käytetään esimerkiksi suurempia opioidimääriä. Rokuronia voidaan anestesoissa antaa potilaille 0,3–0,45 mg/kg, jolloin niiden kesto on noin 15–30 minuutin luokkaa. Tässä tilanteessa potilaan intubaatio on mahdollista noin kahdessa minuutissa. Intubaatioputki on mahdollista saada asetettua jo minuutin kuluessa, kun yli 30 minuuttia kestävässä anestesoissa käytetään rokuronia annoksella 0,6 mg/kg. Lihaslaman pituutta on mahdollista melko luotettavasti muunnella vaikuttamalla annoskokoon. (Lindgren & Kanto 1998.)

Rokuronin käytössä lihaslaman kumoajana käytetään neostigmiinia. Kyseistä vastalääkettä ei yleensä tarvita, mikäli rokuronin vaikutuksen häviämistä seurataan. Tämä voidaan tehdä hyvinkin tarkasti hermosimulaattorin avulla. Rokuronia on turvallista käyttää myös astmaatikoilla sekä moniallergisilla henkilöillä, eikä se nosta myöskään käytössä potilaan silmänpainetta. (Lindgren & Kanto 1998.) On hyvä huomata, että rokuronin saattaa vapauttaa histamiinia. Rokuronin haittavaikutukset ovat yleensä harvinaisia. Lääkkeet, jotka sisältävät rokuronia, ovat Esmeron, Rocuronium B. Braun ja Rocuronium fresenius kabi. (Pharmaca Fennica 2021, 933; Aura & Kinnunen 2022, 68.)

Sisatrakuurin annos on yleensä 0,1 mg/kg. Tällöin potilaan intubointi on mahdollista noin 3–4 minuutin kuluttua. Sen etuihin kuuluu se, että kyseinen lääkeaine ei aiheuta muutoksia verenkiertoon eikä vapauta histamiinia elimistössä. Se on paranneltu versio atrakuurista, johon verrattuna

sisatrakuurilla on vähemmän keskushermostoa ärsyttäviä vaikutuksia. Molemmat lääkeaineet hajoavat elimistössä Hoffmannin reaktion kautta, joka tarkoittaa sitä, että hajoamisessa ei tarvita maksan ja munuaisten apua. Sisatrakuurin haittavaikutukset ovat bradykardia ja hypotensio. Se vaikutukseltaan keskipitkävaikutteinen. Sillä on lihaksia relaxoiva vaikutus. Lääkkeet, jotka sisältävät sisatrakuuria, ovat Nimbex ja Cisatracurium accord. (Lindgren & Kanto 1998; Pharmaca Fennica 2021, 934.)

Nopean vaikutusajan omaava sekä Suomessa yleisimmin käytetty rokuroni, sekä hitaammin alkavan vaikutusajan omaava sisatrakuuri ovat molemmat keskipitkävaikutteisia lihasrelaksantteja. Rokuronilla on hyvin lievä vagolyysivaikutus, kun taas sisatrakuurilla verenkierron vaikutukset ovat vähäiset. Näiden kahden lihasrelaksantin kliinifarmakologiset täsmällisyydet ovat kuitenkin etu lihasrelaksantteja käytettäessä. (Lindgren & Kanto 1998.)

Mivakuuria on jo käytetty melko pitkään. Sen ongelmana on esimerkiksi hengenvaaralliset allergiset reaktiot, minkä vuoksi se ei ole kovin suosittu lääke lihasrelaksaation tuottamiseen. Myös potilaan intubointi kestää hieman muita lääkeaineita kauemmin. Intubaatio voidaan tehdä vasta 2–3 minuutin kuluttua lääkkeen antamisesta. Suurentamalla annosta voidaan kyllä nopeuttaa lihaslaxia jopa niin, että se alkaa jo yhden minuutin kuluttua. Annosnostolla on kuitenkin vaikutuksia verenkiertoon, mutta se nostaa myös elimistössä histamiinin runsasta vapautumista. Toisaalta mivakuurin etuna on kuitenkin melko lyhyt vaikutusaika eli se hajoaa elimistössä nopeasti. Mivakuurin eduksi voidaan laskea myös se, että lääkettä voidaan käyttää pitkissä infuusioissa, koska lääkkeellä ei tapahdu kumuloitumista elimistössä. Lääke, joka sisältää mivakuuria, on Mivacron. (Lindgren & Kanto 1998; Pharmaca Fennica 2021, 932.)

Neostigmiinia käytetään rokuronin kumoamiseen. Aikuisten annos on 0,5–2,0 millilitraa tai 0,01–0,02 ml/kg laskimoon 10–30 sekunnin kuluessa. Annos on mahdollista toistaa tarvittaessa. Kokonaisannos voi olla enintään 2,0 millilitraa. Neostigmiinialla on useita vaikutuksia. Kaikilla vaikutuksilla ei ole niin hyviä tai toivottuja ominaisuuksia. Näihin haittavaikutuksiin kuuluvat esimerkiksi

sydämen sykkeen sekä verenpaineen lasku ja myös suoliston liikkeiden sekä syljenerityksen lisääntyminen ja keuhkoputkien supistuminen. Rokuronin lihasrelaksaatio saattaa myös puutteellisesti kumoutua ja tällöin on mahdollisuus jäännösrelaksaatioon. Lääkkeet, jotka sisältävät neostigmiinia, ovat Glycostigmin ja Robinul-Neostigmin. (Skants ym. 2015, 1608–1610; Pharmaca Fennica 2021, 934.)

Sugammadeksi on toinen lääkeaine, jota voidaan käyttää rokuronin lihasrelaksaatiovaikutuksen kumoamiseen. Kun lääkettä käytetään annoksena 16 mg/kg, lihasvoima palautuu muutamissa minuuteissa. Ongelmana on kuitenkin sugammadeksin kallis hinta. Normaali aikuisen annos maksaa noin 38-kertaa enemmän kuin vastaava neostigmiiniannos. Sugammadeksi kykenee kumoamaan rokuronin vaikutuksen kuitenkin täydellisesti sekä nopeasti sen muodostaman pysyvän sidoksen vuoksi. Korkean hintansa vuoksi, sugammadeksia on aiheellista käyttää toistaiseksi vain, kun sen käyttö on kustannustehokasta. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että potilaan herätysajan pienemisen takia salikustannusten täytyy pienentyä vähintään neostigmiinin ja sugammadeksin hintaeron verran. Toisaalta kyseisen lääkkeen käytöstä voidaan saada kustannustehokasta vähentyneiden komplikaatioiden kautta. Lääkkeen haittavaikutuksia ovat muun muassa yskä, hengitystiekomplikaatio ja hypotensio. Lääkkeen käytöstä saattaa aiheutua se, että hormonaalisten ehkäisyvalmisteiden vaikutus vähenee. Lääke, joka sisältää sugammadeksia, on Bridion. (Skants ym. 2015, 1608–1610; Olkkola 2021b, 137; Pharmaca Fennica 2021, 935.)

4.4 Oppimateriaali ja tietotesti

Oppimateriaalin tiedot pohjautuvat opinnäytetyöhön, joka perustuu narratiiviseen kirjallisuuskatsaukseen. Oppimateriaaliin valittiin yleisimmät anestesia- ja analgeettilääkkeet ja siinä käsitellään myös eri anestesiamuodot. Oppimateriaaliin on koottu tiivistetysti käsitellyt asiat. Oppimateriaali laadittiin Powerpoint -esitykseen. Esityksessä on yhteensä 54 diaa. Näistä 44 diaa on varsinaista oppimateriaalia, 6 diaa on tietotestiä ja loput 4 diaa ovat tekstien ja

kuvien lähteitä. Oppimateriaaliin valittiin kuvat eri anestesia-aineista, jotta esityksestä tulisi kattavampi. Oppimateriaali ja tietotesti ovat tämän opinnäytetyön liitteenä (Liite 1).



Kuva 2. Oppimateriaalin etusivu.



Kuva 3. Oppimateriaalin sisältösivu.

Tietotesti perustuu oppimateriaalissa käsiteltäviin asioihin. Testiin valikoitui 15 kysymystä, joiden avulla opiskelija pystyy testaamaan osaamistaan anestesia- ja lääkeaineista. Testin loppuun on koottu vastaukset, jotta opiskelija pystyy tarkistamaan vastauksiensa oikeellisuuden. Oppimateriaalin tietotestiin vastataan joko ”totta tai tarua” -vaihtoehtojen avulla.

Tietotesti

- **Kysymys 1:** Anestesia- ja lääkeaineet ovat lääkkeitä, joilla voidaan ylläpitää tiedottomuutta, auttaa kivun poistamisessa ja lihasrelaksaation tuottamisessa kirurgisissa toimenpiteissä.
- **Kysymys 2:** Anestesia- ja lääkeaineet ovat aina höyrystyviä anesteetteja.
- **Kysymys 3:** Yleisanestesia edellyttää kolmen eri vaatimuksen täyttymistä.
- **Kysymys 4:** Voiko typpioksiduulia käyttää yksinään anestesia- ja lääkeaineena?
- **Kysymys 5:** Saako potilaalle antaa propofolia, jos potilaalla on kananmuna-, maapähkinä- tai soija-allergia?

Kuva 4. Tietotestin kysymykset 1–5.

Tietotesti

- **Kysymys 6:** S-ketamiinia saa käyttää vain joko sairaalassa tai ensihoitoyksiköissä. Lisäksi edellytetään, että sitä määrää vain sellainen lääkäri, joka on perehtynyt anestesiologiaan tai akuuttilääketieteeseen.
- **Kysymys 7:** Puudutteen tarkoituksena on toimenpiteiden aikana ehkäistä potilaan kipua ja aikaansaada tunnottomuutta.
- **Kysymys 8:** Mepivakaiini, ropivakaiini ja loratsepaami ovat puuduteaineita?
- **Kysymys 9:** Sedaatiolla tarkoitetaan sitä, että potilas rauhoitetaan lääkkeillä.
- **Kysymys 10:** Diatsepaami ei aiheuttaa kipua ruiskutuskohtassa.

Kuva 5. Tietotestin kysymykset 6–10.



Tietotesti

- **Kysymys 11:** Lihasrelaksantit ovat suuren riskin lääkkeitä, jotka voivat aiheuttaa potilaalle erityisen vakavaa haittaa.
- **Kysymys 12:** Neostigmiini on rokuronin kumoamiseen käytettävä aine.
- **Kysymys 13:** Kevyessä sedaatiossa potilaalla ei ole puhevastetta.
- **Kysymys 14:** Kun puudutus on annettu, sen kestää melko kauan levitä puudutuspaikkaa ympäröivään lihas- ja rasvakudokseen.
- **Kysymys 15:** Puudutuksessa ja sedaatiossa ei ole kummassakaan kyse syvästä tiedottomuuden tilasta.

Kuva 6. Tietotestin kysymykset 11–15.

5 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyö toteutui siten, että aluksi työstettiin kattava ja laaja kirjallisuuskatsaukseen perustuva teksti. Tämän jälkeen rakennettiin kattava oppimateriaali ja tietotesti, jotka perustuivat opinnäytetyössä olevaan kirjallisuuskatsaukseen. Tieto haettiin systemaattisesti ja faktoja muuttamatta. Lisäksi kaikki tiedot valittiin luotettavista kotimaisista ja kansainvälisistä lähteistä. Kaikki haut tulevat olemaan toistettavissa. Toisten tekstien plagiointi on keskeisiä asioita epärehellisyyden välttämiseksi, sillä kehittämistyössä on oltava rehellinen (Ojasalo ym. 2009, 49). Tässä opinnäytetyössä ei ole plagiointia ja lähteet on merkitty huolellisesti.

Hyviä tieteellisiä käytäntöjä ovat rehellisyys, huolellisuus ja tarkkuus. Suunnittelu, toteutus sekä raportointi toteutetaan tieteelliselle tiedolle asetettujen vaatimusten mukaan. Eettisyys tulee näkyä tiedonhankinnassa, arviointimenetelmissä sekä tulosten julkaisujen avoimuudessa. (University of Eastern Finland n.d.) Tässä opinnäytetyössä tullaan noudattamaan tutkimuseettisiä periaatteita.

Opinnäytetyössä on käytetty sekä suomenkielisiä että englanninkielisiä lähteitä. Englanninkielisiin lähteiden luotettavuuteen vaikutti tekstien oikeanoppinen suomentaminen sekä tekstien ymmärtäminen. Luotettavuutta yritettiin parantaa siten, että tekstit luettiin ensin englanniksi, jonka jälkeen ne käännettiin vielä suomen kielelle.

Oppimateriaali ja tietotesti tehtiin siis opinnäytetyössä olevaan kirjallisuuskatsaukseen perustuvasta osiosta. Oppimateriaaliin lisättiin tarkasti käytetyt lähteet. Tekstiin viitataan lähdeviittein, jotta luotettavuus tekstin osalta säilyy ja lähdeluettelo löytyy oppimateriaalin lopusta. Näin ollen luotettavuutta parannetaan siten, että lukija pystyy varmistamaan lähteen luotettavuuden lähdeviitteiden ja lähdeluettelon avulla. Oppimateriaaliin valittiin keskeisimmät anestesia- ja lääkeaineet. Oppimateriaali on helppolukuinen ja ymmärrettävä.

