

Nea Huttunen

VERENKIERRON INVASIIVINEN MONITOROINTI

Opetusmateriaali hoitotyön opiskelijoille

VERENKIERRON INVASIIVINEN MONITOROINTI

Opetusmateriaali hoitotyön opiskelijoille

Nea Huttunen
Opinnäytetyö
Kevät 2022
Hoitotyön koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Sairaanhoitaja (AMK)

Tekijä: Nea Huttunen

Opinnäytetyön nimi: Verenkierron invasiivinen monitorointi

Työn ohjaajat: Ronkainen Sanna & Saarnio Reetta

Työn valmistumislukukausi- ja vuosi: Kevät 2022

Sivumäärä: 39 + 7 liitettä

Opinnäytetyön tehtävänä oli lisätä hoitotyön opiskelijoiden ymmärrystä invasiivisista verenkierron seuranta menetelmistä, niiden indikaatioista, komplikaatioista sekä monitoroinnista opiskelujen aikana, jotta heillä olisi kattavaa tietoa eri menetelmistä ennen opintojen suuntaavan vaiheen käytännön harjoittelua tai työelämään siirtymistä. Verenkierron seurannassa käytetään invasiivisia menetelmiä, kun halutaan seurata kriittisesti sairaan potilaan verenkierron tilaa tarkasti ja jatkuvasti anestesiassa sekä tehohoidossa. Verenkierron invasiivinen monitorointi tapahtuu erilaisten kanyylien kautta. Valtimopaineen mittausta tapahtuu valtimokanyylin kautta, keskuslaskimopaineen mittausta keskuslaskimokanyylin kautta ja keuhkovaltimosuureet keuhkovaltimokatetrin kautta. Lisäksi opinnäytetyössä oli tehtävänä selvittää, miten tieto tulisi muotoilla opetusmateriaaliksi sairaanhoidonopiskelijoille ja millaista on laadukas opetusmateriaali.

Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä hoitotyön turvallisuutta ja akuuttipotilaan elintoimintojen seuraamisen tarkkuutta. Lisäksi tavoitteena oli jakaa tietoa erilaisten kanyylien ongelmakohdista ja niihin puuttumisesta. Opiskelijana koen, että ammattikorkeakoulussa kattava ja yhtenäinen oppimateriaali edistää osaamista käytännön harjoitteluissa sekä työelämässä. Tavoitteena oli tehdä oppimateriaalista sopiva itsenäiseen opiskeluun.

Työ toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä. Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa laadukasta ja ymmärrettävää opetusmateriaalia Oulun ammattikorkeakoulun hoitotyön opiskelijoiden käyttöön. Tuotoksena on kolme luentotallennetta, jotka pitävät sisällään arteriakanyylin, keuhkovaltimokatetrin ja keskuslaskimokanyylin indikaatiot, monitorilla mitattavat suureet sekä mahdolliset komplikaatiot ja niiden ehkäisy. Luentotallenteiden taustalla on tukena powerpoint-esitykset. Lisäksi tuotin tehtävämateriaalin jokaisen luentotallenteen aiheisiin liittyen. Niiden tavoitteena on syventää luentotallenteilla saavutettua oppimista.

Verenkierron invasiiviset seuranta menetelmät ovat aiheena laaja ja monipuolinen, joten oppimateriaali ei kata aiheen kaikkia osa-alueita. Aiheessa ei esimerkiksi käsitellä kanyylien laittoa ja sairaanhoitajan roolia toimenpiteessä, josta voitaisiin työstää vielä hyödyllinen materiaali Oulun ammattikorkeakoulun opiskelijoille. Opetusmateriaaleja voisi tehdä myös verenkierron invasiivisesta seurannasta lapsipotilaalla tai keskosella. Lapsipotilaan kohdalla monitoroitavat arvot poikkeavat aikuispotilaasta ja heidät tulee huomioida eri tavalla sairaalajakson aikana. Aiheen laajentaminen hyödyttäisi varmasti hoitotyön opiskelijoita tulevaisuudessa työelämässä, sillä aihetta käsitellään vähän perusopintojen aikana ja erikoistumisopintojen aikana. Esimerkiksi lapsipotilaiden verenkierron invasiivinen seuranta käydään läpi suppeasti, sillä pääpaino on aikuisissa potilaissa.

Asiasanat: Verenkierto, invasiivinen, monitorointi, arteriakanyyli, keskuslaskimokanyyli, keuhkovaltimokatetri, opetusmateriaali

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Nursing
Bachelor's Thesis

Author(s): Nea Huttunen
Title of thesis: Verenkierron invasiivinen monitorointi
Supervisor(s): Ronkainen Sanna & Saarnio Reetta
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2022
Number of pages: 39 + 7 appendices

The task of this thesis was to increase nursing students awareness of invasive circulatory monitoring methods and about their indications, complications and monitoring so that they have a comprehensive knowledge of the different methods before the practical phase of their studies or entering the world of work. Invasive circulatory monitoring methods are used when it is desired to accurately and continuously monitor the circulatory status of a critically ill patient during anesthesia and intensive care. Invasive blood circulation monitoring takes place through three different kinds of catheters: an arterial catheter, central venous catheter and pulmonary artery catheter. In addition, the task was to find out how the information should be formulated as teaching material for nursing students.

The aim of this thesis was to add the safety of nursing and add the accuracy of monitoring the vital signs of the acute patient. In addition, the aim was to share information about problem areas and interventions in different catheters. The aim was to make the teaching material suitable for independent study and produce high-quality and comprehensible teaching material for the use of nursing students at Oulu University of Applied Sciences

The work was implemented as a functional thesis. The final output of the work was three lecture recordings about arterial catheter, central venous catheter and pulmonary artery catheter. In addition, I produced assignment material related to the topics of each lecture recording. The material deepens nursing students knowledge of invasive circulation monitoring. Invasive circulatory monitoring methods are extensive and varied, so the study material does not cover all aspects of the topic. In the future, learning material could be made about the role of the nurse in cannulation or invasive circulation monitoring with a pediatric patient or preterm infant. Expanding the topic would benefit nursing students in working life, as the topic is little covered during undergraduate and specialization studies.

Keywords: blood circulation, invasive monitoring, arterial catheter, central venous catheter, pulmonary artery catheter, teaching material

SISÄLLYS

OPINNÄYTETYÖN KUVAT	7
1 JOHDANTO	9
2 VERENKIERRON INVASIIVISET SEURANTAMENETELMÄT	10
2.1 Teoreettinen viitekehys.....	10
2.2 Arteriakanyyli.....	11
2.2.1 Arteriakanyylin monitorointi	12
2.2.2 Paineenmittausletkusto	14
2.2.3 Valtimokanyylin komplikaatiot	17
2.3 Keskuslaskimokanyyli	18
2.3.1 Keskuslaskimopaineen mittaus.....	19
2.3.2 Komplikaatiot	21
2.4 Keuhkovaltimokatetri	22
2.4.1 Keuhkovaltimokatetrin monitorointi	23
2.4.2 Keuhkokapillaarien kiilapaine (PCWP).....	24
2.4.3 Keuhkovaltimopaine (PAP)	25
2.4.4 Sydämen minuttivirtaus (CO)	25
2.4.5 Sekoittuneen laskimoveren happisaturaatio (SvO ₂)	25
2.4.6 Komplikaatiot	26
2.5 Laadukas opetusmateriaali.....	26
3 TARKOITUS JA TAVOITTEET	28
3.1 Tarkoitus.....	28
3.2 Tavoitteet.....	28
4 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN	30
4.1 Toiminnallinen opinnäytetyö.....	30
4.2 Projektin suunnittelu	31
4.2.1 Projektiorganisaation perustaminen.....	31
4.2.2 Projektin vaiheiden ja aikataulun suunnittelu	32
4.3 Opetusmateriaalin tekeminen.....	34
4.3.1 Tuotoksen kuvaus.....	35
4.4 Projektin tuotoksen arviointi.....	36
4.5 Projektityöskentelyn arviointi	39

5	POHDINTA.....	41
5.1	Omat oppimistavoitteet.....	41
5.2	Eettisyys ja luotettavuus	41
5.3	Kehitysideat.....	42
	LÄHTEET.....	44
	LIITTEET	48

OPINNÄYTETYÖN KUVAT

Kuva 1: Anestesiakäsikirja-kuvat/ Mihkel Meinberg ja Marja-Liisa Ylitalo-Airo. Valtimokanyyli kiinnitettynä ja yhdistettynä suljettuun paineenmittausletkustoon, 2021. Valtimokanyyli kiinnitettynä ja yhdistettynä suljettuun paineenmittausletkustoon - Duodecim (terveysportti.fi)

Kuva 2: Akuuttihoiton laitteet -kuvat/ Esa Elomaa. Suoran valtimopainemittauksen painearvo painemittauskäyrineen, 2013. Akuuttihoito ja anestesia - Duodecim (terveysportti.fi)

Kuva 3: Anestesiakäsikirja-kuvat/ Mihkel Meinberg & Marja-Liisa Ylitalo-Airo. Valtimopainekäyrän muoto, 2021. Sairaanhoidajan tietokannat - Duodecim (terveysportti.fi)

Kuva 5: Akuuttihoiton laitteet -kuvat/ Esa Elomaa. Paineanturi, 2013. Paineanturi - Duodecim (terveysportti.fi)

Kuva 4: Akuuttihoiton laitteet -kuvat/ Esa Elomaa. Painehuuhtelulinja, 2013. Akuuttihoito ja anestesia - Duodecim (terveysportti.fi)

Kuva 5: Akuuttihoiton laitteet -kuvat/ Esa Elomaa Verenpaineanturit, 2013. Verenpaineanturit - Duodecim (terveysportti.fi)

Kuva 6: Akuuttihoiton laitteet -kuvat/ Esa Elomaa. Askelvastetestin ja sen tulosten arviointi, 2013. Akuuttihoito ja anestesia - Duodecim (terveysportti.fi)

Kuva 8: Teho- ja valvontahoitotyön opas-kuvat / Saara Louhela ja Heli Naapuri. Keskuslaskimokanyylin kärki sijaitsee yläonttolaskimossa, 2017. Keskuslaskimopaineen (CVP) mittaaminen ja arviointi - Duodecim (terveysportti.fi)

Kuva 9:

Teho- ja valvontahoitotyön opas -kuvat/ Saara Louhela & Heli Naapuri. Paineanturin nollassa, 2017. Sairaanhoidajan tietokannat - Duodecim (terveysportti.fi)

Kuva 10: Anestesiakäsikirja-kuvat/ Mihkel Meinberg ja Marja-Liisa Ylitalo-Airo. Kajoava paineenmittausanturi, 2021. Sairaanhoidajan tietokannat - Duodecim (terveysportti.fi)

Kuva 11: Teho- ja valvontahoitotyön opas -kuvat/ Nina Ruottinen. Mikrobin kulkureitit keskuslaskimokanyylista, 2017. Mikrobin kulkureitit keskuslaskimokanyylista - Duodecim (terveysportti.fi)

Kuva 12: Anestesiakäsikirja-kuvat/ Nina Kallio ja Minna Tallgren. Keuhkovaltimokatetrin osat ja sijainti asennettuna, 2021. Sairaanhoidajan tietokannat - Duodecim (terveysportti.fi)

Kuva 13:

Anestesiakäsikirja-kuvat/ Nina Kallio ja Mihkel Meinberg. Keuhkovaltimopainekäyrän muutokset katetrin paikan mukaan, 2021. Keuhkovaltimopainekäyrän muutokset katetrin paikan mukaan - Duodecim (terveysportti.fi)

1 JOHDANTO

Verenkierron tarkkailu sisältää sydämen syketaajuuden, rytmihäiriöiden, verenpaineen ja veritilavuuden valvonnan (Karma, Kinnunen, Palovaara & Perttunen 2016, 124). Invasiivisilla menetelmillä tarkoitetaan kajoavia toimenpiteitä verenkierron seurannassa. Verenkierron seurannassa käytetään invasiivisia menetelmiä, kun halutaan seurata kriittisesti sairaan potilaan verenkierron tilaa tarkasti ja jatkuvasti anestesiassa sekä tehohoidossa. Verenkierron invasiivinen monitorointi tapahtuu erilaisten kanyylien kautta. Valtimopaineen mittausta tapahtuu valtimokanyylin kautta, keskuslaskimopaineen mittausta keskuslaskimokanyylin kautta ja keuhkovaltimosuureet keuhkovaltimokatetrin kautta. (Kallio, Katomaa & Hoikka 2013c.)