Tutkimuslupaa ei tarvittu opinnäytetyötä tehdessä, koska opinnäytetyössä ei käsitelty asiakirjoja tai tietoja Turun ammattikorkeakoulun henkilökisteristä julkisuuslain nojalla (Turun ammattikorkeakoulu 2023). Opinnäytetyö perustui kirjallisuuskatsaukseen ja kaikki lähteet olivat julkisia. Lähteet merkittiin huolellisesti ja luotettavasti käyttäen Turun ammattikorkeakoulun lähdemerkintämallia. Lähdemerkinnät ja lähdeluettelo vastaavat toisiaan. Hakusanat olivat riittävät ja monipuoliset. Tietokannat olivat opinnäytetyöhön soveltuvat.

6 Pohdinta

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä oppimateriaali anestesia- ja lääkeaineista, jota voidaan hyödyntää Turun ammattikorkeakoulun sairaanhoitajaopiskelijoiden opetuksessa. Oppimateriaalin pohjalta tehtiin tietotesti, jota voidaan myös hyödyntää sairaanhoitajaopiskelijoiden oppimisessa. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli sairaanhoitajaopiskelijoiden lääkehoito-osaamisen kehittäminen ja lääkehoitovirheiden vähentäminen. Aihe on tärkeä, jotta lääkevirheet vähentyisivät ja opiskelijat saisivat enemmän tietoa anestesia- ja lääkeaineista.

Opinnäytetyön tulosten pohjalta ilmenee se, että aiheesta löytyi paljon tutkittua tietoa. Kun tietoa haettiin eri tietokannoista ja tuloksia saatiin paljon, näitä kaikkia tuloksia ei pystytty analysoimaan. Tämän vuoksi tuloksista käytiin läpi vain osa. Hakusanoja olisi pitänyt ilmeisemmin täytynyt rajata enemmän, jotta tuloksia olisi tullut vähemmän. Tämä olisi voinut toisaalta aiheuttaa sen, että mahdollisesti jokin oleellinen tutkimus olisi jäänyt kokonaan pois opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksesta hakusanojen rajauksien vuoksi.

Opinnäytetyöhön valittiin mahdollisimman erilaisia lähteitä. Tämä on hyödyllistä myös sairaanhoitajaopiskelijoiden kannalta, jotta he saisivat mahdollisimman uutta tutkittua tietoa ja lähteet olisivat monipuolisia. Kattavan lähdemateriaalin pohjalta laadittiin hyvä oppimateriaali keskeisimmistä anestesia- ja lääkeaineista ja niiden käytöstä. Oppimateriaaliin valittiin kaikki opinnäytetyön tuloksissa käsitellyt anestesia- ja lääkeaineet ja anestesia- ja lääkeaineiden muodot. Oppimateriaali tulee olemaan hyödyllinen sairaanhoitajaopiskelijoiden opetuksessa, sillä siinä on keskeisimmät tiedot opinnäytetyön tulosten pohjalta.

Tämä opinnäytetyö sisälsi yleisemmin käytetyt anestesia- ja lääkeaineet yleisanestesiassa, puudutuksessa ja sedaatioissa. Opinnäytetyössä käsiteltiin myös liharelaksantit ja opioidit, joita voidaan käyttää leikkauksen aikana. Jatkotutkimusehdotuksena aiheesta tulisi etsiä luotettavaa ja mahdollisimman uutta tietoa, rajata aihekokonaisuutta sekä rajata hakusanoja enemmän. Yleisesti anestesia- ja lääkeaineista löytyi paljon tutkittua tietoa, jonka myötä

tuloksista saatiin kattava ja monipuolinen lopputulos. Toisaalta joistakin anestesia­lääkeaineista löytyi hyvin rajallisesti tutkittua tietoa. Erityisesti näitä anestesia­lääkeaineita olisi hyvä tutkia enemmän ja saada monipuolisesti hyvää, tutkittua tietoa.

Lähteet

- Aantaa, R. & Scheinin, H. 2014. Inhalaatioanestesia ja laskimoanestesia. Teoksessa Rosenberg, P; Alahuhta, S; Lindgren, L; Olkkola, K. & Ruokonen, E. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 349–360.
- Ahlmén-Laiho, U. & Niemi-Murola, L. 2022. Anestesiamuodon valinta. Teoksessa Niemi-Murola, L; Ahlmén-Laiho, U; Huttunen, T; Metsävainio, K. & Vakkala, M. (toim.) Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 118.
- Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine. 2019. Opioid-free anaesthesia. Why and how? A contextual analysis. Vol. 38, No 2, 169–172. Viitattu 10.7.2023. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352556818300171>
- Aura, S. & Kinnunen, T. 2022. Perioperatiivinen hoitotyö. 3., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Chin, K.J.; Mariano, E.R. & El-Boghdadly, K. 2021. Advancing towards the next frontier in regional anaesthesia. Special Issue: Fundamentals and innovations in regional anaesthesia. Vol. 76, No 1, 3–7. Viitattu 5.9.2023. <https://associationofanaesthetists-publications.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/anae.15321>
- Christiansen, J.; Enevold, A.; Foghsgaard, L.; Hansen, A.; Palmgren, G. & Stentoft, S. 2009. Lääketieteen kehitys. Rotolito Lombarda, Italia.
- Duodecim Terveyskirjasto. 2022. Sukolin. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 23.10.2023. <https://www.terveyskirjasto.fi/far06294>
- Förster, J. & Pitkänen, M. 2021a. Puudutteet. Teoksessa Olkkola, K; Kiviluoma, K; Saari, T; Tallgren, M; Uusaro, A. & Yli-Hankala, A. (toim.) Anestesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 139–152.
- Förster, J. & Pitkänen, M. 2021b. Regionaalinen anestesia. Teoksessa Olkkola, K; Kiviluoma, K; Saari, T; Tallgren, M; Uusaro, A. & Yli-Hankala, A. (toim.) Anestesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 421–465.

Gao, F. & Wu, Y. 2023. Procedural sedation in pediatric dentistry: a narrative review. National Library of Medicine. Viitattu 19.9.2023.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37181379/>

Jacob, A.; Kopp, S.; Bacon, D. & Smith, H. 2009. The history of anesthesia.

Teoksessa Barash, P.; Cullen, B.; Stoelting, R.; Cahalan, M. & Stock, M.(toim.) Clinical Anesthesia. Sixth edition. 3-26. Viitattu 13.10.2023.

[https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=-](https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=YI9P2DL9UC&oi=fnd&pg=PA1&dq=anesthesia+and+medicine&ots=cl3lbaAdM6&sig=qT7ztgsJhQZ1gwWYZNJy3v3gsh4&redir_esc=y#v=onepage&q=anesthesia%20and%20medicine&f=)

[YI9P2DL9UC&oi=fnd&pg=PA1&dq=anesthesia+and+medicine&ots=cl3lbaAdM6&sig=qT7ztgsJhQZ1gwWYZNJy3v3gsh4&redir_esc=y#v=onepage&q=anesthesia%20and%20medicine&f=](https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=YI9P2DL9UC&oi=fnd&pg=PA1&dq=anesthesia+and+medicine&ots=cl3lbaAdM6&sig=qT7ztgsJhQZ1gwWYZNJy3v3gsh4&redir_esc=y#v=onepage&q=anesthesia%20and%20medicine&f=)

Kanto, J. 1998. Anestesia turvallista - temput vaarallisia. Aikakausikirja

Duodecim. Vol. 114, No 16. Viitattu 21.10.2023.

<https://www.duodecimlehti.fi/duo80337>

Karma, A.; Kinnunen, T.; Palovaara, M. & Perttunen J. 2018. Perioperatiivinen hoitotyö. 1.–2., painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Kinnunen, T. 2021. Sairaanhoidajakoulutus - ammattipätevyysdirektiivin säätelmä koulutus. Viitattu 2.2.2023.

<https://centriabulletin.fi/sairaanhoidajakoulutus/>

Korhonen, M. 1994. Anestesia. Juva: Matti Korhonen ja Werner Söderström Osakeyhtiö.

Kwanten, L.; O'Brien, B. & Anwar, S. 2019. Opioid-Based Anesthesia and Analgesia for Adult Cardiac Surgery: History and Narrative Review of the Literature. Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia. Vol. 33, No 3, 808–816. Viitattu 10.7.2023.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1053077018303860>

Laakkonen, L.; Saura, P.; Toivanen, T. & Kuitunen S. 2022. Puudutteet ja perifeerisesti vaikuttavat lihasrelaksantit suuren riskin lääkkeinä - kirjallisuuskatsaus lääkehoitoprosessin riskikohdista ja suojauksista. Dosis. Vol 38, No 2/2022, 252–278. Viitattu 26.9.2023. https://dosis.fi/wp-content/uploads/2022/06/252_278_Dosis_2-22_Laakkonen.pdf

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 28.6.1994/559. Viitattu 2.2.2023.

<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940559#L2P5>

- Larson, M. 2011. History of Anesthesia. Teoksessa Miller, R. D. & Pardo, M. (toim.) Basics of Anesthesia. Sixth editon. 3–11. Viitattu 28.8.2023.
https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=5UNuKH-MtPsC&oi=fnd&pg=PP1&dq=anesthesia+medicine&ots=CZXj0_Mj0A&sig=P_JI3BRHW7bLn6HHJXcbDFdS3Kg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Lee, H-C. 2022. Remimazolam: another option for induction of general anesthesia? Korean Journal of Anesthesiology. Vol. 75, No 6, 457–459. Viitattu 5.9.2023. <https://ekja.org/journal/view.php?doi=10.4097/kja.22692>
- Lindgren, L. & Kanto, J. 1998. Uudet anestesia-aineet - tarvitaanko vielä lisää? Aikakausikirja Duodecim. Vol. 114, No 16. Viitattu 20.9.2023.
<https://www.duodecimlehti.fi/duo80340>
- Lukkari, L.; Kinnunen, T. & Korte, R. 2013. Perioperatiivinen hoitotyö. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Mannila, M. 2021. Kirjallisuuskatsaus opinnäytetyön muotona. Energia-verkkolehti. Vaasan Ammattikorkeakoulu. Viitattu 2.8.2023.
<https://energiaa.vamk.fi/osaaminen/kirjallisuuskatsaus-opinnaytetyon-muotona/>
- Mazanikov, M. & Pöyhiä, R. 2011. Potilassäätöinen sedaatio. Aikakausikirja Duodecim. Vol. 127, No 9. Viitattu 27.7.2023.
<https://www.duodecimlehti.fi/duo99523>
- Niemi-Murola, L. 2022. Yleisanestesian perusteet. Teoksessa Niemi-Murola, L.; Ahlmén-Laiho, U; Huttunen, T; Metsävainio, K. & Vakkala, M. (toim.) Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 133.
- Niemi-Murola, L. & Ahlmén-Laiho, U. 2022a. Yleisanestesian lääkkeet. Teoksessa Niemi-Murola, L; Ahlmén-Laiho, U; Huttunen, T; Metsävainio, K. & Vakkala, M. (toim.) Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 136–138.
- Niemi-Murola, L. & Ahlmén-Laiho, U. 2022b. Puudutukset. Teoksessa Niemi-Murola, L; Ahlmén-Laiho, U; Huttunen, T; Metsävainio, K. & Vakkala, M. (toim.) Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 149–151.

Niemi-Murola, L. & Ahlmén-Laiho, U. 2022c. Johtopuudutukset. Teoksessa Niemi-Murola, L; Ahlmén-Laiho, U; Huttunen, T; Metsävainio, K. & Vakkala, M. (toim.) Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 156–158.

Niemi-Murola, L. & Ahlmén-Laiho, U. 2022d. Spinaalipuudutus. Teoksessa Niemi-Murola, L; Ahlmén-Laiho, U; Huttunen, T; Metsävainio, K. & Vakkala, M. (toim.) Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 151–153.

Nurminen, M-L. 2011. Lääkehoito. Helsinki: WSOYpro OY.

Nuutinen, L. 2000. Anestesiologia. Teoksessa Havia, T; Sivula, A. & Slätis, P. (toim.) Suomen kirurgiyhdistys 1925-2000. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 103–112.

Ojasalo, K.; Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2009. Kehittämistyön menetelmät. 1., painos. Helsinki: WSOYpro Oy.

Olkkola, K. 2021a. Inhalaatioanestesia-aineet. Teoksessa Olkkola, K; Kiviluoma, K; Saari, T; Tallgren, M; Uusaro, A. & Yli-Hankala, A. (toim.) Anestesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 89–102.

Olkkola, K. 2021b. Lihasselaksantit. Teoksessa Olkkola, K; Kiviluoma, K; Saari, T; Tallgren, M; Uusaro, A. & Yli-Hankala, A. (toim.) Anestesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 126–138.

Olkkola, K.T. 2014. Lihasselaksantit. Teoksessa Rosenberg, P.; Alahuhta, S.; Lindgren, L.; Olkkola, K. & Ruokonen, E. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito. 3. uudistettu painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy, 123–138.

Olkkola, K.T. 2019. Anestesia-aineet ja puudutteet. Teoksessa Ruskoaho, H; Hakkola, J; Huupponen, R; Kantele, A; Korpi, E. R; Moilanen, E; Piepponen, P; Savontaus, E; Tenhunen, O. & Vähäkangas, K. (toim.) Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. Keuruu: Kustannus Oy Duodecim, 461–486.

Olkkola, K. & Kontinen, V. 2015. Anestesiologian ja tehohoidon tutkimuksen tulevaisuus. Aikakausikirja Duodecim. Vol. 131, No 20. Viitattu 1.2.2023. <https://www.duodecimlehti.fi/duo12490>

Olkkola, K. T. & Saari, T. 2023a. Anestesian periaatteet. Teoksessa Ruskoaho, H; Hakkola, J; Huupponen, R; Kantele, A; Korpi, E. R; Moilanen, E; Piepponen, P; Savontaus, E; Tenhunen, O. & Vähäkangas, K. (toim.) Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 3.9.2023.

<https://www.oppiportti.fi/op/opk04499>

Olkkola, K. T. & Saari, T. 2023b. Laskimoanestesia-aineet. Teoksessa Ruskoaho, H; Hakkola, J; Huupponen, R; Kantele, A; Korpi, E. R; Moilanen, E; Piepponen, P; Savontaus, E; Tenhunen, O. & Vähäkangas, K. (toim.) Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 3.9.2023 <https://www.oppiportti.fi/op/opk04499>

Olkkola, K. T. & Saari, T. 2023c. Puudutteiden kliininen käyttö. Teoksessa Ruskoaho, H; Hakkola, J; Huupponen, R; Kantele, A; Korpi, E. R; Moilanen, E; Piepponen, P; Savontaus, E; Tenhunen, O. & Vähäkangas, K. (toim.) Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 5.9.2023. <https://www.oppiportti.fi/op/opk04499>

Pharmaca Fennica. 2021. Kariaho, E; Gruzdaitis, P; Hednäs, P; Järvinen, H; Kokkonen, M; Leppänen, E; Leppänen, R; Oinonen, A; Snellman, V. & Tuderman, P. (toim.) Pharmaca Fennica. Helsinki: Lääketietokeskus Oy.

Pharmaca Fennica. 2023. Scandonest. Viitattu 15.9.2023

<https://pharmacafennica.fi/spc/2265876>

Pääkkönen, M. & Räisänen, M. 2021. Yläraajan leikkaukset paikallispuudutuksessa ilman verityhjiötä. Viitattu 19.9.2023. <https://www-duodecimlehti-fi.ezproxy.turkuamk.fi/xmedia/duo/duo16123.pdf>

Pöyhiä, R.; Niemi-Murola, L. & Ahlmén-Laiho, U. 2022. Sedaatio aikuisilla. Teoksessa Niemi-Murola, L; Ahlmén-Laiho, U; Huttunen, T; Metsävainio, K. & Vakkala, M. (toim.) Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 146–149.

Rautakorpi, P. 2002. Inhalaatioanestesia ja yhdistelmäänestesia. Teoksessa Rosenberg, P.; Alahuhta, S.; Hendolin, H.; Jalonen, J. & Yli-Hankala, A. (toim.) Anestesiaopas. Rauma: Kustannus Oy Duodecim, 156–159.

Ring, M. E. 2023. The History of Local Anesthesia. Journal of the California Dental Association Vol. 35, No 4, 275-282. Viitattu 10.7.2023.

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19424396.2007.12221226>

Robinson, D. H. & Toledo, A. H. 2012. Historical Development of Modern Anesthesia. *Journal of Investigative Surgery*. Vol. 25, No 3, 141–149. Viitattu 10.7.2023.

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/08941939.2012.690328>

Rosenberg, P.; Scheinin, H. & Olkkola K. T. 2011. Anestesia-aineet. Teoksessa Neuvonen, P. J.; Backman, J. T.; Himberg, J.-J.; Huupponen, R.; Keränen, T. & Kivistö, K.T. (toim.) *Kliininen farmakologia ja lääkehoito*. 2. painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy, 795–814.

Rosenberg, P. 1998. Puudutusten uudet mahdollisuudet. *Aikakausikirja Duodecim*. Vol. 114, No 16, 1624. Viitattu 3.8.2023.

<https://www.duodecimlehti.fi/duo80348>

Rosenberg, P. 2014. Kliiniset inhalaatioanestesia-aineet. Teoksessa Rosenberg, P.; Alahuhta, S.; Lindgren, L.; Olkkola, K. & Ruokonen, E. (toim.) *Anestesiologia ja tehohoito*. 3. uudistettu painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy, 85–98.

Saano, S. & Taam-Ukkonen, M. 2020. *Lääkehoidon käsikirja*. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksien tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. *Opetusjulkaisuja* 62.

Julkisjohtaminen 4. Vaasa: Vaasan yliopisto. Viitattu 2.8.2023.

<https://osuva.uwasa.fi/handle/10024/7961>

Scheinin, H. & Valtonen, M. 2021. Laskimoanestesia-aineet ja sedaatiolääkkeet. Teoksessa Olkkola, K; Kiviluoma, K; Saari, T; Tallgren, M; Uusaro, A. & Yli-Hankala, A. (toim.) *Anestesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 103–117.

Schepel, L. & Kuitunen, S. 2020. Lääkitysturvallisuus sairaalassa. *Aikakausikirja Duodecim*. Vol. 136, No 2, 212–22. Viitattu 2.2.2023.

<https://www.duodecimlehti.fi/duo15348>

Skants, N.; Takala, A. & Jousela, I. 2015. Toimiiko kustannuslaskuri klinikon lääkevalinnan tukena? *Vol* 22, No 70, 1608–1610. Viitattu 25.9.2023.

[http://www.laakarilehti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/tyossa/raportit-ja-](http://www.laakarilehti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/tyossa/raportit-ja-kaytannot/toimiiko-kustannuslaskuri-klinikon-laakevalinnan-tukena/)

[kaytannot/toimiiko-kustannuslaskuri-klinikon-laakevalinnan-tukena/](http://www.laakarilehti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/tyossa/raportit-ja-kaytannot/toimiiko-kustannuslaskuri-klinikon-laakevalinnan-tukena/)

Sneyd, R. 2003. Drugs in anaesthesia. *Anaesthesia*. Vol. 58, No 12, 1183–1186. Viitattu 6.9.2023. <https://associationofanaesthetists-publications.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1365-2044.2003.03562.x?sid=nlm%3Apubmed>

Suomen Anestesiahoitajat ry. n.d. Osaamisvaatimukset. Viitattu 27.7.2023. <https://sash.fi/julkaisut/osaamisvaatimukset/>

Tarkkila, P. & Tuominen, M. 1995. Mitkä leikkaukset voidaan tehdä puudutuksessa? Aikakausikirja *Duodecim*. Vol. 111, No 4, 365. Viitattu 3.8.2023. <https://www.duodecimlehti.fi/duo50094>

Tunturi, P. 2013a. Anestesiamuodot. Teoksessa Ilola, T.; Heikkinen, K.; Hoikka, A.; Honkanen, R. & Katomaa, J. (toim.) *Anestesiahoitotyön käsikirja*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 77–108.

Tunturi, P. 2013b. Lääkkeet. Teoksessa Ilola, T.; Heikkinen, K.; Hoikka, A.; Honkanen, R. & Katomaa, J. (toim.) *Anestesiahoitotyön käsikirja*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 109–148.

Turun ammattikorkeakoulu. 2023. AMK-opinnäytetyö. Viitattu 2.8.2023. <https://tuas365.sharepoint.com/sites/Opiskelu/SitePages/AMK-opinn%C3%A4ytety%C3%B6.aspx>

University of Eastern Finland. n.d. Tutkimuseettiset ohjeet. Viitattu 2.8.2023. <https://kamu.uef.fi/tietopankki/ohjaus-ja-tuki-tohtorikoulutuksessa/tutkimuseettiset-ohjeet/>

Oppimateriaali ja tietotesti



Oppimateriaalin sisältö

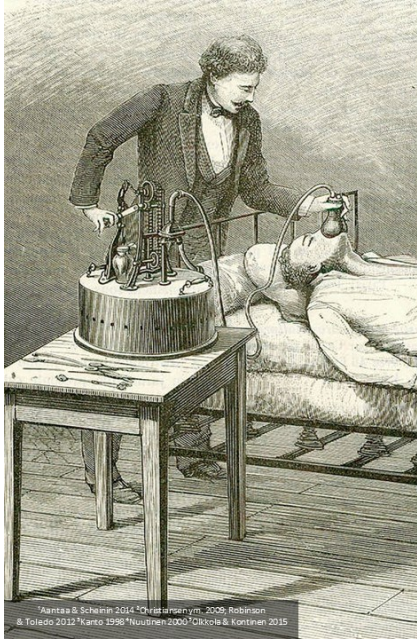
- Mitä ovat anestesia-
lääkeaineet?
- Anestesia-
lääkeaineiden historiaa
- Yleisanestesia
- Inhaloitavat anestesia-
lääkeaineet
- Laskimoanestesia-
aineet
- Puudute muodot
- Puuduteaineet
- Sedaatioon käytettävät
lääkeaineet ja opioidit
- Lihassalpaajat
- Tietotesti
- Tietotestin
vastaukset
- Lähteet



- Anestesia-aineet ovat lääkkeitä, joilla voidaan ylläpitää tiedottomuutta, auttaa kivun poistamisessa ja lihasrelaksaation tuottamisessa kirurgisissa toimenpiteissä.¹
- Anestesiamuotoja ovat karkeasti jaoteltuna yleisanestesia, puudutus ja sedaatio → tarvittaessa on mahdollista yhdistää eri anestesiamuotoja eri lääkkeiden avulla² → tällöin puhutaan yhdistelmäanestesiasta.³
- Anestesia-aineet annostellaan usein potilaan laskimoon, mutta on myös mahdollista käyttää höyrystyviä aineita.²
- Kun yhdistetään erilaisia puudutus- ja nukutusmekanismia, voidaan lähes kaikki potilaat puuduttaa tai nukahtaa turvallisesti, jonka vuoksi anestesiologiset syyt eivät yleensä estä leikkauksen tekemistä.⁴

¹Aantaa & Scheinin 2014¹ Saano & Taarn-Ukkonen 2020; Aura & Kinnunen 2022² Rautakorpi 2002³ Oikkala & Kontinen 2015





Anestesia- ja lääkeaineiden historiaa

- Kreikkalaisessa alkuperässä anestesiolla tarkoitetaan käytännössä sitä, että ollaan ilman tuntoa.¹
- Kun potilaille tehtiin leikkauksia noin 150 vuotta sitten, heitä jouduttiin pitämään tiukasti kiinni leikkauksipöydällä → tämä johtui siitä, että tällöin ei ollut käytössä kunnollisia puudutus- ja nukutusmenetelmiä → tämän vuoksi potilaat kuolivatkin usein sokkiin kovien kipujen vuoksi.²
- Vuonna 1846 kirurgi John Collins Warren suoritti yhteistyössä William Mortonin kanssa ensimmäisen leikkauksen, jossa käytettiin nukutusta → tällöin nukutuksessa käytettiin eetteriä, joka oikealla annoksella hengitettynä tarjosi turvallisen ja tehokkaan anestesian.²
- Vuonna 1847 James Young Simpson havaitsi, että kloroformia saattoi käyttää myös anestesia-aineena → tämä havainto mullisti lääketieteen 1800-luvulla.²
- Kloroformi aiheutti kuitenkin enemmän kuolemia kuin eetteri³ → vuonna 1894 kloroformin käyttö lopetettiin, koska se aiheutti monia kuolemantapauksia.⁴
- Nukutuksen käyttäminen leikkauksissa yleistyi ja sen käyttö on pelastanut vuosien mittaan miljoonien ihmisten hengen.²
- 1900-luvun alussa lääkärit eivät Suomessa yleensä nukkuneet potilaitaan → silloin muun muassa sairaanhoitajat hoitivat ja antoivat anestesian potilaille.⁴
- 1930- ja 1940-luvulla anestesian antamisesta tuli aikaisempaa monimutkaisempaa → tänä ajankautena kehitettiin laskimoanestesia sekä otettiin käyttöön periferiset lihasrelaksantit.⁵
- Farmakologisten innovaatioiden ilmaantuvuus on aiempaa hitaampaa, sillä viimeisin leikkauksiin käytettyä opioidi on tullut markkinoille vuonna 1993.⁵

Yleisanestesia

- Yleisanestesia tarkoittaa käytännössä nukutusta eli tilaa, jolloin potilas on syvässä tiedottomuuden tilassa → tämä tila mahdollistaa kirurgisen toimenpiteen suorittamisen.¹
- Puudutuksessa ja sedaatiossa taas kummassakaan ei ole kyse syvästä tiedottomuuden tilasta.¹
- Yleisanestesia edellyttää kolmen eri vaatimuksen täyttymistä → näitä ovat uni, analgesia ja relaksaatio
 - Unen tarkoituksena on estää potilasta muistamasta sekä tajuamasta toimenpidettä
 - Analgesia tarkoittaa tehokasta kivun aistimisen estämistä toimenpiteen aikana
 - Relaksaatio tarkoittaa lihastoiminnan lamaanamista toimenpiteen aikana²
- Yleisanestesia voidaan määrittellä niin, että se on lääkkeillä aikaansaatua tilaa, jossa potilas ei tunne, reagoi eikä muista toimenpiteestä johtuvaa kipua → lisäksi potilas ei tiedosta eikä muista anestesian aikaisia tapahtumia ja potilaan lihastonus eli lihaskäntäys alenee.³
- Yleisanestesia voidaan jakaa neljään eri muotoon:
 1. Balansoitu tai kombinoitu yleisanestesia → tämä tarkoittaa anestesiaa, jossa anestesia- ja lääkeaineet annostellaan potilaalle sekä laskimon että hengitysteiden kautta, mutta lisäksi voidaan käyttää lihasrelaksantteja.³
 2. Inhalaatioanestesia → anestesia- ja lääkeaineena käytetään höyrystyviä inhalaatioanesteetteja. Lisäksi aloituksessa voidaan anestesia- ja lääkeaine annostella laskimoon, mutta sen sijaan lihasrelaksantteja ei käytetä.³
 3. Suonensisäinen yleisanestesia → lääkeaine annostellaan laskimoon kerta-annoksena tai infuusiona → lihasrelaksantteja ei käytetä.³
 4. Totaali suonensisäinen anestesia → lääkeaine annostellaan laskimoon infuusiona, minkä lisäksi tavoiteohjattu infuusio on myös mahdollinen → tarvittaessa voidaan käyttää lihasrelaksantteja.³