Tilanteet, joissa käytetään invasiivisia menetelmiä verenkierron seurannassa, ovat kriittisiä ja potilaalle jopa hengenvaarallisia. Potilaan tila voi romahtaa hetkessä ja vaatia nopeita toimenpiteitä. Tämän vuoksi on tärkeää, että kaikilla tehohoidossa työskentelevillä sairaanhoitajilla olisi tieto siitä, mikä on heidän roolinsa valtimokanyylin, keskuslaskimokanyylin ja keuhkovaltimokatetrin monitorin seurannassa. Monitorin antaman informaation ymmärtäminen ja tulkinta vaativat anatomian sekä kliinisen fysiologian osaamisen soveltamista. Hoitajan tulee osata ottaa huomioon potilaan normaalitilanne, sen hetkinen tilanne, sairauden vaikeusaste, potilaalle annettu lääkehoito sekä hoitolaitteiden vaikutukset mitattaviin arvoihin. (Louhela & Naapuri 2017.)

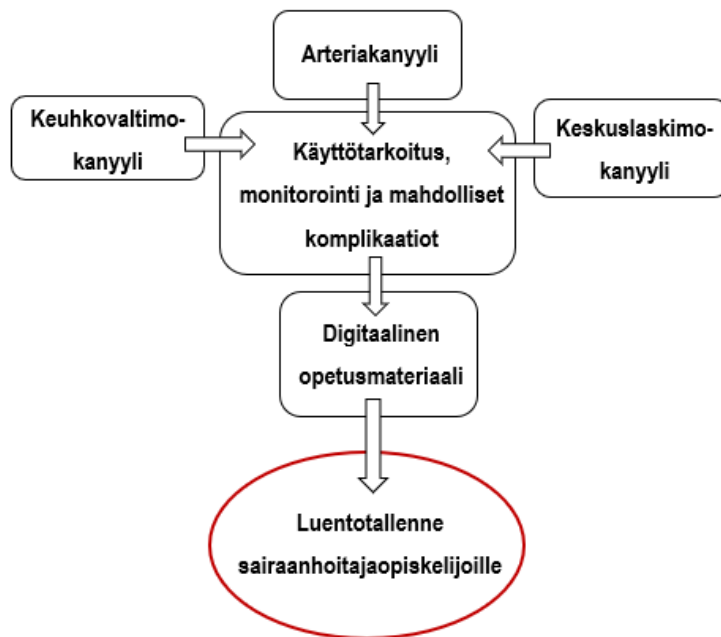
Opinnäytetyöni toimeksiantajana toimii Oulun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyöni tarkoituksena oli tuottaa itsenäiseen opiskeluun sopiva opetusmateriaali hoitotyön opiskelijoille valtimokanyylin, keskuslaskimokanyylin ja keuhkovaltimokatetrin käyttötarkoituksista, monitoroinnista sekä mahdollisista komplikaatioista. Opetusmateriaali koostuu kolmesta luentotallenteesta, jotka pitävät sisällään tiedon arteriakanyylin, keuhkovaltimokatetrin ja keskuslaskimokanyylin indikaatiot, monitorilla mitattavat suureet sekä mahdolliset komplikaatiot ja niiden ehkäisy. Luentotallenteiden taustalla on powerpoint-esitys, jonka selostan auki luentotallenteessa. Lisäksi jokaisen luentotallenteen aiheeseen liittyy tehtävämateriaali. Tehtävämateriaalit koostuvat avoimista kysymyksistä aiheisiin liittyen ja niiden tavoitteena on syventää luentotallenteilla saavutettua oppimista. Tehtävämateriaalit käsittelevät arteriakanyylin, keskuslaskimokanyylin sekä keuhkovaltimokatetrin indikaatioita, komplikaatioita sekä monitorointia. Tehtävämateriaalit toteutin Word-ohjelmalla.

2 VERENKIERRON INVASIIVISET SEURANTAMENETELMÄT

2.1 Teoreettinen viitekehys

Opinnäytetyön teoreettiseen viitekehukseen kuuluvat arteriakanyyli, keskusvaltimokanyyli, keuhkovaltimokatetri, käyttötarkoitus, monitorointi ja mahdolliset komplikaatiot sekä digitaalinen opetusmateriaali. Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys on esitetty kuviossa 1. Työtä tehdessäni selvitin ensi, mitä tarkoittaa verenkierron invasiivinen monitorointi, sekä mitä tietoa arteriakanyyllilla, keuhkovaltimokatetrilla ja keskuslaskimokanyyllilla voidaan saada potilaan tilasta ja verenkierrosta. Tähän tietoon perustuen pohdin, mitä hoitotyön opiskelijan tulisi tietää heidän roolistaan valtimokanyylin, keskuslaskimokanyylin ja keuhkovaltimokatetrin monitorin seurannassa. Tämän jälkeen pohdin, miten saan luotua mahdollisimman paljon tietoa sisältävän, laadukkaan ja systemaattisen opetusmateriaalin verenkierron invasiivisesta monitoroinnista hoitotyön opiskelijoita varten.

Tätä varten etsin materiaalia olemassa olevasta luotettavasta kirjallisuudesta, omasta koulutuksestani sekä asiantuntijoiden kokemuksista. Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys esitetään kuviossa 1. Tiedonhaku toteutin koko opinnäytetyöprojektin ajan. Tiedonhakukoneina käytin pääasiassa Oamk Finnasta löytyviä terveysalan e-aineistoja. Tietoa opinnäytetyöhön hain tietokannoista, kuten MEDIC ja Duodecim, sekä sanakirjoista, kuten FinMESH ja Terminologian tietokannat. Teoriaosuudessa perustelen luentotallenteissa kerrotun tiedon tieteelliseen tietopohjaan perustuen. Varsinaisessa tuotoksessa eli luentotallenteissa ja tehtävämateriaaleissa keskityn tiedon systemaattisuuteen ja ymmärrettävyyteen sekä pyrin tuomaan esille vain ajantasaista ja sisällöltään olennaista tietoa.



KUVIO 1. Teoreettinen viitekehys.

2.2 Arteriakanyyli

Arteriakanyyli (kuva 1) mahdollistaa potilaan verenpaineen reaaliaikaisen valvonnan sekä toistuvien verinäytteiden ottamisen. Arteriakanyyliä käytetään yleensä tehohoitoa tai tehostettua valvontaa tarvitsevilla potilailla. (Louhela & Naapuri 2017.) Invasiivinen verenpaineen mittaaminen on luotettavampi, kuin noninvasiivinen mittaaminen, sillä noninvasiivisessa verenpaineen mitauksessa on aina mittausviivettä sekä tiheät mittausvälit aiheuttavat laskimoveren staasia käteen, josta voi aiheutua käden turvotusta, verenpurkauksia ja kiputiloja (Karma, Kinnunen, Palovaara & Perttunen 2016, 124). Arteriakanyylin käyttö on aiheellista varsinkin, jos potilaalla verenkierron tila on epävakaa ja hänen hoidossa käytetään vasoaktiivisia lääkkeitä. Yleisimmät kanyloitavat valtimot ovat varttinävaltimo (a. radialis) ja reisivaltimo (a. femoralis). Potilaan verenpaine huomioidaan erikseen arvioitaessa kokonaistilannetta, sillä verenpaine on riippuvainen sydämen minuuttivirtauksesta sekä perifeeristen suonten resistenssistä. (Louhela & Naapuri 2017.)



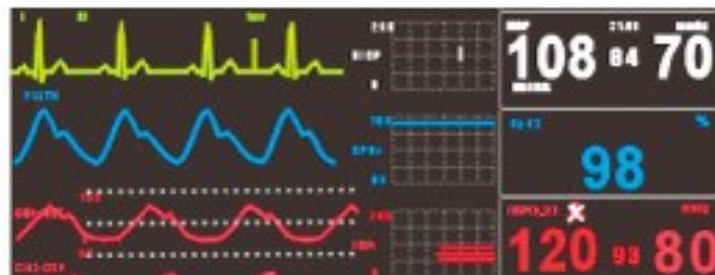
KUVA 1. Valtimokanyyli kiinnitettynä ja yhdistettynä suljettuun paineenmittausletkustoon. (Meinberg & Ylitalo-Airo 2021)

Arteriapaineen mittauksella verenkierrosta selviää systolinen, diastolinen ja keskivaltimopaine sekä valtimo-painekäyrä (Liukas, Niiranen & Räisänen 2013). Arteriakanyylilla mitatut arvot näkyvät monitorilla sekä numeraalisena, että painekäyränä. Valtimopainekäyrän muoto voi antaa tietoa potilaan sairauksista. Keskivaltimopainetta (MAP) seurataan erityisesti vasoaktiivisten lääkkeiden annosvasteen arvioinnissa. Keskivaltimopaineen arvo saadaan lisäämällä diastoliseen verenpaineeseen 1/3 systolisen ja diastolisen verenpaineen erotuksesta. Keskivaltimopaineen tulee olla vähintään 60-65mmHg elintärkeiden elinten riittävän verenkierron ja hapen saannin takaamiseksi. (Louhela ja Naapuri 2017.) Valtimokanyylin asettaminen on steriili toimenpide, jonka tekee lääkäri. Ennen arteriakanyylin asentamista hoitajan tulee valmistella välineet ja laitteet valmiiksi toimenpiteen suorittavalle lääkärille. Hoitaja avustaa kanyloivaa lääkärinä toimenpiteessä. (Lindén & Ilola 2013b.)