¹Niemi-Murto 2022²Korhonen 1994³Turturi 2013a



Inhaloitavat anestesia-aineet

Inhaloitavat anestesia-aineet

Typpioksiduuli (N₂O)

- Lääketieteellinen kaasu, jota kutsutaan myös ilokaasuksi.¹
- Heikko anestesia-voimakkuus → ei aiheuta riittävän syvää anestesiaa leikkauksen varten, joten sitä ei voi yksinään käyttää anestesia-aineena → tämän vuoksi sitä käytetään yleensä leikkauksissa yleisanestesian lisäaineena noin 50-70 prosenttina.²
- Ilokaasua täytyy antaa aina laakeellisen hapen kanssa → jos näin ei tehdä, siitä voi aiheutua potilaalle tukehtumisvaara.⁵
- Hypoksian eli hapen puutteen estämisen vuoksi annetaan aina 100-prosenttista happea naamarin avulla kolmesta viiteen minuuttia, kun typpioksiduulin antaminen lopetetaan.²
- Typpioksiduuli poistuu verestä alveoleihin eli keuhkorakuihin, kun sen antaminen lopetetaan → tämän vuoksi se pienentää happiosapainetta alveoleissa → tätä kutsutaan diffuusiohypoksiaksi.²
- Sydänsairaus on myös este typpioksiduulin käytölle, sillä se aiheuttaa sydämen toiminnan lamaanumisen.¹
- Ei ärsytystä käytössä limakalvoja ja on lahes hajuton, joka tekee sen käytöstä miellyttävämpää.²
- Typpioksiduulin käyttäminen yleisanestesiassa on vähentynyt.⁴
- Lääketieteellisiä ilokaasuja ovat AWO ja Niontix → ne sisältävät typpioksiduulia ja ovat nesteytetty 100%.³



¹Seano & Taam-Ukkonen 2020 *Oikkola 2021a
²Pharmacia Fennica 2021 *Tunturi 2013b
³Seano & Taam-Ukkonen 2020

Inhaloitavat anestesia-aineet

Isofluraani

- Isofluraani on tehokas ja melko nopea inhalaatioanestesia-aine.¹
- Voidaan käyttää sellaisenaan tai yhdessä ilokaasuhoiton kanssa¹ → käytetään erityisesti yleisanestesian ylläpitoon.²
- Isofluraanin haju on pistävä, joten se soveltuu huonosti naamarin kautta annettavaan inhalaatioanestesiaan.³
- Annettavan isofluraanin pitoisuus on 1,3-3,0 prosenttia.⁴
- Vaikutus alkaa 7-10 minuutin kuluttua anestesian aloittamisesta → anestesian vaikutus on lyhykestoinen ja herääminen tapahtuu nopeasti.⁴
- Isofluraani voi aiheuttaa sepelvaltimopotilaan sydänlihaksen paikallista verenpuutetta, mutta sitä voidaan kuitenkin antaa sepelvaltimotautipotilaalle turvallisesti alle 0,5 prosentin sisäänhengityspitoisuuksina.⁵
- Isofluraania sisältävä lääke on Isofluran Baxter.⁴



Numminen 2011¹ Tunturi 2013b² Olkkola 2019³ Pharmica Fennica 2021⁴ Ravenberg 2014⁵

Inhaloitavat anestesia-aineet

Sevofluraani

- On tällä hetkellä maailman suosituin inhalaatioanestesia-aine.¹
- Sevofluraani on vaikutukseltaan nopea ja potilas herää nopeasti → voidaan siis käyttää toimenpiteissä, joissa nukuksen kesto on lyhyt.³
- Vaikutus alkaa alle kahden minuutin kuluttua anestesian aloittamisesta⁴ → lääkkeen annon lopettamisen jälkeen potilas herää noin 2-3 minuutin kuluttua.⁵
- Sevofluraani on melko miellyttävän hajuisen ja se sopii hyvin inhalaatioanestesian aloitukseen² → sopii hyvin naamarianestesiaan ja erityisesti lapsille.¹
- Haittapuolena on hajoamistuotteiden synty, jotka ovat myrkyllisiä munuaisille → tämän vuoksi käyttöä pitää rajoittaa erityisesti pitkissä nukuksissa.³
- Anestesiassa käytetään pitoisuutena viittä prosenttia.⁴
- Voi aiheuttaa psyykkisiä häiriöitä, sydämen hidasllyöntisyttä, matalaa verenpainetta, pahoinvointia ja oksentelua.⁴
- Sevofluraani aiheuttaa elimistössä muun muassa tajunnan, kiputunnon ja tahdonalaisen motorisen aktiiviteetin menetyksen sekä hengityksen ja hemodynaamikan muuttumisen.⁴
- Lääkkeineet, jotka sisältävät sevofluraania, ovat Sevofluran Baxter ja Sevorange.⁴



¹ Olkkola 2019¹ Tunturi 2013b² Numminen 2011³ Pharmica Fennica 2021⁴ Saario & Taarn-Ukkonen 2020⁵

Inhaloitavat anestesia-aineet

Desfluraani

- Uusin kliniseen käyttöön tullut inhalaatioanestesia-aine.¹
- Desfluraani on höyrystyvä neste, jota käytetään lyhyissä anestesoissa, erityisesti päiväkirurgisissa toimenpiteissä → koska tällöin on tärkeää, että potilas nukahtaa ja herää nopeasti.¹
- Ei juurikaan käytössä naamarianestesoissa, etenkin lapsilla pistävän hajun vuoksi.¹
- Desfluraanin vaikutus alkaa 2 - 4 minuutin kuluttua anestesian aloittamisesta → pitoisuutena käytetään 4 - 11 prosenttia.³
- Desfluraanianestesoissa syke saattaa kiihtyä, jos höyrystimestä annostelua suurennetaan runsaasti kerralla.²
- Desfluraani voi voimistaa lihasrelaksanttien vaikutusta ja aiheuttaa sykkeen nopeutumista, kun sitä käytetään suurilla määrillä sekä verenpaineen muutoksia.⁴
- Kun desfluraania ja opioideja käytetään samaan aikaan, niiden käytön yhteisvaikutuksesta voi muodostua hengityslaman riski.³
- Yleisimpiä haittavaikutuksia ovat oksentelu, pahoinvointi, hengityksen pidätys, päänsärky ja syljen liikaeritys.³
- Desfluraani voi aiheuttaa elimistössä tajunnan, kiputunnon ja tahdonalaisen motorisen aktiiviteetin menetyksen sekä hengityksen ja hemodynaamiikan muuntumisen.³
- Desfluraani sopii paremmin päiväkirurgisen potilaan anestesiaan kuin isofluraani, koska tällöin anestesian induktio ja herääminen on nopeampaa kuin isofluraania annettaessa.²
- Höyrystyvä neste, jossa käytetään isofluraania, on Suprane.³



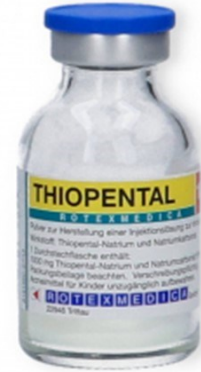
¹ Oikkola 2019¹ Oikkola 2021a¹ Pharmacia Ferrica 2021⁴ Saario & Taam-Ukkonen 2020



Laskimoanestesia-aineet

Tiopentaali

- Tiopentaali on barbituraattiryhmään kuuluva lyhytaikainen anesteetti, joka annetaan laskimoon → annetaan pääasiassa anestesian aloituksessa, sillä se saa aikaan potilaan nukahtamisen ja amnesian, mutta ei kuitenkaan kivuttomuutta.¹
- Tiopentaalia käytetään lähinnä anestesian induktioon tai lääkkeiden yhdistelmään, jolloin saadaan nukutus aikaiseksi.²
- Tiopentaalia annettaessa ja annoksen ollessa riittävä suuri (3-5 mg/kg), se aiheuttaa tajuttomuuden 20 sekunnissa → minuutin kuluttua saadaan maksimaalinen anestesiavaikutus.²
- Tiopentaalilla on lamaava vaikutus ja se lamaa keskushermostoa annoksesta ja pitoisuudesta riippuen.²
- Korkea ikä, naissukupuoli ja lihavuus vähentävät tiopentaalin tarvetta.²
- Haittavaikutuksia ovat sydämen minuuttivolumen pienentyminen, laskimoiden laajentuminen, rytmihäiriöt, uneliaisuus, nukahtaminen, pitkittynyt herääminen, bronkusspasmit eli keuhkoputkien seinämien lihassydien kouristus, laryngospasmit eli kurkunpään ja äänihuulten kouristus, yskä, kuorsaus ja hengityslama.³
- Lääke, jossa on tiopentaalia, on Pentocur, joka on injektiokuiva-aine.⁴



¹Saano & Taam-Ukkonen 2020¹ Scheinin & Valtonen 2021¹ Saano & Taam-Ukkonen 2020¹ Pharmacia Fennica 2021



Laskimoanestesia-aineet

Propofoli

- Propofoli on laskimoon annettava lyhytvaikutteinen anesteetti.¹
- Turvallinen laskimoanestesia-aine, joka sopii hyvin lyhyihin anestesiaihin päiväkirurgisessa toiminnassa.¹
- Voidaan käyttää myös sedaatiossa yli 16 vuotta täyttäneillä potilailla⁵
- Induktioannos on terveillä aikuisilla 2-2,5 mg/kg → nukahtaminen tapahtuu jo 30 sekunnissa ja lääkkeen maksimivaikutus on saavutettavissa noin 1,5 minuutissa.¹
- Herääminen tapahtuu nopeasti noin 5-10 minuutin kuluessa.¹
- Haittavaikutukset ovat spontaanit liikkeet, yskä, hikka, hyperventilaatio anestesian aloituksessa ja verenpaineen aleneminen → lisäksi se voi aiheuttaa kouristuksia epilepsiaa sairastaville potilaille.²
- Propofoli aiheuttaa myös muita anestesia-aineita vähemmän postoperatiivista pahoinvointia ja oksentelua.¹
- Propofolia ei olisi hyvä antaa alle kuukauden ikäiselle lapselle eikä lapsen sedaatioon.¹
- Jos potilaalla on kananmuna-, maapähkinä- tai soija-allergia, propofolia ei pidä antaa, sillä sen liuottimena on käytetty glyserolin, soijapapubölyn ja kananmunan fostatidin seosta.²
- Lääkkeitä, jotka sisältävät propofolia, ovat Profast, Propofol-Lipuro ja Propolipid.³

¹ Rosenbergy m. 2011¹ Saano & Taam-Ukkonen 2020¹ Pharmacia Fennica 2021¹ Oikola & Saari 2023¹ Nurminen 2011



Laskimoanestesia-aineet

Ketamiini

- Ketamiinia voidaan käyttää anestesian ylläpitoon, jolloin puolet induktioannoksesta annetaan 10-15 minuutin välein tai jatkuvana infuusiona 0,5-3,0 mg/kg/h S-ketamiinia ja 2,0-6,0 mg/kg/h raseemista seosta.²
- Käytetään erityisesti yleisanestesian induktiona sellaiselle potilaalle, jolle jo vähäinenkin verenpaineen lasku on vaarallista.³
- Käytetään usein anestesia-aineena, jos anestesia joudutaan antamaan sairaalan ulkopuolella.³
- Ketamiinia käytetään eritoten verenkiertoaan epävakaiden potilaiden hoitoon ensihoidossa, päivystysleikkauksissa ja tehohoidossa.⁵
- Kun ketamiini annostellaan lihakseen, sen vaikutus alkaa jo muutamassa minuutissa ja se on kestoaltan alle puoli tuntia.⁴
- Ketamiinin tavonomaissimmat haittavaikutukset ovat heräämisen liittyvät epämiellyttävät unet ja hallusinaatiot → ne ilmenevät yleensä erilaisina pelko- ja sekavuustiloina.²
- Ketamiinia ei kuitenkaan voi käyttää kaikissa tilanteissa, sillä sen vasta-aiheita ovat verenpaineen tai kallonsisäisen paineen vakava kohoaminen.²
- Muita haittavaikutuksia ovat syljen erityksen lisääntyminen.²
- Lääke, joka sisältää ketamiinia, on Ketamin Abcur.¹

¹ Pharmacia Fennica 2021¹ Scheinin & Valtonen 2021¹
² Oikkola & Saari 2023b³ Nurminen 2011¹ Turturi 2013b



Laskimoanestesia-aineet

S-ketamiini eli esketamiini

- Yleisanestesian ylläpitoon käytettävä lääkeaine.¹
- Sitä voidaan käyttää myös aluepuudutuksen ja paikallispuudutuksen lisälääkityksenä.¹
- Kun S-ketamiini annetaan laskimonsisäisenä boluksena, jonka annosmäärä on 0,5-1,0 mg/kg ja raseemisella seoksella, jonka annosmäärä on 1,5-2,0 mg/kg, potilas nukahtaa noin 30-60 sekunnin kuluessa → anestesia kestää noin 5-15 minuuttia.²
- Potilaan herääminen hidastuu vain kohtuullisesti anestesian keston pitkittyessä.²
- Anestesia on myös mahdollista indusoida lihakseen → tällöin annossuositukset ovat S-ketamiinille 2-4 mg/kg ja raseemiselle seokselle 5-10 mg/kg.²
- Sen yleisimpiä haittavaikutuksia ovat muun muassa heräämishäiriöt, näön hämärtyminen, takykardia eli sydämen lyöntitiheys, verenpaineen nousu, lisääntynyt keuhkoverenkiertovastus sekä pahoinvointi ja oksentelu.¹
- Potilaalla voi esiintyä syljen erityksen lisääntymistä ja hallusinaatioita.³
- On tärkeää muistaa, että S-ketamiinia saa käyttää vain joko sairaalassa tai ensihoidotyksissä → lisäksi edellytetään, että sitä määrää vain sellainen lääkäri, joka on perehtynyt anestesiologiaan tai akuuttilääketieteeseen.¹
- Lääke, joka sisältää S-ketamiinia, on Ketanest-S.¹

¹ Pharmacia Fennica 2021, 925-926² Scheinin & Valtonen 2021³ Aura & Kinnunen 2022

Laskimoanestesia-aineet

Midatsolaami

- Midatsolaami kuuluu bentsodiatsepiini johdoksiin ja sitä voidaan käyttää esilääkkeenä, sedatioon ennen puudutusta ja yleisanestesiassa tehtäviin tutkimus- tai hoitotoimenpiteisiin, leikkauksissa ja tehoptilaan sedaatiossa.²
- Midatsolaamin annostus aikuisilla on 0,5-2 mg → sen vaikutus alkaa 1-5 minuutin kuluessa ja sen vaikutus kestää yhdestä tunnista kolmeen tuntiin.¹
- Sen enimmäisvaikutus saavutetaan noin kymmenessä minuutissa.²
- Lasten, jotka ovat yli 6 kuukautta, annostus on 0,25 mg/kg ja maksimiannos on 20 mg.³
- Midatsolaamia käytetään yleensä yhdessä jonkun muun lääkeaineen, esimerkiksi propofolin kanssa yleisanestesian aloituksessa.
- On tärkeää muistaa, että midatsolaamin liian nopea antaminen voi aiheuttaa paradoksaalisia reaktioita erityisesti lääkille ja lapsille → näitä ovat muun muassa yliaktiivisuus, aggressiivisuus, väkivaltaisuus, tahattomat liikkeet ja kiihtyminen.²
- Annostelun aikana on oltava valmius verenkierron, sydämen toiminnan ja hengityksen tarkkailemiseen ja tukemiseen.³
- Tärkeää on muistaa, että sen pitkäaikainen käyttö voi aiheuttaa riippuvuutta ja vieroitusoireita potilaalle.²
- Midatsolaamia sisältäviä lääkkeitä ovat Midazolam Hameln ja Ozalin.³



¹ Pöyhä ym. 2022 ; Seano & Taam-Ukkonen 2020¹ Pharmacia Fennica 2021, 926-927 ; Oikkola & Saari 2023b

Puudutemuodot

Puudutemuodot

Puudutteet

- Puudutteiden tarkoituksena on toimenpiteiden aikana ehkäistä potilaan kipua ja aikaansaada tunnottomuus.¹
- Puudutteet estävät aktiopotentiaalin syntymisen ja hermoimpulssin kulkeutumisen hermosolukalvoissa → tämän vuoksi puudutteita käytetään useissa kirurgisissa ja kivuliaissa toimenpiteissä anestesia- ja analgesia-aineina.²
- Puudutukset jaetaan sentraalisiin eli epiduraali- ja spinaalipuudutuksiin → lisäksi on myös muita puudutuksia, joihin kuuluvat erilaiset johtopuudutukset sekä paikallispuudutus.³
- Monia leikkauksia voidaan suorittaa puudutuksessa → esimerkiksi raajaleikkauksia, pintakirurgiaa vyötärön alapuolella sekä monet gynekologiset ja urologiset leikkaukset.³
- Kun puudutus on annettu, se leviää nopeasti puudutuspaikkaan ympäröivään lihas- ja rasvakudokseen.⁴

¹Aura & Kinnunen 2022 ²Oikkola 2019 ³Wiemä-Murola & Ahimä-Laiho 2022b ⁴Forster & Pitkanen 2021a

Puudutemuodot

Pintapuudutus

- Lidokaiinin vahvuus vaihtelee 0,25 prosentista 10 prosenttiin riippuen valmistuksesta → puudutteet voivat olla vesiliuosmuotoisia, geelejä tai voiteita riippuen käyttötarkoituksesta tai kohteesta → käyttökohteita ovat esimerkiksi nenä, suu tai nielun, henkitorven, keuhkoputkien, ruokatorven, virtsatiehyeän tai ulkoisten sukupuolielinten limakalvot.¹
- Pintapuudutetta on saatavana laastarina, voiteena, geelinä tai liuoksena.²
- Puudutelaastari tulee laittaa sille alueelle, joka halutaan puuduttaa → sitä tulisi käyttää vähintään tunnin verran, jotta sillä on riittävä puudutusteho → noin viiden tunnin jälkeen puudutteen teho vähenee.²
- Tärkeä pintapuudutustuote on EMLA, jota on saatavana sekä laastarina että voiteena → se on lidokaiinin ja prilokaiinin seos → sillä saadaan hyvä pintapuudutus 1-2 tunnissa.³

Infiltraatiopuudutus

- Infiltraatiopuudutuksessa ruiskutetaan puuduteainetta suoraan haluttuun kudosalueeseen. Puudutus on mahdollista kohdistaa myös niin pintaan, että se kohdistuu vain ihoon.⁵
- Kaikkia amidipuudutteita voidaan käyttää infiltraatiopuudutuksessa, joita ovat muun muassa⁵:
 - Lidokaiini
 - Bupivakaiini
 - Mepivakaiini
- Mikäli tarvitaan laajan alueen puuduttamista ja siihen tarvitaan suuria määriä lääkkeitä, tulisi käyttää laimeita puuduteliuoksia → kuten esimerkiksi 0,5 prosentista lidokaiinia tai 0,125 prosentista bupivakaiinia.⁵
- Puudutuksen kesto on myös mahdollista pidentää käyttämällä adrenaliinipitoisia liuoksia → tällöin verisuonet supistuvat, jonka vuoksi lidokaiini pysyy paremmin puudutettavalla alueella ja puudutuksen kesto pitenee jopa 30-50 prosenttia.⁵
- Lidokaiinipuudutetta ei kuitenkaan saa käyttää verisuonten supistumisen aiheuttaman kuolon mahdollisuuden vuoksi esimerkiksi sormien, varpaiden, siittimen, nenän tai korvalehden puuduttamiseen.⁴

¹Oikkola & Saari 2023c ²Saano & Taam-Ukkonen 2020 ³Rosenberg ym. 2011 ⁴Saano & Taam-Ukkonen 2020 ⁵Oikkola & Saari 2023c

Puudutemuodot

Johtopuudutus

- Johtopuudutuksessa puuduteliuos ruiskutetaan yksittäisten hermorunkojen tai hermopuosten eli pleksusten läheisyyteen → näin saadaan laajempi puudutus suhteellisesti pienemmällä puuduteainemäärällä kuin pintapuudutuksessa tai infiltraatiopuudutuksessa.²
- Puudutuksessa voidaan käyttää lidokaiinia, prilokaiinia tai mepivakaiinia → vahvuus vaihtelee 1 %sta 1,5 %iin → vaikutuksen kesto on noin kolme tuntia → sopii hyvin päiväkirurgisiin toimenpiteisiin sekä pienempiin leikkauksiin.¹
- Lyhytvaikutteisten puuduteaineiden vaikutuksen kesto on mahdollista pidentää lisäämällä liuoksiin adrenaliinia 5 mikrog/ml.²
- On mahdollista saada jopa 5-8 tunnin puutuminen, mikäli johtopuudutuksessa käytetään bupivakaiinia, joka on vahvuudeltaan 0,5-0,75 %, tai ropivakaiinia, jonka vahvuus on 0,75 %.²
- Vaatituissa ja pitkäkestoisissa leikkauksissa olisi kuitenkin suositeltavampaa käyttää uudempia L-isomeereja, esimerkiksi levobupivakaiinia → tällöin on mahdollista saada noin 10-12 tuntia kestävä puutuminen.¹

Laskimopuudutus

- Laskimopuudutuksessa puuduteaine ruiskutetaan ylä- tai alaraajaan laskimoihin.³
- Laskimot tyhjenetään verestä puristavalla kuminauhasidoksella tai pitämällä raajaa kohoasennossa ennen puudutteen ruiskuttamista → tämän jälkeen verenkierto estetään raajan proksimaaliosaan painamansetillä, joka on asetettu esimerkiksi käsivarren tai reiden yläosaan.³
- Laskimopuudutusta voidaan käyttää pienissä leikkauksissa → näitä ovat esimerkiksi ranteen, kämmenen tai jalkaterän operoiminen.³
- Prilokaiini, jonka vahvuus on 0,5 %, on useimmiten käytetty laskimopuuduteaine → sen metabolia on nopeaa ja sen vuoksi toksisuus on vähäinen² → myös puutuminen on nopeaa ja se alkaa jo parissa minuutissa, mutta täydelliseen puutumiseen menee useimmiten kuitenkin 15-20 minuuttia.³
- Painamansetti avataan leikkauksen jälkeen → verenkierto palaa raajaan ja huuhtoo puudutteen pois.²

¹ Niemi-Murto & Ahimä-Laiho 2022¹
² Oikkola & Saari 2023c² Saano & Taam-Ukkonen 2020

Puudutemuodot

Spinaalipuudutus

- Spinaaliliitaan annettavien lääkkeiden tulee olla säilöntäaineettomia¹ → niihin voidaan kuitenkin yhdistää pieni määrä opioideja, kuten fentanyyliä → tämä pidentää ja syventää puudutusta.³
- Spinaalipuudutuksessa käytetään erityisiä lääkeaineita, jotka on tarkoitettu nimenomaan spinaaliliitaan annettavaksi → näitä ovat muun muassa levobupivakaiini, bupivakaiini ja erityisluvalla mepivakaiini, lidokaiini ja ropivakaiini.¹
- Jo yhdellä injektioilla ja pienellä määrällä puuduteainetta on mahdollista saada aikaiseksi nopea ja tehokas puutuminen sekä lihasrelaksaatio.³
- Spinaalipuudutuksessa potilaalle annettavat lääkemäärät ovat pieniä → puudutusmyrkytyksen vaaraa ei ole juuri olemassa.²

Epiduraalipuudutus

- Epiduraaliliitaan annettavien lääkkeiden tulee myös olla säilöntäaineettomia. → epiduraaliliitassa on runsas verisuonitus sekä mahdollisuus korkeisiin puuduteainepitoisuuksiin → tämän vuoksi puudutteen toksisuusriski kasvaa epiduraaliliitteen annettaessa.⁴
- Lähtökohtaisesti kaikki nykyaikaiset amidityyppiset puudutteet käyvät epiduraalipuudutukseen.²
- Kun kyse on varsinaisesta kivunlievityksestä, esimerkiksi synnytyskivuista tai leikkauksen jälkeisestä kivunlievityksestä, tällöin kivunlievitykseen soveltuu parhaiten 0,05-0,2 prosenttinen ropivakaiini tai bupivakaiini → ne saavat aikaiseksi erityispuudutuksen (differentiaalipuudutuksen) ilman haitallista motoristen hermosäikeiden puutumista.²
- Leikkauksiin soveltuvat esimerkiksi 0,5 prosenttinen bupivakaiini, 0,75-prosenttinen ropivakaiini ja 1-2-prosenttinen lidokaiini, mepivakaiini ja prilokaiini.²

¹ Saano & Taam-Ukkonen 2020¹ Oikkola & Saari 2023c² Niemi-Murto & Ahimä-Laiho 2022d³ Saano & Taam-Ukkonen 2020



Puuduteaineet



Puuduteaineet

Lidokaiini

- Lidokaiini on maailman käytetyin puudute. ³
- Sitä käytetään laajalti pintapuudutuksista spinaalipuudutuksiin 5-50 mg/n/ml vahvuuksina. ³
- Lidokaiinin enimmäisannos aikuisilla on 200 mg ja adrenaliinin kanssa 500 mg → kuitenkin vahvan lidokaiiniliuoksen käyttäminen spinaalipuudutuksissa on todettu aiheuttavan ohimeneviä hermoärsytysoireita. ³
- Lidokaiinia on saatavilla lähes jokaista antotapaa varten: injektio muodossa (0,25-5% adrenaliinin kera tai ilman sitä, limakalvo- ja ihopuudutuksiin käytettävät pintapuudutusmuodot eli nesteet, geelit, voiteet ja suihkeet (1-10%). ¹
- Lidokaiinin vaikutus alkaa minuuteissa ja vaikutuksen kesto on puudutuksen tyyppin mukaan puolesta tunnista neljään tuntiin. ²
- Lidokaiinia käytettäessä yhdessä sydämen rytmin vaikuttavien lääkkeiden kanssa, ne voivat aiheuttaa additiivisen sydämenvaikutuksen riskin → lidokaiini vaikuttaa myös siihen, että kipusignaalin kulku estyy. ²
- Sitä voidaan myös käyttää laskimonsisäisinä infuusioina sekä sydämen kammioperäisten rytmihäiriöiden että kroonisen kivun hoidossa. ³
- On tärkeää muistaa, että jos lidokaiinia annostellaan liikaa tai sitä annetaan vahingossa, siitä voi aiheutua puudutemyrkytys. ¹
- Lääke, joka sisältää lidokaiinia, on Lidocaine. ²