2.2.1 Arteriakanyylin monitorointi

Verenpaineesta mitattavat arvot voidaan jakaa systoliseen verenpaineeseen (SAP), diastoliseen verenpaineeseen (DAP) sekä keskiverenpaineeseen (MAP). Systolinen verenkierto ilmoittaa ison verenkierron suurten valtimoiden korkeimman paineen sydämen supistumisvaiheen aikana. Diastolinen verenpaine puolestaan ilmoittaa ison verenkierron suurten valtimoiden korkeimman paineen sydämen lepovaiheessa. Keskiverenpaine on oleellinen perfuusiopaineiden määrittämiseksi

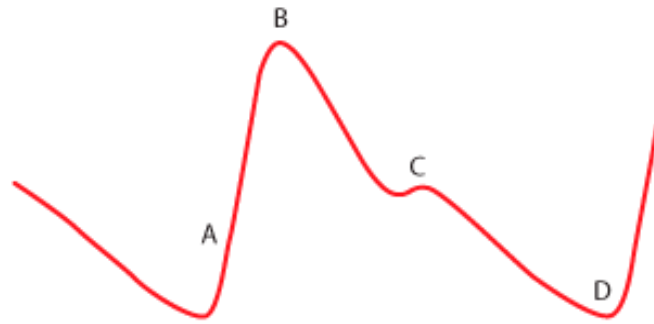
eri elimissä ja se lasketaan jakamalla systolisen ja diastolisen verenpaineen erotus kolmella lisätynä diastoliseen paineeseen. Optimaalinen verenpaine on 120/80 mmHg. (Liukas, Niiranen & Räisänen, 2013.) Valtimopainetta mitattaessa tulee monitorille asettaa halutut ylä- ja alahälytysrajat systoliseen, diastoliseen ja keskipaineeseen (Elomaa 2013). Verenkiertoa seurattaessa valtimokanyyllilla varmistetaan monitorilta valtimopainekäyrä sekä valtimoverenpaineen numeeriset parametrit eli systolinen ja diastolinen verenpaine sekä keskiverenpaine. Elomaan kuvassa (kuva 2) näkyy monitorilla punaisella valtimopainekäyrä sekä valtimoverenpaineen numeeriset parametrit.



KUVA 2. Suoran valtimopainemittauksen painearvo painemittauskäyrineen. (Elomaa 2013)

Normaalissa valtimopainekäyrässä on samat peruselementit riippumatta sen mittauspaikasta. Jokainen aalto on samankokoinen ja -muotoinen, jos potilaalla on sinusrytmi ja jokainen aalto vastaa QRS-kompleksia. Mikäli EKG-rekisteröinnissä havaitaan epänormaali kompleksi, näkyy se myös poikkeavuutena painekäyrässä. Painekäyrän muotoon ja terävyyteen voivat vaikuttaa ikä ja verisuonisairaudet ja kanyylin huono asento. (Liukas, Niiranen & Räisänen, 2013.)

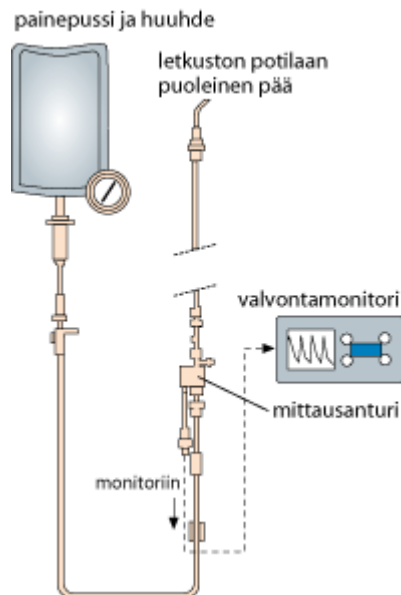
Valtimopainekäyrän muoto ja tunnusmerkit ovat merkki siitä, että mittaus on luotettava. Lindenin ja Ilolan kuvassa (kuva 3) A kohta on nouseva käyrä, joka vastaa kammioiden supistumista sekä QRS-kompleksia. B kertoo systolisen verenpaineen ja on painekäyrän huippu. C-kohtaa kutsutaan dikroottiseksi pykäläksi, joka kuvaa aorttaläpän sulkeutumista. D on painekäyrän matalin kohta ja ilmoittaa diastolisesta paineesta. (Linden & Ilola, 2013c.)



KUVA 3. Valtimopainekäyrän muoto. (Meinberg & Ylitalo-Airo 2021)

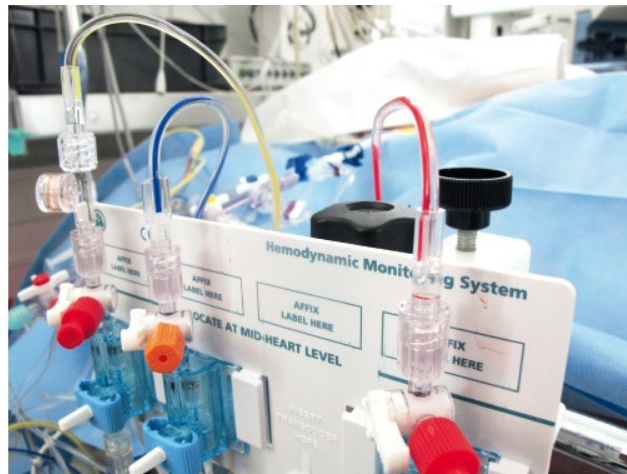
2.2.2 Paineenmittausletkusto

Valtimopaineen seurauksessa tarvittava suljettu paineenmittaussetti on paineistettu huuhtelujärjestelmä (kuva 4). Valtimokanyyliin yhdistetään huuhtelujärjestelmä, jonka tehtävä on estää veren takaisinvirtaus sekä kanyylin tukkeutuminen. (Lapin Sairaanhoidopiiri 2016.) Paineenmittausletkustoa esivalmistellessa tärkeää on huomioida infektioiden torjunta hyvällä käsihygienialla, aseptiikalla ja suojakäsineiden käytöllä. Paineenmittausletkusto ja liitoskohdat tulee aina pitää steriileinä. (Lindén & Ilola 2013a.)

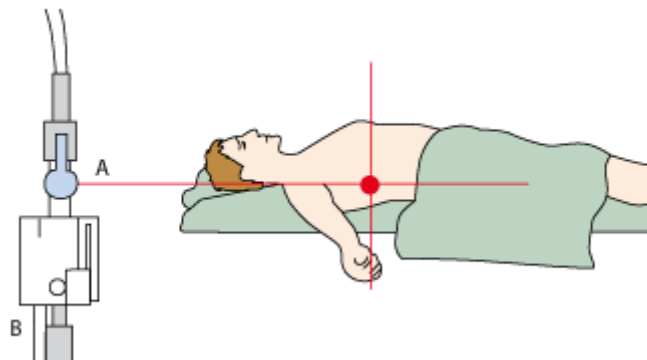


KUVA 4. Painehuuhtelinja. (Elomaa 2013)

Arteriapaineen mittausta varten tulee määrittää 0-piste. 0-piste on potilaan neljännen kylkiluuvälin ja keskikainalolinjan risteyskohdassa (kuva 5). Paineenmittaussetin ilmastushana asetetaan samaan tasoon 0-pisteen kanssa, sillä väärä taso voi antaa virheellisiä verenpainelukemia. Arteriapaine nollataan monitorista. Nollaus tehdään ilmastushanasta (kuva 6), jolloin suljetaan hana potilaaseen päin kiinni. Tämän jälkeen Easy Vent- tulppaa löysätään ja nollataan arteriakanyyli noudattaen yksikön monitoriohjeita. Kun nollaus on tehty, tulee sulkea ilmastushana ilmalle kääntäen se takaisin alkuasentoon ja kiertämällä tulppa kiinni. Lopuksi tarkistetaan monitorilla näkyvä verenpainekäyrä ja -arvo. (Lapin sairaanhoitopiiri 2016.) Liian alhaalle asennettu mittausanturi antaa todellista korkeamman verenpainelukeman. Liian korkealla oleva mittausanturi antaa liian matalan verenpainelukeman. Yhden senttimetrin virhe mittaustasossa aiheuttaa 0,74mmHg:n virheen mittaustuloksiin. (Lindén & Ilola 2013a.)



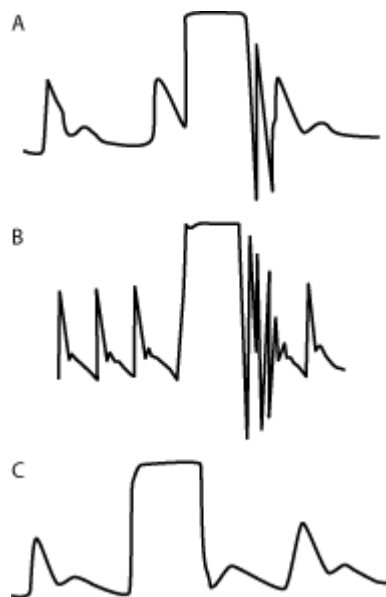
KUVA 5. Paineanturi. (Elomaa 2013)



Askelvastetesti on yksi sairaanhoitajan tehtävistä. Sillä voidaan arvioida invasiivisen paineenmittauksen luotettavuutta ja sulkea pois mittausta häiritseviä tekijöitä. Tällöin ensin paineenmittausletkustoa huuhdellaan yhtäjaksoisesti ja huuhtelu keskeytetään äkisti, jolloin tarkkaillaan painekäyrällä nähtäviä heilahduksia ja niiden vaimenemisia (kuva 7). Optimaalinen vaimennus on silloin, kun huuhtelun keskeytys aiheuttaa painekäyrällä 1-2 heilahdusta. Optimaalinen vaimennus näkyy kuvassa kohta A. Tällöin arvot ovat luotettavia. Alivaimennusta on, jos painekäyrällä

KUVA 6. Verenpaineanturit. (Elomaa 2013)

nähdään yli 2 heilahdusta. Alivaimennus näkyy kuvassa kohta B. Tällaisia häiriötä aiheuttavat mm. pienet ilmakuplat tai liian pitkä letkusto. Alivaimennettun käyrän tulokset antavat liian korkean systolisen ja liian matalan diastolisen arvon. Ylivaimennus näyttää painekäyrällä alle 1,5 heilahdusta. Ylivaimennus näkyy kuvassa kohta C. Häiriötä voivat tuottaa letkuissa oleva veri tai ilma, tukkeutuminen, letkujen väärä pituus, pehmeys, mutkat ja löysät liitokset. Ylivaimennettu käyrä pyöristyy ja systolinen paine on todellista alhaisempi. Paineenmittauslaitteistoa hoidetaan pitämällä yllä painepussin riittävää painetta. Valtimolinjassa paineen tulee olla 300mmHg ja keskusvaltimolinjassa 150mmHg. Lisäksi varmistetaan linjaston jatkuva huuhtelu. Sairaanhoitajan tulee aina vuorossa tarkistaa paineenmittauslaitteiston toimivuus. (Lindén & Ilola 2013a.)