¹ Oikkola 2019¹ Pharmacia Fennica 2021¹
Forster & Piikänen 2021a

Puuduteaineet

Mepivakaiini

- Mepivakaiiniä käytetään paikallispuudutteena.¹
- Se vaikuttaa elimistössä siten, että kipusignaalin kulku estyy.¹
- Mepivakaiini muistuttaa kuitenkin lidokaiinia, mutta sen vaikutus on hiukan pidempi.²
- Sitä käytetään 0,5-2 prosenttisena liuoksena useimmiten hermpunosten puudutuksissa ja epiduraalipuudutuksissa.²
- Mepivakaiinin vaikutus alkaa johtopuudutuksissa 2-4 minuutin kuluttua lääkkeen antamisesta → sen kesto infiltraatiopuudutuksissa on 20-30 minuuttia ja johtopuudutuksissa tunnista kahteen tuntiin.¹
- Mepivakaiinin haittavaikutukset eivät ole yleisiä → sillä on kuitenkin joitakin harvinaisia haittavaikutuksia, joita ovat muun muassa päänsärky, vapina, uneliaisuus, näköhäiriöt ja bradykardia.³
- Mepivakaiini on vähän käytetty keskipitkävaikutteinen amidipuudute.⁴
- Lääke, joka sisältää mepivakaiinia, on Scandonest.¹



¹ Pharmacia Ferrica 2021¹ Rosenberg ym. 2011
² Pharmacia Ferrica 2023¹ Turun 2013b

Puuduteaineet

Ropivakaiini

- Puudutuksissa, joissa tarvitaan isoja annoksia lääkeainetta tai tehdään kestoinfuusioita, käytetään ropivakaiinia.¹
- Pitoisuuksina sitä käytetään 2-10 mg/ml.¹
- Ropivakaiinia voidaan käyttää infiltraatio-, johto- ja epiduraalipuudutuksissa.²
- Infiltraatio- ja epiduraalipuudutuksissa ropivakaiinin vaikutus alkaa keskinkertaisella nopeudella, kun taas johtopuudutuksessa vaikutus alkaa hitaasti.²
- Vaikutuksen kesto on 2-8 tuntia infiltraatio- ja johtopuudutuksessa.²
- Epiduraalipuudutuksessa vaikutuksen kesto on 2-5 tuntia.²
- Ropivakaiinilla on verisuonia supistava vaikutus → sen keskushermosto- ja sydänvaikutukset ovat bupivakaiinia vaarattomampia.²
- Ropivakaiini muistuttaa hyvin paljon bupivakaiinia → ropivakaiini on kuitenkin vähemmän rasvaliukoinen, jonka takia se on myöskin vähemmän toksinen.³
- Sitä on mahdollista käyttää bupivakaiinin tavoin lähes kaikissa puudutuksissa, mutta ei kuitenkaan pintapuudutuksessa.³
- Lääkkeet, jotka sisältävät ropivakaiinia, ovat Ropivacain Fresenius Kabi ja Ropivacaine Bioq.⁴



¹ Förster & Pikkänen 2021a¹ Saano & Taarn-Ukkonen 2020¹ Oikkola 2019¹ Pharmacia Ferrica 2021

Puuduteaineet

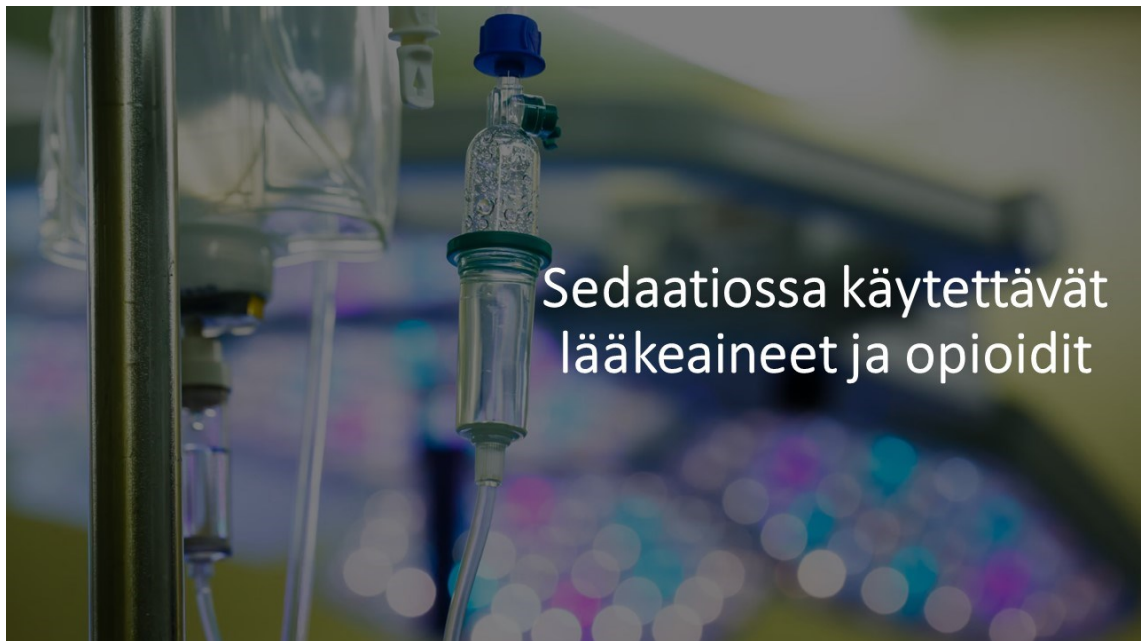


Bupivakaiini

- Sen vaikutus alkaa hitaammin kuin lidokaiinin ja mepivakaiinin. ¹
- Sitä käytetään 0,5-7,5 mg/ml vahvuuksina joko johto-, epiduraali- ja spinaalipuudutuksissa. ¹
- Bupivakaiinin vaikutus alkaa 5-10 minuutin kuluttua, ja sen vaikutuksen kesto on 1-3 tuntia. ²
- Kun epiduraalipuudutuksessa käytetään laimeita liuoksia bupivakaiinia, saadaan aikaan niin sanottu erityispuudutus eli differentiaalipuudutus → tämä saa aikaan sen, että motoriset hermosäikeet puuttuvat heikommin kuin kipuhermosäikeet. ³
- Haittavaikutuksia voivat ovat päänsärky, hypotensio, bradykardia, pahoinvointi ja oksentelu. ²
- Bupivakaiini on paljon toksisempi aine kuin muut amidipuudutteet → tämä tarkoittaa sitä, että jos suoneen ruiskutetaan vahingossa bupivakaiinia, se voi aiheuttaa keskushermostomyrkytyksen sekä lisäksi vakavia rytmihäiriötä, jotka voivat johtaa kuolemaan. ¹
- Lääkkeet, joissa on bupivakaiinia, ovat Bicain Pond Spinal ja Bicain Spinal. ²

¹ Förster & Pitkänen 2021a ² Pharmacia Fennica 2021 ³ Rosenberg ym. 2011 ⁴ Ollkola 2019

¹ Förster & Pitkänen 2021a ² Pharmacia Fennica 2021 ³ Rosenberg ym. 2011 ⁴ Ollkola 2019



Sedaatiossa käytettävät
lääkeaineet ja opioidit

Sedaatio

- Sedaatiolla voi olla useampia nimityksiä kuten esimerkiksi potilaan rauhoitus ja kevyt uni² → sedaatiolla tarkoitetaan sitä, että potilas rauhoitetaan lääkkeillä toimenpiteen ajaksi.⁴
- Anestesiamuotona sedaatio voi olla itsenäinen → se voidaan myös liittää ja yhdistää erilaisiin puudutuksiin.¹
- Lääkkeitä, joita sedaatiossa käytetään ovat muun muassa diazepaami, loratsepaami ja midatsolaami.¹
- Yleensä laskimosedaatiossa käytettäviä lääkeaineita ovat bentsodiatsepiinit, opioidit ja propofoli.⁴
- Sedaatiosta tulisi tiedostaa se, että sedaatio voi olla kevyt, keskisyvä tai syvä → lisäksi tulisi ymmärtää se, että sedaatio voi syvetä tarpeettomasti → tämä merkitsee sitä, että potilas on vajonnut yleisanestesian tasolle ilman, että hengitystiet on varmistettu.²
- Kevyessä sedaatiossa potilaalla on normaali puheväste, ja hän on sekä raukea että levollinen.³
- Kohtalaisessa/keskisyvässä sedaatiossa potilaalla on mielekäs vaste puheeseen tai kosketukseen → näihin potilas havahtuu torkkuaan.³
- Syvässä sedaatiossa potilas reagoi kipuun, mutta hän ei pysty keskustelemaan.³

¹ Tunturi 2013a¹ Saano & Taam-Ukonen 2020² Pöyhä ym. 2022³ Masanikov & Pöyhä 2011

Sedaatio



Loratsepaami

- Loratsepaamin annostus on 0,5-2 mg.¹
- Sen vaikutus alkaa 5-20 minuutin kuluttua lääkkeen ottamisesta ja sen vaikutus kestää yhdestä neljään tuntiin.¹
- Loratsepaami aiheuttaa elimistössä uupumusta, uneliaisuutta, sekavuutta, huimausta ja lihasheikkoutta.²
- Loratsepaamia ei saa käyttää yhdessä alkoholin kanssa, sillä se voi voimistaa sedatiivista vaikutusta.²
- Loratsepaami on kestoaltan keskipitkävaikutteinen → tätä lääkeainetta on myös mahdollista käyttää akuutin manian ja deliriumin eli sekavuustilan hoitoon sekä alkoholin vieroitushoitoon.³
- Lääkettä voidaan antaa laskimoon, lihakseen, suun kautta ja rektaalisesti.³
- Lääkkeitä, joissa on loratsepaamia, ovat Lorazepam Orion ja Temesta.²

¹ Pöyhä ym. 2022² Pharmacia Fenicia 2021³ Tunturi 2013b

Sedaatio

Diatsepaami

- Diatsepaami on laskimoon annettava lääke.¹
- Sen induktioannos terveelle aikuispotilaalle on noin 0,3-0,5 mg/kg.¹
- Diatsepaami on nopea- ja keskipitkävaikutteinen bentsodiatsepiini.²
- Sen vaikutus alkaa minuuteissa siitä, kun se on annettu laskimonsisäisenä annoksena → vaikutus kestää noin 2-6 tuntia lääkkeen antamisesta.²
- Huono puoli diatsepaamissa on se, että se aiheuttaa kipua ruiskutuskohdassa.²
- Diatsepaamia voidaan annostella laskimoon, suun kautta tai rektaalisesti.²
- Diatsepaamin haittavaikutus on uneliaisuus.³
- Lääke, joka sisältää diatsepaamia, on Diapam.³



¹ Scheinin & Valtonen 2021¹ Turturi 2013b² Pharmacia Fennica 2021



Sedaatio

Midatsolaami

- Midatsolaami on kestoltaan nopea- ja lyhytvaikutteinen.²
- Sen vaikutus kestää noin 1-4 tuntia.²
- Sitä käytetään laskimonsisäisenä esilääkkeenä ja rauhoittavana lääkkeenä kirurgisten tai diagnostisten toimenpiteiden yhteydessä.¹
- Sen vaikutus alkaa hieman nopeammin kuin diatsepaamin, mutta vaikutuksen kesto on molemmilla lääkkeillä suunnilleen yhtä pitkä.¹
- Sen induktioannos on 0,1-0,3 mg/kg.¹
- Midatsolaami aiheuttaa amnesiaa eli muistamattomuutta.²
- Sitä voidaan antaa laskimoon, lihakseen tai suun kautta.²

¹ Scheinin & Valtonen 2021¹ Turturi 2013b

Opioidit

Fentanyyli

- Fentanyyliä, jonka vahvuus on 50 µg/ml, annetaan suonensisäisesti siten, että induktioannos on 1-3 µg/kg. ¹
- Sen vaikutus alkaa jo 1-2 minuutin kuluttua ja kestää 30-45 minuuttia. ¹
- Fentanyyliä annetaan yleensä boluksina. ¹
- Haittavaikutuksia ovat hengityslama, lihasjäykkyys, bradykardia, hypotensio hypovoleemisilla potilailla, pahoinvointi ja oksentelu. ²
- Fentanyyliä käytetään kipulääkkeenä toimenpiteiden ja tehohoidon yhteydessä, postoperatiivisen kivun hoidossa sekä apuaineena spinaali- ja epiduraalipuudutuksissa. ²
- Sillä on vain vähän vaikutuksia sydämeen ja verenkiertoon. ²
- Lääke, joka sisältää fentanyyliä, on Fentanyl Hameln. ³