KUVA 7. Askelvastetesti ja sen tulosten arviointi. (Elomaa 2013)

Kanyylin aukiolo tulee tarkastaa riittävän usein pikahuuhtelulla, jolloin nesteen annetaan virrata vapaasti painehuuhtelupussista. Paineen äkillinen muutos tulee tällöin havaita painekäyrällä. Painehuuhtelupussin painetta tulee seurata joka työvuorossa. Yleensä painepussissa käytetään 200mmHg painetta. Aina kun kanyylista otetaan verinäytteitä, tulee letkustot huuhdella näytteenoton jälkeen puhtaaksi verestä. Potilasta tulee seurata jatkuvasti letkuston irtoamisriskin vuoksi. (Elomaa 2013.)

2.2.3 Valtimokanyylin komplikaatiot

Mahdollisia ongelmatilanteita valtimokanyylissa voivat olla tromboosi ja distaalinen raajaiskemia eli kuolio. Vaara kasvaa merkittävästi, mikäli kanyylin käyttöaika pitkittyy tai kanyylin koko on liian suuri suhteessa kanyloitavaan valtimeen. Tämän vuoksi lääkäriä tulee konsultoida ongelmatilanteessa ja turha valtimokanyyli tulee poistaa mahdollisimman pian. Myös verenpurkauman aiheuttama puristusvamma valtimossa tai hermossa sekä verenvuoto kanyylin luiskahtaessa valtimosta tai paineenmittausletkuston liitoksen irtoaminen vaatii lääkärin konsultointia ja mahdollisesti kanyylin poistoa. Ongelmatilanteessa sairaanhoitajana tulee tarkistaa kolmitiehanojen asento, huuhdella letkusto sekä tarkistaa paineemittausletkujen liitoskohdat, paineenmittausjohto, valvontamonitorin säädöt, painepussin paine sekä paineenmittausanturin nollataso. Mikäli valtimokanyyli on tukkeutunut tulee hyytynyt veri yrittää imeä pois. Toimenpiteessä tulee olla varovainen, ettei hyytynyttä verta injisoida potilaaseen. (Lindén & Ilola 2013d.)

Yleisin verisuonikanyyleihin liittyvä komplikaatio on infektio, sillä niitä käsitellään ja käytetään toistuvasti (Kokki & Ritmala-Castrén 2017a). Hoitoon liittyvä kanyyli-infektio voi aiheuttaa kipua, pidentää potilaan hoitoaikaa, lisätä kuolleisuutta sekä mahdollisesti hoidon kustannuksia (Anttila, Kanerva, Kuronen, Kurvinen, Lyytikäinen, Rantala, Vuento & Ylipalosaari 2018, 214). Kanyyli-infektion oireita ovat kanyloitavan kohdan punoitus, kuumotus, turvotus, kipu, märkäerite sekä potilaan kuume (Lindén & Ilola 2013d). Aukoton aseptinen toiminta verisuonikanyylin laittamisesta sen pois ottamiseen asti on ainoa mahdollisuus torjua siihen liittyviä infektioita (Kokki & Ritmala-Castrén 2017c). Yhdysvaltalaisen tutkimuksen mukaan kanyyleihin liittyvistä veriviljelypositiivisista infektioista jopa 70% on ehkäistävissä (Anttila, Kanerva, Kuronen, Kurvinen, Lyytikäinen, Rantala, Vuento & Ylipalosaari 2018, 214). Kanyloidusta raajasta tarkkaillaan lämpöä, lämpörajoja, väriä, kapillaaritäyttöä, pulsseja, kipua, tuntopuutoksia ja turvotuksia verenkierron heikentymisen tai estymisen seuraamiseksi (Kokki & Ritmala-Castrén 2017b).

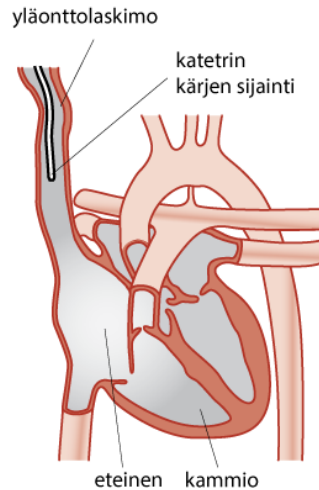
Toimimaton tai infektoitunut kanyyli tulee aina poistaa. Ennen kanyylin poistoa potilasta tulee ohjata toimenpiteestä. Hänelle kerrotaan, että kanyylin poisto on kivuton, mutta ompeleen poisto voi käydä kipeää. Potilasta ohjataan punkkiokohdan painamisesta sekä vuodelevon kestosta valtimokanyylin poiston jälkeen. (Kokki & Ritmala-Castrén 2017d.) Poistamisessa tulee käyttää tehdaspuhtaita käsineitä. Poistamisen jälkeen pistopaikkaa painetaan vähintään 10 minuuttia voimakkaasti ja pistopaikka suojataan painesidoksella. Jatkossa verenpainetta tulee seurata non-invasiivisella menetelmällä mansettimittauksella. Monikäyttöiset välineet tulee puhdistaa ja desinfioida huolellisesti. (Lindén & Ilola 2013b.)

2.3 Keskuslaskimokanyyli

Keskuslaskimokanyyli on tarpeellinen potilaalle yli 3 vuorokautta kestävässä neste- ja ravitsemushoidossa, perifeeristä suunta ärsyttävien lääkkeiden ja nesteiden annostelussa, suurien nestemäärien antamisessa, vasoaktiivisten lääkkeiden annostelussa, väliaikaisen sydämen tahdistimen asettamisessa, akuuteissa munuaishoidoissa, keskuslaskimopaineen mittaamisessa, kemoterapiassa, parenteraalisessa ravitsemuksessa sekä keuhkovaltimokatetrin asettamisessa. Keskuslaskimokanyyli mahdollistaa nesteiden ja lääkeaineiden välittömän hyödyntämisen elimistössä veren nopean virtauksen vuoksi, eikä lääkeaineet aiheuta keskuslaskimokanyylin annosteltaessa kudosaärsytystä. Keskuslaskimokanyyllilla voidaan seurata sydämen oikean puolen kuormaa sekä potilaan nestetasapainoa. (Kallio 2013.) Keskuslaskimokatetrin asennus tulee tapahtua yhteistyössä lääkärin ja sairaanhoitajan kanssa. Tätä kutsutaan monitieteiseksi malliksi. (Alexandrou, Spencer, Frost, Parr, Davidson & Hillman 2009.) Keskuslaskimokanyyllilla ei ole ehdottomia vasta-aiheita, sillä se voi olla potilaalle hoidon kannalta välttämätön. Kuitenkin kanyylin asennuksen hyötyä ja haittaa vertaillaan, mikäli potilaalla on positiivinen veriviljelylöydös. (Kallio 2013).

Keskuslaskimokanyyli on mahdollista asettaa eri laskimoreittejä pitkin. Punktiopaikka tulee valita käyttötarkoituksen ja valittavissa olevien laskimoiden mukaan. Laskimoa, joka on vaurioitunut tai heikkokuntoinen tulee välttää punktoimasta. Kanyylin kärki viedään ylä- tai alaonttolaskimoon (kuva 8). Keskuslaskimokatetria valitessa huomioidaan sen käyttötarkoitus. Keskuslaskimopaine voidaan mitata yksi luumenisella katetrilla. Tarvittaessa potilaalle asennetaan katetri usealla luumenella. (Kallio 2013.) Keskuslaskimonkanyylointi on steriili toimenpide. Steriilit tekniikat ovat

merkittäviä tekijöitä infektioiden ehkäisyssä ja potilasturvallisuuden edistämiseksi. Steriileillä tekniikoilla voidaan vähentää jopa 85% katetri-infektioista. (Gerolemou, Fidellaga, Rose, Cooper, Venturanza, Aqeel, Jones, Shapiro & Khouli 2014.)

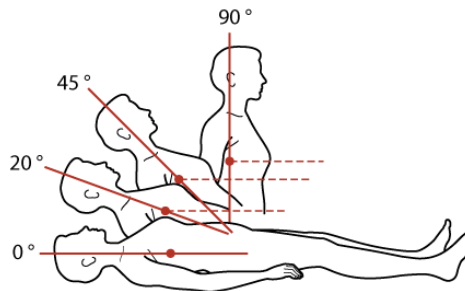


KUVA 8. Keskuslaskimokanyylin kärki sijaitsee yläonttolaskimossa. (Louhela & Naapuri 2017)

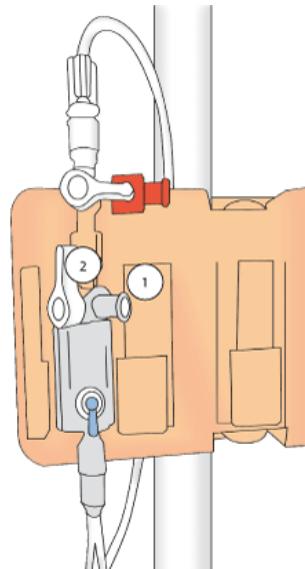
2.3.1 Keskuslaskimopaineen mittaaminen

Keskuslaskimokanyyllilla voidaan mitata potilaan keskuslaskimopainetta eli CVP:tä, joka mittaa optimaalisesti veritilavuutta. CVP:n mittaustulos kuvaa oikean kammion loppudistolista painetta kolmiliuskaläpän toimiessa normaalisti. (Louhela & Naapuri 2017.) Mittaustuloksesta voidaan arvioida potilaan veritilavuuden riittävyyttä, sydämen oikean puolen toimintaa sekä sydämeen palaavaa verivirtausta. Keskuslaskimopaine ei kuitenkaan ole aina luotettava arvioidessa esikuormaa tai nestetäytön tilaa. Siihen vaikuttavat sydämen vasemman kammion toiminta, potilaan veritilavuus, verisuoniston vastus, laskimoiden jänteys ja tonus, lisääntynyt paine vatsa- tai rintaontelossa sekä vasopressorihoito. (Kallio, Katomaa & Hoikka 2013a.)

Keskuslaskimopaineen mittaamiseen käytetään invasiivista paineenmittausjärjestelmää. Katetrin kärki viedään potilaan yläonttolaskimoon ja määritetään potilaan sydämen eteisen tasolla oleva oikea CVP:n mittaustaso (kuva 9). Ennen mittausta anturi tulee nollata (kuva 10), potilas asettaa selkäasentoon sekä keskeyttää samaan luumeniin menevä infuusio. (Kallio, Katomaa & Hoikka 2013a.) Kuvassa 10 havainnollistetaan paineenmittausanturin nollausasento. Ilmanpaine vaikuttaa nestelinjastoon, kun mittaasanturin sivuhana (1) on avoin ilmalle ja linjasto on potilaaseen päin suljettu (2). (Meinberg & Ylitalo-Airo, 2021.)