¹ Aura & Kinnunen 2022 ² Tururi 2013b ³ Pharmacia Fennica 2021



Opioidit

Sufentaniili

- Sufentaniilia, jonka vahvuus on 5 µg/ml, annetaan suonensisäisesti siten, että induktioannos on 0,1-0,3 µg/kg. ¹
- Sen vaikutus alkaa 1-2 minuutin kuluttua lääkkeen antamisesta → kesto riippuu kuitenkin annoksesta. ¹
- Jos potilaalle annetaan 0,5 µg/kg sufentaniilia, sen vaikutuksen kesto on noin 50 minuuttia. ¹
- Sitä käytetään kipulääkkeenä sekä yleisanestesian aloituksessa että ylläpitovaiheessa, apuaineena spinaali- ja epiduraalipuudutuksissa sekä anesteettina erityisesti kivuliaissa ja pitkissä toimenpiteissä kuten sydänleikkauksissa. ²
- Sufentaniili voi aiheuttaa verenpaineen ja pulssin nousua tai laskua. ²
- Sufentaniili aiheuttaa hengityslamaa ja oksentelua. ¹
- Se aiheuttaa myös muun muassa kutinaa, päänsärkyä, takykardiaa, pahoinvointia ja lihasnykäyksiä. ³
- Lääke, joka sisältää sufentaniilia, on Sufentanil Hameln. ³

¹ Aura & Kinnunen 2022 ² Tururi 2013b ³ Pharmacia Fennica 2021





Opioidit

Alfentanili

- Alfentaniliä, jonka vahvuus on 0,5 mg/ml, annetaan suonensisäisesti siten, että induktioannos on 10–20 µg/kg. ¹
- Sen vaikutus alkaa jo minuutin kuluttua lääkkeen antamisesta. ¹
- Vaikutuksen kesto on noin 15 minuuttia, mutta keston pituus riippuu kuitenkin annoksesta. ¹
- Lääke annetaan yleensä boluksina tai infuusiona. ¹
- Alfentanili aiheuttaa hengityslamaa, lihasjäykkyyttä, pahoinvointia ja oksentelua. ¹
- Alfentaniliin vaikutuksen kesto alkaa lähes välittömästi jopa neljä kertaa nopeammin kuin fentanylillä → maksimivaikutus alkaa jo 1–2 minuutin kuluessa. ²
- Vaikutuksen kesto on noin kolmasosa fentanylin vaikutuksen kestoista. ²
- Lääkkeen lopettamisen jälkeen potilas herää nopeasti ilman opioidin jälkivaikutuksia. ²
- Lääke, joka sisältää alfentaniliä, on Alfentanil Hameln. ²

¹ Aura & Kinnunen 2022 ² Pharmacia Fennica 2021

Opioidit

Remifentanili

- Remifentanili, jonka vahvuus on 1 mg, 2 mg tai 5 mg, on kuiva-aine muodossa. ¹
- Se on kestoaltaan ultralyhytvaikutteinen ja vaikutus alkaa jo alle minuutissa. ¹
- Remifentanili annetaan infuusiona ja sen tiputusnopeus on 0,1–1 µg/kg. Infuusion lopetuksen jälkeen vaikutus lakkaa noin 5–15 minuutin kuluttua. ¹
- Remifentanili aiheuttaa hengityslamaa, lihasjäykkyyttä, bradykardiaa ja hypotensiota hypovoleemisilla potilailla. ¹
- Lääkeaine voi aiheuttaa myös verenpaineen ja pulssin laskua. ²
- Sitä käytetään kivun hoitoon leikkauksissa. ²
- Tätä lääkeainetta ei saa antaa epiduraalisesti eikä intratekaalisesti, sillä se sisältää glysiiniä. ²
- Lääke, joka sisältää remifentaniliä, on Ultiva. ³



¹ Aura & Kinnunen 2022 ² Tururi 2013b ³ Pharmacia Fennica 2021



Lihasselaksantit



Lihasselaksantit

- Potilaalle annostellaan lihasselaksanteja leikkauksen ja anestesian aikana → tämä tehdään lihasselänteyden vähentämiseksi (optimaaliset leikkauksolot) sekä myös intubaation helpottamiseksi.¹
- Lihasselaksaatio aiheutuu siten, että lihasselaksantit lamaavat tämän toiminnan tahdonalaisissa poikkijuovalsissa lihaksissa.¹
- Lihasselaksantit ovat suuren riskin lääkkeitä, jotka voivat aiheuttaa potilaalle erityisen vakavaa haittaa, mikäli niitä käytetään virheellisesti hoitavan henkilökunnan toimesta.²
- Ymmärrys ihmisen anatomiasta, fysiologiasta, farmakologiasta sekä lihasselmoliitoksesta ovat parantuneet huomattavasti erityisesti viimeisen 10–15 vuoden aikana → myös lihasselaksantit ovat kehittyneet tämän ymmärryksen kehittymisen myötä → tämän vuoksi myös esimerkiksi suksametonin, jolla on ollut useita mahdollisesti vaarallisia haittavaikutuksia, lihasselaksanttilääkkeenä on jäämässä historiaan.³
- Lihasselaksanteilla siis pyritään aiheuttamaan yleisanestesian aikana lihasselaksaatio, jota tarvitaan erityisesti hengityspotken asettamista varten → relaksaatiolle on myös tarvetta, jotta henkilökunta voi luoda hyvät leikkauksolosuhteet.⁴

¹Aura & Kinnunen 2022 ²Laakkonen ym. 2022
³Lindgren & Kanto 1998 ⁴Skantz ym. 2015

Lihasselaksantit

Suksametonit

- Lihasten rentoutamiseen tarkoitettu lääke, jota voidaan käyttää myös muissa toimenpiteissä → näitä toimenpiteitä, joissa tarvitaan lihasrelaksaatiota, ovat sähköstokkahoito, intubaatio sekä nivelten tai luiden asettamisessa paikoille.¹
- Lääkkeen vaikutusmekanismi lihasten rentoutumiseen perustuu sen vaikutukseen asettyliikolini-välittäjäaineen tavoin elimistön hermojen sekä lihasten liitoskohdissa.¹
- Lääkkeen induktioannos on aikuisilla 1-2 mg/kg → se on erittäin lyhytvaikutteinen ja sen vaikutuksen kesto onkin vain noin 4-13 minuuttia lääkkeen antamisesta.²
- Se voi mahdollisesti aiheuttaa poski- ja leukalihasen spasmeja (kouristuksia) jotka vaikeuttavat intubaatiota ja teko hengitystä³ → muita aineen haittavaikutuksia ovat muun muassa kohonnut vatsaontelon sisäinen paine, lihasvärinä, kohonnut silmänpaine, lihaskipu, mahdollinen ihottuma sekä ihon punohtuminen.⁴
- Lääkkeet, jotka sisältävät suksametonit, ovat Sukolin ja Suxamethonium ethypharm.⁴



¹Duodecim Terveyskirjasto 2022 ²Aura & Kinnunen 2022 ³Nurminen 2011 ⁴Pharmacia Fennica 2021; Duodecim Terveyskirjasto 2022

Lihasselaksantit

Rokuroni



¹Lindgren & Kanto, 1998 ²Pharmacia Fennica 2021; Aura & Kinnunen 2022

- Se on keskipitkävaikutteinen lihasrelaksantti, jonka vaikutus alkaa nopeasti → tavallinen annos on 0,6 mg/kg, jonka avulla potilaan nopea intubaatio on mahdollista → lähes yhtä nopeasti kuin suksametonit käytettäessä.¹
- Rokuronin lievä vagoilyttinen vaikutuksen vuoksi se on myös hyvin käyttökelpoinen, kun käytetään esimerkiksi suurempia opioidimääriä.¹
- Vaikutusnopeutensa vuoksi rokuroni on käyttökelpoinen myös keisarileikkauksianestesiassa.¹
- Rokuronia voidaan anestesiaissa antaa potilaille 0,3–0,45 mg/kg, jolloin niiden kesto on noin 15–30 minuuttia luokkaa → tässä tilanteessa potilaan intubaatio on mahdollista noin kahdessa minuutissa.¹
- Intubaatioputki on mahdollista saada asetettua jo minuutin kuluessa, kun yli 30 minuuttia kestävässä anestesiassa käytetään rokuronia annoksella 0,6 mg/kg.¹
- Lihaslaman pituutta on mahdollista melko luotettavasti muunnella vaikuttamalla annokseen.¹
- Rokuronia on turvallista käyttää myös astmaattikoilla sekä moniallergisilla henkilöillä, eikä se nosta myöskään käytössä potilaan silmänpainetta¹ → on hyvä huomata, että rokuroni saattaa vapauttaa histamiinia → rokuronin haittavaikutukset ovat kuitenkin yleensä harvinaisia.²
- Rokuronin käytössä lihaslaman kumoajana käytetään neostigmiinia → kyseistä vastalääkettä ei yleensä tarvita, mikäli rokuronin vaikutuksen häviämistä seurataan → tämä voidaan tehdä hyvinkin tarkasti hermosimulaattorin avulla.¹
- Lääkkeet, jotka sisältävät rokuronia, ovat Esmeron, Rocuronium B. Braun ja Rocuronium fresenius kabi.²

Lihasselaksantit**Sisatruakuuri**

- Sisatruakuuri on paranneltu versio atrakuurista, johon verrattuna sisatruakuurilla on vähemmän keskushermostoa ärsyttäviä vaikutuksia → se on vaikutukseltaan keskipitkävaikutteinen ja sillä on lihaksia relaksoiva vaikutus.¹
- Sisatruakuurin annos on yleensä 0,1 mg/kg → tällöin potilaan intubointi on mahdollista noin 3–4 minuutin kuluttua.¹
- Myös sisatruakuuri hajoaa elimistössä Hoffmannin reaktion kautta, joka tarkoittaa sitä, että hajoamisessa ei tarvita maksan ja munuaisten apua.¹
- Etuihin kuuluu myös se, että kyseinen lääkeaine ei aiheuta muutoksia verenkiertoon eikä vapauta histamiinia elimistössä → sisatruakuurin haittavaikutukset ovat bradykardia ja hypotensio.¹
- Lääkkeet, jotka sisältävät sisatruakuuria, ovat Nimbex ja Cisatracurium accord.¹

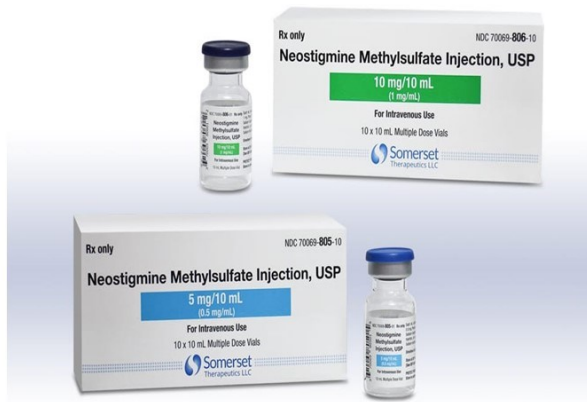
¹Lindgren & Kanto 1998; Pharmacia Fennica 2021

Lihasselaksantit**Mivakuuri**

- Mivakuuria on jo käytetty melko pitkään → sen ongelmana on esimerkiksi hengenvaaralliset allergiset reaktiot, minkä vuoksi se ei ole kovin suosittu lääke lihasselaksaation tuottamiseen.¹
- Myös potilaan intubointi kestää hieman muita lääkeaineita kauemmin → intubaatio voidaan tehdä vasta 2–3 minuutin kuluttua lääkkeen antamisesta.¹
- Suurentamalla annosta voidaan kyllä nopeuttaa lihasselamaa jopa niin, että se alkaa jo yhden minuutin kuluttua → annosnostolla on kuitenkin vaikutuksia verenkiertoon, mutta se nostaa myös elimistössä histamiinin runsasta vapautumista.¹
- Toisaalta mivakuurin etuna on kuitenkin melko lyhyt vaikutusaika eli se hajoaa elimistössä nopeasti → eduksi voidaan laskea myös se, että lääkettä voidaan käyttää pitkissä infusioissa, koska lääkkeellä ei tapahdu kumulointumista elimistössä.¹
- Lääke, joka sisältää mivakuuria, on Mivacron.¹



¹Lindgren & Kanto 1998; Pharmacia Fennica 2021



Lihasselaksantit

Neostigmiini

- Neostigmiinia käytetään rokuronin kumoamiseen.¹
- Aikuisten annos on 0,5-2,0 millilitraa tai 0,01-0,02 ml/kg laskimoon 10-30 sekunnin kuluessa → annos on mahdollista toistaa tarvittaessa → kokonaisannos voi olla enintään 2,0 millilitraa.¹
- Neostigmiinilla on useita vaikutuksia → kaikilla vaikutuksilla ei ole niin hyviä tai toivottuja ominaisuuksia → rokuronin lihasrelaksaatio saattaa myös puutteellisesti kumoutua ja tällöin on mahdollisuus jäännöselaksaatioon.¹
- Lääkkeet, jotka sisältävä neostigmiinia, ovat Glycostigmin ja Robinul-Neostigmin.¹

¹Skants ym. 2015; Pharmacia Fennica 2021

Lihasselaksantit

Sugammedeksi

- Sugammedeksi on toinen lääkeaine, jota voidaan käyttää rokuronin lihasrelaksaatiovaikutuksen kumoamiseen → kun lääkettä käytetään annoksena 16 mg/kg, lihasvoima palautuu muutamissa minuuteissa.¹
- Sugammedeksi kykenee kumoamaan rokuronin vaikutuksen kuitenkin täydellisesti sekä nopeasti sen muodostaman pysyvän sidoksen vuoksi.¹
- Ongelmana on kuitenkin sugammedeksin kallis hinta → normaali aikuisen annos maksaa noin 38-kertaa enemmän kuin vastaava neostigmiiniannos.¹
- Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että potilaan herätysajan pienemisen johdosta salikustannusten täytyy pienentyä vähintään neostigmiinin ja sugammedeksin hintaeron verran → toisaalta kyseisen lääkkeen käytöstä voidaan saada kustannustehokasta vähentyneiden komplikaatioiden kautta.¹
- Lääkkeen haittavaikutuksia ovat muun muassa yskä, hengitystiekomplikaatio ja hypotensio.¹
- Lääke, joka sisältää sugammedeksiä, on Bridion.¹



¹Skants ym. 2015; Olkkola 2021b; Pharmacia Fennica 2021



Tietotesti

- **Kysymys 1:** Anestesia lääkeaineet ovat lääkeaineita, joilla voidaan ylläpitää tiedottomuutta, auttaa kivun poistamisessa ja lihasrelaksaation tuottamisessa kirurgisissa toimenpiteissä.
- **Kysymys 2:** Anestesia lääkeaineet ovat aina höyrystyviä anesteetteja.
- **Kysymys 3:** Yleisanestesia edellyttää kolmen eri vaatimuksen täyttymistä.
- **Kysymys 4:** Voiko typpioksiduulia käyttää yksinään anestesia lääkkeenä?
- **Kysymys 5:** Saako potilaalle antaa propofolia, jos potilaalla on kananmuna-, maapähkinä- tai soija-allergia?