KUVA 9. Paineanturin nollataso. (Louhela & Naapuri 2017)

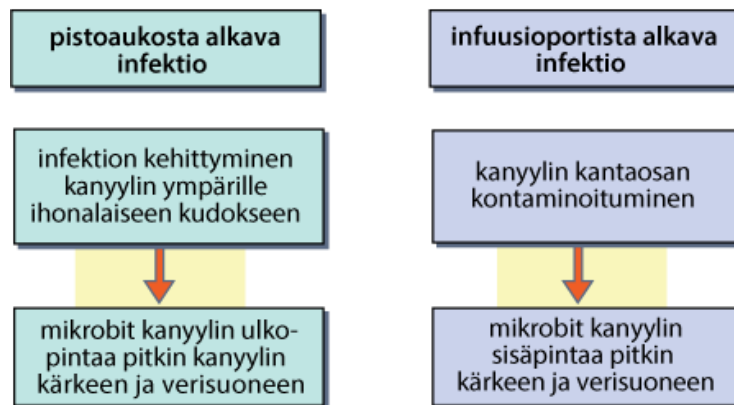


KUVA 10. Kajoava paineenmittausanturi. (Meinberg & Ylitalo-Airo 2021)

CVP-arvo luetaan uloshengityksen loppuvaiheessa, jolloin rintaontelon painetaso on pienimmillään. Normaaliarvo keskuslaskimopaineelle on 4–8 mmHg. (Louhela & Naapuri 2017.) Keskuslaskimopainetta mitattaessa sarjamittaus eli trendi on hyödyllisempi kuin yksittäinen mitaus, sillä arvojen kehityssuunta on olennaista. Korkean CVP arvon syy voi olla verenkierron hypovolemia, sydämen oikean kammion pumppausvaje tai korkea PEEP arvo. PEEP nostaa keskuslaskimopaineen arvoa, jolloin oikea arvo voidaan laskea mitattu CVP (mmHg) – 0,4 x PEEP (cmH₂O). Äkillisesti noussut CVP-arvo voi olla merkki sydämen oikean seinän iskemiasta, oikean kammion pumppauksen pettämisestä tai sydämen tamponaatiosta. Matala arvo puolestaa voi kertoa verenkierron hypovolemiasta. Suuri nestetilavuuden muutos saattaa aiheuttaa vain pienen muutoksen CVP-arvoissa laskimojärjestelmän elastisuuden vuoksi. Mikäli CVP-arvo ei nouse nopean nesteensirron seurauksena, voidaan päätellä potilaan olevan hypovoleeminen lähtöarvosta riippumatta. (Kallio, Katomaa & Hoikka 2013a.)

2.3.2 Komplikaatiot

Keskuslaskimokanyyli toimii aina infektioreittinä potilaan elimistöön, joten sitä käsitellessä täytyy noudatta tarkkaa aseptiikkaa (Kallio 2013). Kuvassa 11 on eritelty mikrobien kulkureitit keskuslaskimokanyyliin kautta. On tutkittu, että yli puolet sairaalasyntyisistä sepsiksistä ovat verisuonikanyyliperäisiä. Kriittisesti sairailta potilailla kuolleisuus kanyylisepsiksiin liittyen on 12-25% välillä. (Kotilainen 2011.) Kanyyli-infektio voi syntyä myös potilaan omista bakteereista, joten kaikkia infektioita ei voida estää (Honkanen & Lautala 2013). Potilaan hengitysteitä puhdistettaessa, tulee estää aerosolisumun pääsy kanyyliin ja kolmitiehanoihin. Keskuslaskimokatetrasta ei saa ottaa verinäytteitä eikä sitä saa käyttää verensiirtoihin. Keskuslaskimokanyylissa tulee välttää turhia kolmitiehanoja sekä muita lisäosia letkuissa. Alkoholilla pyyhitään lääkkeenantoreitit, kolmitiehanat ja muut yhdistäjät ennen niiden käyttöä. Hyvällä teippauksella varmistetaan, ettei kanyyli pääse liikkumaan, sillä sen liikkuminen lisää merkittävästi infektion riskiä. Parenteraaliselle ravitsemukselle pyritään varaamaan erillinen infuusioreitti, eikä siihen anneta muita lääkkeitä tai infuusioita. Kanyylista huolehditaan riittävän usein, että kaikki reitit ovat auki, sillä verihyytymät ja tukkeutumukset toimivat kasvualustoina bakteereille. Keskuslaskimokanyylin pistokohdan hoidossa oleelista on tarkka kirjaaminen kanyylin laittopäivästä ja muista tiedoista potilaan hoitotietoihin (Ruottinen 2017).



KUVA 11. Mikrobien kulkureitit keskuslaskimokanyylista. (Ruottinen 2017)

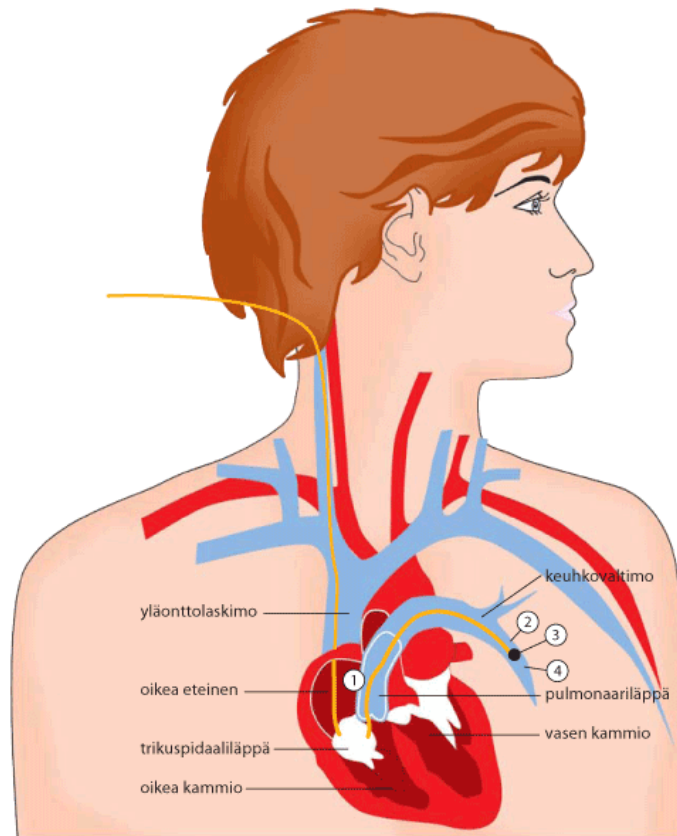
Keskuslaskimokanyylin tarve sekä toimivuus ja sen kunto tulee arvioida päivittäin ja tarpeettomana se poistetaan välittömästi. Keskuslaskimokanyyliä suojaa sidos, joka estää mikrobien pääsyn potilaan verenkieroon sekä pistoskohtaa eritteiltä ja kosketukselta. Sidosta tulee vaihtaa vähintään joka toinen päivä. (Ruottinen 2017.) Pistoskohtaa tulee tarkastella ja tunnustella jokaisessa

työvuorossa desinfioiduin käsin kalvon päältä. Pistokohdan suojana käytetään puoliläpäisevää kalvoa, joka vaihdetaan aina sen likaannuttua, irottua tai katetrin tyven erittäessä ja vähintään 7vuorokauden välein. Tällöin katetrin tyvi puhdistetaan steriileillä taitoksilla ensin keittosuolaliuoksella ja seuraavaksi denatoroidulla alkoholilla pyyhkien pistopaikasta pois päin. (Oulun Yliopistollinen Sairaala 2019.)

Keskuslaskimokanyylin asennuksessa sekä sen käytössä voi ilmetä potilaalle komplikaatioita. Rytmihäiriöt ovat tyypillisiä komplikaatioita asennuksen aikana, mikäli katetrin kärki pääsee aiheuttamaan ärsytystä sydämen oikeassa eteisessä. Veri- tai ilmarinnan voi aiheuttaa keuhkopussin punktio katetrin asennuksen aikana, jolloin potilaan ventilaatio ja happautuminen huonontuvat. Valtimopunktio, punktoitavan suonen tai sen ympäröivän kudoksen vaurion riskiä voidaan vähentää ultraäänen käytöllä asennettaessa kanyylin. Keskuslaskimokanyylin asennettaessa on myös mahdollista katetrin päätyminen väärän suoneen, jolloin keskuslaskimopaineen mittausta ei ole luotettava sekä suuret nestemäärät aiheuttavat potilaalle epämukavuutta. Ilmaembolian syynä voi olla potilaan väärä asento toimenpiteessä tai annosteluportin aukiolo. Sydäntamponaation takana on sydämen oikean eteisen tai kammion puhkeaminen, jolloin veren kertyminen sydänpussiin voi lamata koko verenkierron. (Kallio 2013.)

2.4 Keuhkovaltimokatetri

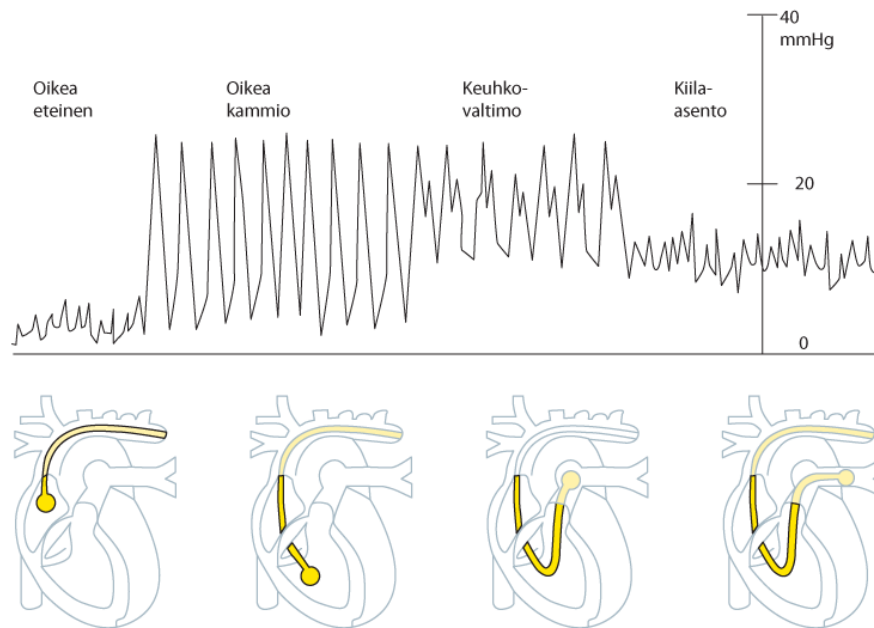
Keuhkovaltimokatetri asetetaan potilaalle, kun tarvitaan tarkempaa ja jatkuvaa tietoa verenkierron ja sydämen tilasta. Keuhkovaltimokatetriä käytetään yleisimmin sydänleikkauspotilailla, vaikeissa sydänsairauksissa sekä sepsis potilailla. Keuhkovaltimokatetri asetetaan potilaalle keskuslaskimokanyylin kautta holkilla keuhkovaltimoon, jolloin jatkuvalla keuhkovaltimopaineen monitoroinnilla nähdään, milloin katetri on keuhkovaltimossa. Keuhkovaltimokatetrin avulla potilaalta voidaan mitata eri verenkierron tilasta kertovia suureita sekä infuusiokanavan kautta potilaalle voidaan antaa keskuslaskimoon infuusionesteitä sekä lääkkeitä. Keuhkovaltimokatetrin tarkkailussa tulee tarkistaa liitännät, painepussin riittävä paine sekä kaikki oikeat arvot ja käyrät monitorilla. (Kallio, Katomaa & Ilola 2013.) Kuvassa 12 näkyy keuhkovaltimokatetrin osat ja sijainti asennettuna.