Tietotesti

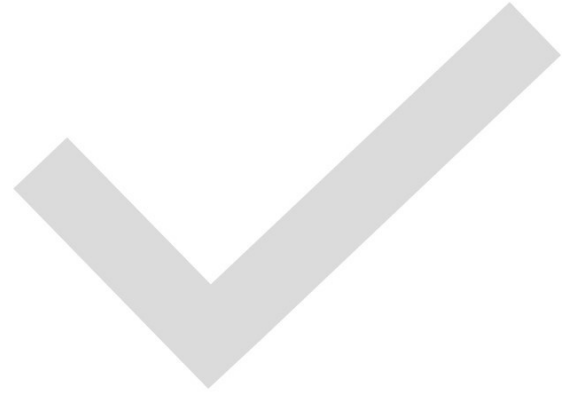
- **Kysymys 6:** S-ketamiinia saa käyttää vain joko sairaalassa tai ensihoitoyksiköissä. Lisäksi edellytetään, että sitä määrää vain sellainen lääkäri, joka on perehtynyt anestesiologiaan tai akuuttilääketieteeseen.
- **Kysymys 7:** Puudutteiden tarkoituksena on toimenpiteiden aikana ehkäistä potilaan kipua ja aikaansaada tunnottomuutta.
- **Kysymys 8:** Mepivakaiini, ropivakaiini ja loratsepaami ovat puuduteaineita?
- **Kysymys 9:** Sedaatiolla tarkoitetaan sitä, että potilas rauhoitetaan lääkkeillä.
- **Kysymys 10:** Diatsepaami ei aiheuttaa kipua ruiskutuskohtassa.



Tietotesti

- **Kysymys 11:** Lihasrelaksantit ovat suuren riskin lääkkeitä, jotka voivat aiheuttaa potilaalle erityisen vakavaa haittaa.
- **Kysymys 12:** Neostigmiini on rokuronin kumoamiseen käytettävä aine.
- **Kysymys 13:** Kevyessä sedaatiossa potilaalla ei ole puhevastetta.
- **Kysymys 14:** Kun puudutus on annettu, sen kestää melko kauan levitä puudutuspaikkaa ympäröivään lihas- ja rasvakudokseen.
- **Kysymys 15:** Puudutuksessa ja sedaatiossa ei ole kummassakaan kyse syvästä tiedottomuuden tilasta.

SEURAAVALLA SIVULLA VASTAUKSET TIETOTESTIN KYSYMYKSIIN



VASTAUKSET

- Kysymys 1: TOTTA
- Kysymys 2: TARUA, anestesia- ja lääkeaineet ovat usein potilaan laskimoon annosteltavia, mutta on myös mahdollista käyttää höyrystyviä anesteetteja
- Kysymys 3: TOTTA
- Kysymys 4: TARUA, heikko anestesia- ja lääkeaineisuus -> ei aiheuta riittävä syvä anestesia leikkauksen varten, joten sitä ei voi yksinään käyttää anestesia- ja lääkeaineena
- Kysymys 5: TARUA, ei pidä antaa, sillä sen liuotteenä käytetty glyserolin, soijapapubijyn ja kananmunan fosfatidin seosta
- Kysymys 6: TOTTA
- Kysymys 7: TOTTA
- Kysymys 8: TARUA, lidokaiini, mepivakaiini, ropivakaiini ja bupivakaiini ovat puuduteaineita
- Kysymys 9: TOTTA
- Kysymys 10: TARUA, aiheuttaa kipua ruiskutuskohtassa
- Kysymys 11: TOTTA
- Kysymys 12: TOTTA
- Kysymys 13: TARUA, kevyessä sedaatiossa potilaalla on normaali puhevaste, hän on sekä raukea että levollinen.
- Kysymys 14: TARUA, Kun puudutus on annettu, se leviää nopeasti puudutuspaikkaa ympäröivään lihas- ja rasvakudokseen.
- Kysymys 15: TOTTA

Lähteet

- Aantaa, R. & Scheinin, H. 2014. Inhalatioanestesia ja laskimoanestesia. Teoksessa Rosenberg, P.; Alahuhta, S.; Lindgren, L.; Olkkola, K. & Ruokonen, E. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 349-360.
- Aura, S. & Kinnunen, T. 2022. Perioperatiivinen hoitotyö. 3., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Christiansen, J.; Enevold, A.; Foghsgaard, L.; Hansen, A.; Palmgren, G. & Stentoft, S. 2009. Lääketieteen kehitys. Rotolito Lombardia, Italia.
- Förster, J. & Pitkänen, M. 2021a. Puudutteet. Teoksessa Olkkola, K.; Kiviluoma, K.; Saari, T.; Tallgren, M.; Uusaro, A. & Yli-Hankala, A. (toim.) Anestesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 139-152.
- Duodecim Terveyskirjasto. 2022. Sukolin. Kustannus Oy Duodecim. <https://www.terveyskirjasto.fi/far06294>
- Kanto, J. 1998. Anestesia turvallista - tempuat vaarallisia. Aikakauskirja Duodecim. Vol. 114, No 16. <https://www.duodecimlehti.fi/duo80337>
- Korhonen, M. 1994. Anestesia. Juva: Matti Korhonen ja Werner Söderström Osakeyhtiö.
- Laakkonen, L.; Saura, P.; Toivanen, T. & Kuitunen S. 2022. Puudutteet ja perifeerisesti vaikuttavat lihasrelaksantit suuren riskin lääkkeitä - kirjallisuuskatsaus lääkehoitoprosessin riskikohdista ja suojauksista. Dosis. Vol 38, No 2/2022, 252-278. https://dosis.fi/wp-content/uploads/2022/06/252_278_Dosis_2-22_Laakkonen.pdf
- Lindgren, L. & Kanto, J. 1998. Uudet anestesia-aineet - tarvitaanko vielä lisää? Aikakauskirja Duodecim. Vol. 114, No 16. <https://www.duodecimlehti.fi/duo80340>
- Mazankov, M. & Pöyhä, R. 2011. Potilassääntöinen sedaatio. Aikakauskirja Duodecim. Vol. 127, No 9. <https://www.duodecimlehti.fi/duo99523>
- Niemi-Murola, L. 2022. Vleisanestesian perusteet. Teoksessa Niemi-Murola, L.; Ahlmén-Laiho, U.; Huttunen, T.; Metsävainio, K. & Vakkala, M. (toim.) Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 133.
- Niemi-Murola, L. & Ahlmén-Laiho, U. 2022b. Puudutteet. Teoksessa Niemi-Murola, L.; Ahlmén-Laiho, U.; Huttunen, T.; Metsävainio, K. & Vakkala, M. (toim.) Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 149-151.
- Niemi-Murola, L. & Ahlmén-Laiho, U. 2022c. Johtopuudutukset. Teoksessa Niemi-Murola, L.; Ahlmén-Laiho, U.; Huttunen, T.; Metsävainio, K. & Vakkala, M. (toim.) Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 156-158.
- Niemi-Murola, L. & Ahlmén-Laiho, U. 2022d. Spinaalipuudutus. Teoksessa Niemi-Murola, L.; Ahlmén-Laiho, U.; Huttunen, T.; Metsävainio, K. & Vakkala, M. (toim.) Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 151-153.
- Nurminen, M.-L. 2011. Lääkehoito. Helsinki: WSOYpro Oy.
- Olkkola, K.T. 2019. Anestesia-aineet ja puudutteet. Teoksessa Ruskoaho, H.; Hakkola, J.; Huupponen, R.; Kantele, A.; Korpi, E. R.; Moilanen, E.; Piepponen, P.; Savontaus, E.; Tenhunen, O. & Vähäkangas, K. (toim.) Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. Keuruu: Kustannus Oy Duodecim, 461-486.
- Olkkola, K. 2021a. Inhalatioanestesia-aineet. Teoksessa Olkkola, K.; Kiviluoma, K.; Saari, T.; Tallgren, M.; Uusaro, A. & Yli-Hankala, A. (toim.) Anestesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 89-102.

Lähteet

- Olkkola, K. & Kontinen, V. 2015. Anestesiologian ja tehohoidon tutkimuksen tulevaisuus. Aikakauskirja Duodecim. Vol. 131, No 20, 1911-2. <https://www.duodecimlehti.fi/duo12490>
- Olkkola, K. 2021b. Lihassrelaksantit. Teoksessa Olkkola, K.; Kiviluoma, K.; Saari, T.; Tallgren, M.; Uusaro, A. & Yli-Hankala, A. (toim.) Anestesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 126-138.
- Olkkola, K. T. & Saari, T. 2023b. Laskimoanestesia-aineet. Teoksessa Ruskoaho, H.; Hakkola, J.; Huupponen, R.; Kantele, A.; Korpi, E. R.; Moilanen, E.; Piepponen, P.; Savontaus, E.; Tenhunen, O. & Vähäkangas, K. (toim.) Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. Kustannus Oy Duodecim. <https://www.oppiportti.fi/op/opk04499>
- Olkkola, K. T. & Saari, T. 2023c. Puudutteiden klininen käyttö. Teoksessa Ruskoaho, H.; Hakkola, J.; Huupponen, R.; Kantele, A.; Korpi, E. R.; Moilanen, E.; Piepponen, P.; Savontaus, E.; Tenhunen, O. & Vähäkangas, K. (toim.) Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. Kustannus Oy Duodecim. <https://www.oppiportti.fi/op/opk04499>
- Pharmacia Fennica. 2021. Kariaho, E.; Grudzaitis, P.; Hednäs, P.; Järvinen, H.; Kokkonen, M.; Leppänen, E.; Leppänen, R.; Oinonen, A.; Snellman, V. & Tuderman, P. (toim.) Pharmacia Fennica. Helsinki: Lääketietokeskus Oy.
- Pharmacia Fennica. 2023. Scandonest. <https://pharmacafennica.fi/spc/2265876>
- Pöyhä, R.; Niemi-Murola, L. & Ahlmén-Laiho, U. 2022. Sedaatio aikuisilla. Teoksessa Niemi-Murola, L.; Ahlmén-Laiho, U.; Huttunen, T.; Metsävainio, K. & Vakkala, M. (toim.) Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 146-149.
- Rautakorpi, P. 2002. Anestesian menetelmät. Teoksessa Rosenberg, P.; Alahuhta, S.; Hendolin, H.; Jalonen, J. & Yli-Hankala, A. (toim.) Anestesiologia. Rauma: Kustannus Oy Duodecim, 153-194.
- Robinson, D.H. & Toledo, A. H. 2012. Historical Development of Modern Anesthesia. Journal of Investigative Surgery. Vol. 25, No 3, 141-149. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/08941939.2012.690328>
- Rosenberg, P.; Scheinin, H. & Olkkola, K. T. 2011. Anestesia-aineet. Teoksessa Neuvonen, P. J.; Backman, J. T.; Himberg, J.-J.; Huupponen, R.; Keränen, T. & Kivistö, K.T. (toim.) Kliininen farmakologia ja lääkehoito. 2. painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy, 795-814.
- Rosenberg, P. 2014. Kliiniset inhalatioanestesia-aineet. Teoksessa Rosenberg, P.; Alahuhta, S.; Lindgren, L.; Olkkola, K. & Ruokonen, E. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito. 3. uudistettu painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy, 85-98.
- Saano, S. & Taam-Ukkonen, M. 2020. Lääkehoidon käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Scheinin, H. & Valtonen, M. 2021. Laskimoanestesia-aineet ja sedaatiolääkkeet. Teoksessa Olkkola, K.; Kiviluoma, K.; Saari, T.; Tallgren, M.; Uusaro, A. & Yli-Hankala, A. (toim.) Anestesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 103-117.
- Skants, N.; Takala, A. & Jousela I. Toimilko kustannuslaskuri klinikon lääkevalinnan tukena? Vol 22/2015, No 70, 1608-1610. <http://www.laakarilehti.fi/ezproxy.turkuamk.fi/tyossa/raportit-ja-kaytannot/toimilko-kustannuslaskuri-klinikon-laakevalinnan-tukena/>
- Tunturi, P. 2013a. Anestesiamuodot. Teoksessa Iloa, T.; Heikkinen, K.; Hoikka, A.; Honkanen, R. & Katomaa, J. (toim.) Anestesiahoitotyön käsikirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 77-108.
- Tunturi, P. 2013b. Lääkkeet. Teoksessa Iloa, T.; Heikkinen, K.; Hoikka, A.; Honkanen, R. & Katomaa, J. (toim.) Anestesiahoitotyön käsikirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 109-148.