KUVA 12. Keuhkovaltimokatetrin osat ja sijainti asennettuna. (Kallio & Tallgren 2021)

2.4.1 Keuhkovaltimokatetrin monitorointi

Keuhkovaltimokatetrin kautta voidaan mitata potilaan keskuslaskimopainetta (CVP), lämpötilaa, keuhkovaltimopainetta (PAP), keuhkokapillaarien kiilapainetta (PCWP), sydämen minuuttivirtausta (cardiac output, CO) sekä minuuttivirtausindeksiä (cardiac index, CI), ja sekoittuneen laskimoveren happikyllästeisyyttä (SvO₂). Erilaiset keuhkovaltimokatetrin kautta tehtävä mitaukset voidaan tehdä jatkuvana tai tarpeen mukaan potilaan tilasta riippuen. Potilaan veritilavuudesta kertoo sydämen loppudiasistolinen paine. Oikean kammion täyttöpainetta kuvaa keskuslaskimopaine ja vasemman kammion täyttöpainetta keuhkokapillaarien kiilapaine. Kaikki potilaalta mitattavat rintakehän sisäiset paineet tulee mitata uloshengityksen lopussa. Paineiden tulkinnassa täytyy huomioida PEEP, joka nostattaa rintakehän sisäisiä paineita. (Kallio, Katomaa & Hoikka 2013b.) Kuvassa 13 on havainnollistettu keuhkovaltimopainekäyrän muutokset katetrin paikan mukaan.



KUVA 13. Keuhkovaltimopainekäyrän muutokset katetrin paikan mukaan. (Kallio & Meinberg, 2021)

2.4.2 Keuhkokapillaarien kiilapaine (PCWP)

Keuhkokapillaarien kiilapaine eli pulmonari capillary wedge pressure mitataan keuhkovaltimokate-
trin avulla. Veren virtaus mittauskohdassa estetään kiilaamalla katetri keuhkovaltimeen, jolloin
pallon distaalipuolella oleva paine tasaantuu ja kuvaa sydämen vasemman puolen painetta ka-
pillaaripuuston ohitse. (Kallio, Katomaa & Hoikka 2013b.)

Mitattaessa keuhkokapillaarien kiilapainetta täytetään keuhkovaltimokatetrin päässä oleva pallo
ilmalla sen verran, että pallo kiilaa, kuitenkin enintään 1,5ml. Tällöin pallo kulkee keuhkovalti-
mossa niin pitkälle, että sen läpimitta kattaa keuhkovaltimon halkaisijan. Kiilausaikaa tulee pitää
mahdollisimman lyhyenä n.10-15 sekuntia, etenkin jos potilaan keuhkovaltimopaine on kohonnut.
Mikäli kiilaaminen on haastavaa, kannattaa siitä luopua. Potilaan hiippaläpän vuoto voi aiheuttaa
korkean V-aallon kiilakäyrälle, jolloin taustalla voi olla akuutti sydänlihaskeskemia. Nousuja käyrällä
voi aiheuttaa vasemman kammion vajaatoiminta, kurova sydänpussin tulehdus, hiippaläpän va-
jaatoiminta tai verenkierrossa oleva liika neste. Laskuja käyrällä voi puolestaan aiheuttaa
hypovolemia, pumppausvoiman lisääntyminen tai sydämen jälkikuorman lasku verisuonia laajen-
tavien lääkkeiden tai vastapulsaation avulla. (Kallio, Katomaa & Hoikka 2013b.) Normaali
keuhkokapillaarien kiilapaine on 6-12mmHg (Kallio, Katomaa & Hoikka 2013c).

2.4.3 Keuhkovaltimopaine (PAP)

Haluttaessa käsitystä potilaan sydämen vasemman kammion täytöstä, seurataan keuhkovaltimon diastolista painetta (DPAP). Normaalitilanteessa keuhkovaltimon diastolinen paine on sama tai 1-4mmHg kiilapainetta korkeampi. Kiilaamalla tulee tarkistaa tasaisin väliajoin DPAP:n ja PCWP:n suhde. Mikäli potilaalla on keuhkovaltimokatetri, tulee painekäyrän olla monitorilla jatkuvasti nähtävillä mahdollisen kiila-asennon havaitsemisen vuoksi. (Kallio, Katomaa & Hoikka 2013b.)

2.4.4 Sydämen minuuttivirtaus (CO)

Sydämen minuuttivirtaus eli cardiac output kertoo sydämen minuutissa pumppaaman verimäärän, joka on yleensä 4-8l/min (Kallio, Katomaa & Hoikka 2013b). Sydämen pumppausvoima riippuu sydänlihaksen supistumisvireydestä sekä sydämen esitäytöstä ja jälkikuormasta. Sydämen minuuttivirtauksen mittaukseen käytetään suljettua ruiskusettiä. Mittaus voidaan toteuttaa joko lämpölaimennusmenetelmänä tai jatkuvana mittauksena. Lämpölaimennusmenetelmässä yläonttolaskimoon annostellaan verta kylmempää suolaliuosta ja lämpötilan muutos mitataan keuhkovaltimokatetrin termistorilla ajan funktiona. Mittauksen tulos ilmoitetaan kolmen mittauksen keskiarvona, sillä mittauksen toistettavuus ei ole hyvä. Jatkuvalle mittaukselle (CCO) käytetään samaa monitoria, kuin laskimoveren saturaatiomittauksessa. Monitorin potilaskaapeliin yhdistetään erityisvalmisteinen keuhkovaltimokatetrin kaapeli ja voidaan aloittaa jatkuva sydämen minuuttivirtauksen mittaus. Monitori aloittaa tietojen keräämisen ja arvot näkyvät monitorilla muutaman minuutin kuluessa. Minuuttivirtausarvot tulee aina suhteuttaa potilaan kokoon laskemalla minuuttivirtausindeksi kehon pinta-alaa kohden. (Kallio, Katomaa & Hoikka 2013b.)

2.4.5 Sekoittuneen laskimoveren happisaturaatio (SvO2)

Sekoittuneen laskimoveren happisaturaatio kertoo hapentarjonnan ja -kulutuksen välisestä tasapainosta. Sekoittunut laskimoveri on ylä- ja alaonttolaskimosta sekä sepelpoukamasta palaavaa verta. Valtimoveren happiosapaine, hemoglobiini ja sydämen minuuttivirtaus vaikuttavat hapentarjontaan. Jatkuva mittaus tapahtuu kuituoptyisellä keuhkovaltimokateetrilla, jolla voidaan mahdollisesti mitata myös jatkuvaa sydämen minuuttivirtausta. Mikäli otetaan vain kerta näyte, tapahtuu se keuhkovaltimokatetrin pulmonaaliliinjasta. Normaali sekoittuneen laskimoveren happisaturaatio on yli 65%. Mikäli arvo on laskenut, kertoo se hapen tarjonnan vähenemisestä

tai kulutuksen lisääntymisestä. Yhdistettäessä arvo muihin verenkierron mittaukseen, antaa se lisätietoa verenkierron tilasta. SvO₂:n ollessa normaali, on yleensä kudospesuus riittävä. Sentralisoitunut verenkierto toimii poikkeuksena. Yli 70% SvO₂-taso parantaa kriittisesti sairaan kirurgisen potilaan ennustetta. SvO₂ toimii epäsuorana mittauksena sydämen minuuttivirtaukselle, sillä valtimoveren happiosapaine, hemoglobiini ja hapenkulutus eivät muutu merkittävästi lyhyellä aikavälillä. (Kallio, Katomaa & Hoikka 2013b.)

2.4.6 Komplikaatiot

Keuhkovaltimokatetrin asennukseen sekä käyttöön liittyy riski erilaisista komplikaatioista. Keuhkovaltimon perforaatio altistaa potilaan massiiviselle vuodolle ja voi johtua pallon liikatyöstä. Ilmatäyteinen ballongi voi hajota valtimossa, jolloin kiilausruiskuun nousee verta ja potilas on alttiina ilmaembolialle. Pallon spontaani kiilautumisen tunnistaa selkeästä kiilausasennosta monitorilla normaalipainekäyrän sijaan, jolloin potilas on alttiina keuhkoinfarktille. Rytmihäiriöt voivat olla keuhkovaltimokatetrin sivuvaikutuksena, jolloin potilaalla on riski alhaiselle sydämen minuuttivirtaukselle. Keuhkovaltimokateetri toimii myös infektioireittäviä potilaan elimistöön, joten keuhkovaltimokatetrin käsittelyssä täytyy noudattaa tarkkaa aseptiikkaa sekä tarkkailla mahdollisia infektion oireita. Mikäli potilaalla ilmenee keuhkovaltimokateetriin liittyviä komplikaatioita tai ballongi ei kiilaudu, tulee lääkäriin ottaa yhteys pikimmiten. (Kallio, Katomaa & Ilola 2013.)

2.5 Laadukas opetusmateriaali

Opiskelijaan ja oppimisympäristöön liittyvät tekijät ovat yhteydessä toisiinsa ja muodostavat jokaisesta oppimisprosessista yksilöllisen. Opiskelutaidot, kiinnostus opiskeltavaa aihetta kohtaan sekä opiskelumotivaatio ovat tärkeitä tekijöitä oppimisen kannalta. Oppimisympäristön tulee olla sopivan haasteellinen vahvistaakseen kiinnostusta ja motivaatiota. (Ruuska, Löytönen & Rutanen 2014, 47.)

Opinnäytetyöni lopputuotoksena syntyi itsenäiseen opiskeluun sopiva sähköinen oppimateriaali luentotallenteiden ja oppimistehtävän muodossa. Laadukkaana sähköisen materiaalin tärkeä piirre on kuvallisuus. Materiaali ei voi olla ensisijaisesti tekstikeskeinen ollakseen innostava ja motivoiva. Luentotallenteiden sisällön tulee olla ymmärrettävä ja tarkoituksen mukainen. (Ruuska, Löytönen & Rutanen 2014, 189.) Luentotallenteiden sisällöt ovat arteriakanyyli, keskuslaskimokanyyli

sekä keuhkovaltimokatetri. Luentotallenteiden tueksi loin powerpoint esitykset, joiden taustalle selostin opiskeltavat asiat auki. Jokaiseen luentotallenteeseen loin oppimistehtävän aiheeseen liittyen. Tallenteisiin liitetty oppimistehtävä toimii sisällön kertauksena.

Sanapari ”flipped classroom” eli käänteinen opetus, tarkoittaa yksinkertaisimmillaan luentojen videointia ja reaaliaikaisten luentojen lopettamista. Tällöin opetuksen sisältö on taltioitu luentotal-
lenteeksi, johon opiskelijat tutustuvat ennen opetukseen osallistumista. (Pitkäranta 2013.)
Opiskelijoille luentotallenteet mahdollistavat uuden asian opiskelun itselleen sopivalla tahdilla.
Tallenne on mahdollista pysäyttää ja katsoa uudestaan niin monta kertaa kuin on tarvetta. (Ruus-
ka, Löytönen & Rutanen 2014, 190.) Näin lähiopetuksessa aika voidaan käyttää tiedon syventä-
miseen ja keskusteluun. Keskittyminen siirretään ongelmakohtien selventämiseen, keskusteluun,
tietojen analysointiin sekä ongelmanratkaisuun. Opetustilanne muuttuu aktiivisen vuorovaikut-
teiseksi ja opettaja voi keskittyä henkilökohtaiseen vuorovaikutukseen opiskelijan kanssa. Flipped
classroom edellyttää kuitenkin opiskelijalta halua ottaa vastuuta omasta oppimisestaan. (Pitkä-
ranta 2013.)

3 TARKOITUS JA TAVOITTEET

3.1 Tarkoitus

Tutkimuksella tulee aina olla jokin tarkoitus. Se ohjaa tutkimustrategisia valintoja ja toimii pohjana työlle. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2014, 138.) Opinnäytetyöni tarkoituksena oli tuottaa itsenäiseen opiskeluun sopiva opetusmateriaali hoitotyön opiskelijoille valtimokanyylin, keskuslaskimokanyylin ja keuhkovaltimokatetrin käyttötarkoituksista, monitoroinnista sekä mahdollisista komplikaatioista.

3.2 Tavoitteet

Projektin kehitystavoite kuvaa projektilla tavoiteltavaa muutosvaikutusta kohderyhmän kannalta (Silfverberg 2007, 39). Lyhyenajan tavoitteena opinnäytetyöllä oli lisätä hoitotyön opiskelijoiden ymmärrystä invasiivisista verenkierron seuranta menetelmistä, niiden indikaatioista, komplikaatioista sekä monitoroinnista opiskelujen aikana, jotta heillä olisi kattavaa tietoa eri menetelmistä ennen opintojen suuntaavan vaiheen käytännön harjoittelua tai työelämään siirtymistä. Tilanteet, joissa käytetään invasiivisia menetelmiä verenkierron seurannassa, ovat kriittisiä ja potilaalle jopa hengenvaarallisia. Potilaan tila voi romahtaa hetkessä ja vaatia nopeita toimenpiteitä. Tämän vuoksi on tärkeää, että kaikilla tehohoidossa työskentelevillä sairaanhoitajilla olisi tieto siitä, mikä on keskeistä monitorin seurannassa näissä tilanteissa. Ammattikorkeakoulussa kattava ja yhtenäinen oppimateriaali edistää osaamista käytännön harjoitteluissa sekä työelämässä. Oppimateriaalin pitkänajan tavoitteena oli lisätä hoitotyön turvallisuutta ja akuuttipotilaan elintoimintojen seuraamisen tarkkuutta. Lisäksi tavoitteena oli jakaa tietoa erilaisten kanyylien ongelmakohdista ja niihin puuttumisesta.

Tavoitteena oli myös tarjota hoitotyön opiskelijoille tutkittua ja laadukasta tietoa verenkierron invasiivisesta monitoroinnista. Tuotoksen tuli olla ymmärrettävä ja systemaattinen opiskelun ja tiedon hyödyntämisen mahdollistamiseksi ja tavoitteisiin pääsemisen edistämiseksi. Hyvän opetusmateriaalin kriteereitä ovat oppimateriaalin toimivuus, helppokäyttöisyys sekä sen tulee olla sisällöllisiä tavoitteita tukeva. Laadukasta oppimateriaali voi käyttää joustavasti opiskelijan osaamisen tason, kiinnostuksen ja tarpeiden mukaan. Lisäksi se tukee yhteisöllistä, pitkäkesto-

ista työskentelyä ja aktivoi opiskelijan ajattelua sekä keskittyy opittavan ilmiön ydinasioihin ja tukee oppimisen taitojen kehittymistä. (Ilomäki 2012, 11.)

4 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN

4.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Tämä opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä. Toiminnallinen opinnäytetyö tarkoittaa ammatillisesti käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista, järjestämistä ja järjeistämistä. Toiminnallisessa opinnäytetyössä yhdistyvät työn toiminnallisuus ja teoreettisuus sekä tutkimuksellisuus ja raportointi. Toiminnallisen opinnäytetyön lopputuotoksena on aina jokin konkreettinen tuote, esimerkiksi opetusvideo. Toiminnallisen opinnäytetyön yksi tunnistettavimmista piirteistä on viestinnän ja visuaalisin keinoin toteutettu kokonaisuus. Tärkeää opinnäytetyölle on olla käytännönläheinen, työelämläheinen, tutkimuksellisella asenteella toteutettu sekä tasoltaan riittävä alan tietoja ja taitoja ajatellen. (Airaksinen & Vilka 2003, 7-10 & 51.)

Yksi toiminnallisen opinnäytetyön tärkeimmistä tavoitteista on selkeyttää kohderyhmän tietoutta käsiteltävästä aiheesta. Opinnäytetyön kohderyhmän valitseminen auttaa rajaamaan opinnäytetyön sisältöä. (Airaksinen & Vilka 2004.) Projektin varsinaiset hyödyt kanavoidaan tälle ryhmälle. Projektilla voi olla myös muitakin hyödynsaajia, mutta hyödynsaajia ei tule määritellä liian laveasti, koska tällöin tavoitteita ja hankkeen seuranta ei pystytä kunnolla kohdentamaan. Projektin kohderyhmää ja hyödynsaajaa määriteltäessä tulee tarkastella mm. keihin ongelmat kohdistuvat, mikä on tuen tarve eri ryhmissä sekä mikä on eri ryhmien kyky ja mahdollisuus ottaa vastaan tukea. (Silfverberg 2007, 38.) Projektin kohderyhmä oli Oulun ammattikorkeakoulun tehohoitotyöhön suuntaavassa vaiheessa olevat hoitotyön opiskelijat. Lopputuotosta voi hyödyntää myös muutkin Oulun ammattikorkeakoulun opiskelijat opinnoissaan itsenäisenä opiskeluna. Lopputuotoksesta hyödynsaajia olivat opettajat saadessaan käyttöön uuden oppimateriaalin. Rajaus arteriakanyylin, keskuslaskimokanyylin ja keuhkovaltimokatetrin indikaatioihin, monitorointiin ja komplikaatioihin rajasi opinnäytetyön aiheeni. Jätin aiheesta pois kanyylien asennuksen ja tarvittavat välineet, sillä opiskelijana koen opettavaisimmaksi materiaalin, joka ei sisällä liikaa osa-alueita ja informaatiota. Lisäksi sairaanhoitajilla on suuri rooli monitorin seurannassa, joten halusin perehtyä asiaan tarkemmin ja luoda opiskelijoille selkeän opetusmateriaalin aiheen pohjalta.

4.2 Projektin suunnittelu

Jo opinnäytetyötä miettiessäni, minulle oli selvää, että valitsen opinnäytetyön toteutustavaksi toiminnallisen opinnäytetyön. Opinnäytetyön prosessi lähti käyntiin aiheen valinnalla elokuussa 2020. Erikoistun opinnoissani akuutti- ja tehohoitoon, joten halusin valita tehohoitoon liittyvän aiheen. Minulle oli tärkeää valita aihe oppimisen kannalta. Halusin aiheen, joka edistäisi osaamistani tulevaisuudessa työelämässä ja lopulta päädyin verenkierron invasiiviseen monitorointiin ja oppimateriaaliin sairaanhoitajaopiskelijoille. Aluksi ajattelin toteuttaa työn videomateriaalina, mutta koin sen lopulta haastavaksi toteuttaa yksin. Päädyin tekemään luentotalentteen ja tehtävämateriaalin jokaisesta käsiteltävästä aiheesta. Aiheita olivat arteriakanyyli, keskuslaskimokanyyli ja keuhkovaltimokatetri.

Heti prosessin alussa, koin tärkeäksi miettiä työhön liittyviä riskejä. Opinnäytetyön projektin onnistuminen riippuu, paitsi projektista itsestään, myös monista ulkoisista tekijöistä. Projektin riskejä arvioitaessa periaattena on, ettei suunnitelma pidä sisällään sellaisia suuria riskejä, joiden toteutuminen on todennäköistä. Projektin jäljelle jäävien riskien tulee olla vaikutuksiltaan vähäisiä ja niiden toteutuessa korjattavissa. Myös riskien toteutumisen todennäköisyyden tulee olla mahdollisimman pieni. (Silfverberg 2007, 48.) Suurimmaksi riskiksi koin aikatauluun liittyvät riskit. Koska toteutin opinnäytetyön yksin, niin sitä ei voinut jakaa useammalle henkilölle tehtäväksi. Opinnäytetyö on laaja ja työläs projekti, etenkin yksin tehtäväksi. Siksi oli tärkeää aikatauluttaa projektin etenemistä ja näin varmistaa sen valmistuminen ajoissa. Opinnäytetyön suunnitelmassa erittelin aikataulun työn eri vaiheille ja näin minimoin aikatauluun liittyvät riskit.

4.2.1 Projektiorganisaation perustaminen

Projektin roolit ja vastuut sekä projektin johtamis- ja päätöksentekomenettelyt ja raportointivastuut tulee määritellä mahdollisimman yksiselitteisesti ja selkeästi. Pienetkin epäselvyydet ja ristiriitaisuudet voivat vaikeuttaa projektityön tehokasta johtamista ja päätöksentekoa, joten projektiorganisaation perustaminen on tärkeää. Pienissä projekteissa ei tarvita erillistä johtoryhmää eikä osaprojektijakoa. Projektille perustetaan usein hankkeen tärkeimmistä rahoittaja- ja sidosryhmistä koostuva ohjausryhmä sekä projektilla tulee aina olla selkeä johtaja. (Silfverberg 2007, 48.)

Kuviossa 2. on esitetty projektiorganisaation osapuolet. Projektin tilaajana oli Oulun ammattikorkeakoulu, jonka vastuu rajoittui ohjaukseen. Projektin ohjausryhmään kuuluivat Reetta Saarnio ja Sanna Ronkainen. Heidän vastuullaan oli toimia opinnäytetyön ohjaajina ja antaa opiskelijalle ohjausta opinnäytetyön edetessä ja hänen sitä tarvitessa. Heidän tehtävänä oli antaa palautetta opinnäytetyön edetessä ja lopussa sekä sitoutua opinnäytetyön projektiin. Projektin projektipäällikkönä toimi Nea Huttunen. Hänen vastuullaan oli toteuttaa opinnäytetyön suunnitelma, opinnäytetyö sekä opinnäytetyön raportointi. Hänen tuli pitää huoli aikataulusta ja opinnäytetyön edistymisestä ajallaan sekä sitoutua opinnäytetyön projektiin. Projektin tukiryhmään kuuluivat Sanna Ronkainen ja Reetta Saarnio, jotka toimivat myös tilaajan yhteyshenkilöinä ja projektin ohjaajina.



KUVIO 2. Projektiorganisaation osapuolet.

4.2.2 Projektin vaiheiden ja aikataulun suunnittelu

Projektin eteneminen voidaan jakaa neljään päävaiheeseen, Projektin vaiheiden tarkastelulla sen edetessä saadaan kokonaiskuva projektista ja projektista tulee helpommin työstettävä. Projektin neljä päävaihetta eroavat toisistaan toiminnoiltaan, ominaisuuksiltaan ja työskentelytavoiltaan.

Projektin neljä päävaihetta ovat valmistelu, suunnittelu, toteuttaminen ja päättäminen. (Mäntyneva 2020.) Taulukossa 1. projektin vaiheet, on eritelty projektin vaiheet, alavaiheet sekä aikataulu.

Projektin valmistelun ja sen käynnistämisen taustalla on aina jokin tarve, joka osaltaan rajaa ja määrittää projektin kohderyhmän ja laajuuden. Projektitoiminnasta riippuen projektin valinta voi olla joko projektin tilaajan tai projektin toteuttajan päätettävissä. Huolellisesti toteutettu valmisteluvaihe helpottaa etenemistä projektin suunnitteluun. (Mäntyneva 2020.) Opinnäytetyön käynnistäminen alkoi elokuussa 2020 aiheen valinnalla. Projektin suunnittelu alkaa projektin käynnistämispäätöksen jälkeen. Tässä tapauksessa elokuussa 2020. Projekti tulee suunnitella tarpeeksi yksityiskohtaisesti. Projektin laajuus, kattavuus sekä tarkemmat tavoitteet määritellään tässä vaiheessa. Suunnitteluvaiheessa suunnitellaan projektin aikataulu, kustannukset ja resursit erilliseen projektisuunnitelmaan. (Mäntyneva 2020.) Projektin suunnitelmavaihe piti sisällään ideoinnin, teorianhaun, projektin aikataulutuksen, tavoitteiden päättämisen sekä projektin suunnitelmaraportin työstämisen. Projektin suunnitteluvaihe tuli päätökseen marraskuussa 2021.

Projektin toteutusvaiheessa toteutetaan projektisuunnitelmassa kerrottu projekti. Tämä on yleensä projektin etenemisen intensiivisin vaihe. Tärkeää on tunnistaa projektin etenemistä tai valmistumista haittaavat ongelmat. (Mäntyneva 2020.) Opinnäytetyön projektin toteutusvaihe aloitettiin heti suunnitelmavaiheen valmistuttua marraskuussa 2020 ja saatiin päätökseen tammikuun alussa 2022. Opinnäytetyön tuotos valmistui nopealla aikataululla hyvän suunnittelun ansiosta. Toteutusvaihe piti sisällään oppimateriaalien teoriapohjan työstämisen, luentotallenteiden äänittämisen ja tehtävämateriaalien työstämisen. Projektin päättäminen on ajankohtaista, kun projektin tuotos on valmis ja projektin johtaja on laatinut projektin loppuraportin. Loppuraportin työstäminen auttaa projektista oppimista. Projektin päättämisen yhteydessä projekti luovutetaan sen tilaajalle. (Mäntyneva 2020.) Projektin raportointivaihe alkoi tammikuussa 2022. Koko opinnäytetyön toteutusvaiheen ajan työstettiin loppuraporttia projektista, jonka viimeistelin tammikuun aikana. Osana raportointia oli myös kyselyn toteuttaminen opinnäytetyön oppimateriaalien toimivuudesta sitä käyttävillä opiskelijoilla.

Päävaihe	Alavaiheet	Aikataulu
Valmisteleminen	Aiheen valinta	Elokuu 2020
Suunnitteleminen	Ideointi, teoratiedon haku, projektin aikataulusuunnittelu, tavoitteiden suunnittelu ja projektin suunnitelmaraportin työstö	Elokuu 2020- Marraskuu 2021
Toteuttaminen	Oppimateriaalien teoriapohjan työstäminen, luentotallenteiden äänittäminen ja tehtävämateriaalien työstäminen	Marraskuu 2021- Tammikuu 2022
Päätäminen	Kyselyn toteuttaminen, loppuraportin työstäminen	Tammikuu 2022

Taulukko 1. Projektin vaiheet.

4.3 Opetusmateriaalin tekeminen

Ennen käsikirjoituksen tekemistä hain paljon tietoa eri verenkierron invasiivisista monitorointimenetelmistä. Sairaanhoidajan perusopinnoissa aiheesta oli käsitelty hyvin vähän ja koin etteiminulla ollut paljoakaan tietoa aiheesta. Tärkeäksi koin aiheeseen tutustumisen teorian lisäksi myös käytännössä. Suoritin viimeisen tehohoidon harjoitteluni Oulun yliopistollisessa sairaalassa teho-osastolla 2. Harjoittelun aikana luettu teoria konkretisoitui ja pääsin oppimaan arteriakanyylin, keuhkovaltimokatettrin ja keskuslaskimokanyylin käyttöä. Koin opinnäytetyön jatkamisen helpommaksi käytännön kokemuksen jälkeen.

Luentotallenteita varten aloitin powerpoint-esitysten työstämisen syksyllä 2021. Samalla kirjoitin käsikirjoitusta powerpoint-esitysten taustalle luettavaksi. Olin kerännyt paljon tietoa jo opinnäytetyön suunnitelmaan, joten itse oppimateriaalin työstäminen tapahtui suhteellisen nopealla aikataululla. Lisäsin powerpoint-esityksiin myös aiheita tarkentavia kuvia konkretisoimaan teoriaa. Luentotallenteen äänittämisen toteutin zoom-sovelluksen avulla. Äänittämistilanteen rauhoitin mahdollisimman hiljaiseksi, jotta äänen taustalla ei olisi taustahälyä häiritsemässä tallenteen seuraamista. Luentotallennetta suunnitellessani perehdyin hyvän oppimateriaalin kriteereihin eri lähteitä käyttäen. Koin tärkeäksi luentotallenteiden informatiivisuuden sekä ymmärrettävyyden. Opinnäytetyön työstämisen ja luentotallenteiden toteuttamisen tein omilla laitteillani.

Zoomin äänitustyökalua jouduin opettelemaan ennen sen sujuvaa käyttöä. Aikaisemmin olin vain osallistunut Zoom-luentoihin. Opinnäytetyön prosessin aikana opin Zoomin käytöstä ja eri työkaluista paljon lisää.

Raporttia kirjoitin kokoajan opinnäytetyön prosessin edetessä. Ennen luentotallenteiden työstämistä kirjoitin raporttiin teorian niistä osuuksista, mitä tallenteilla halusin käsitellä. Luentotallenteet pohjautuvat opinnäytetyön raportin teoriaosuuteen. Lähteitä eri invasiivisista verenkierron seuranta menetelmistä oli haastava löytää. Tärkeäksi lähteeksi nousi duodecimien terveysportti.

4.3.1 Tuotoksen kuvaus

Opinnäytetyöni tuotoksena syntyi kolme erillistä luentotallennetta arteriakanyylin, keuhkovaltimokatetrin ja keskuslaskimokanyylin indikaatioista, monitoroinnista ja mahdollisista komplikaatioista. Arteriakanyylin käsittelevä luentotallenne kestää 13 minuuttia ja 20 sekuntia, keuhkovaltimokatetrin käsittelevä luentotallenne kestää 9 minuuttia ja 9 sekuntia ja keskuslaskimokanyylin käsittelevä luentotallenne kestää 8 minuuttia ja 59 sekuntia. Luentotallenteiden eteneminen on loogista ja ne etevät käyttöindikaatioista monitorointiin ja mahdollisiin komplikaatioihin. Luentotallenteiden taustalla on diaesitykset, jotka sisältävät tekstinä tärkeimmät asiat käsiteltävistä aiheista sekä havainnollistavia kuvia. Luentotallenteissa on selitetty tarkemmin auki asiat, jotka eivät välttämättä sisälly powerpoint-esityksiin, luoden näin powerpointeista ytimekkäitä ja informatiivisia esityksiä tallenteiden tueksi. Luentotallenteet on toteutettu niin, että jokaisen voi katsoa erikseen.

Arteriakanyylin käsittelevä luentotallenne alkaa yleisellä teorialla eri verenkierron seuranta menetelmistä, niiden käyttötarkoituksista ja sairaanhoitajalta vaadittavasta osaamisesta. Seuraava dia etenee arteriakanyylin indikaatioihin ja siitä lyhyesti arteriakanylointiin toimenpiteenä. Arteriakanyloinnista kerrottaessa on powerpoint-esityksessä kuva arteriakanyylista kiinnitettynä ja yhdistettynä suljettuun paineenmittauslaitteistoon. Kun tallenteessa on käsitelty arteriakanyyliin liittyvät indikaatiot alkaa teoria monitoroinnista. Monitoroinnista tallenteella käsitellään systolinen verenpaine (SAP), diastolinen verenpaine (DAP) ja keskivaltimopaine (MAP) sekä valtimopainekäyrä. Monitoroinnissa käsitellään myös keskivaltimopaineen riittävä arvo ja optimaalinen verenpaine. Monitorointia havainnollistamaan on lisätty kuva monitorista, jolle piirtyy valtimopainekäyrä ja verenpainelukemat. Valtimopainekäyrästä kerrotaan normaalin valtimopainekäyrän peruselementit, painekäyrän muotoon ja terävyyteen vaikuttavat tekijät sekä valtimopainekäyrän

muoto havainnollistavan kuvan avulla. Seuraavissa dioissa käsitellään paineenmittauslaitteisto havainnollistavan kuvan avulla, potilaan nollapiste havainnollistavan kuvan avulla sekä askelvas-tetesti ja sen tulosten arviointi. Viimeisenä luentotallenteella käsitellään arteriakanyyliin liittyviä mahdollisia komplikaatioita, niiden ennaltaehkäisyä ja kanyloiduin raajan seurantaa.

Keuhkovaltimokatetria käsittelevä luentotallenne alkaa teorialla keuhkovaltimokatetrin ja sen indikaatioista. Keuhkovaltimokatetrin sijaintia asennettuna on lisätty havainnollistava kuva. Seuraavaksi luentotallenteella kerrotaan yleisesti keuhkovaltimokateetrilla mitattavat suuret, josta edetään tarkempaan teoriaan eri suureista. Tallenteella käsitellään keuhkokapillaarien kiilapaine (PCWP), keuhkovaltimopaine (DPAP), sydämen minuuttivirtaus (CO) sekä sekoittuneen laskimoveren happisatuaatio (SVO₂). Jokaisesta mitattavasta arvosta käsitellään mittauksen toteuttaminen, mittauksella saatava informaatio ja mittauksen viitearvot. Tallenteen lopussa käsitellään keuhkovaltimokatetrin mahdolliset komplikaatiot.

Kolmas luentotallenne käsittelee keskuslaskimokanyylin. Luentotallenne alkaa teoretisella keskuslaskimokanyylin indikaatioista ja asennuksesta. Keskuslaskimokanyylin sijainti näkyy powerpoint-esityksessä havainnollistavana kuvana. Seuraavaksi tallenteessa käsitellään keskuslaskimopaineen mittaus, mittaustuloksen arviointi ja siihen vaikuttavat tekijät. Paineanturin nollatasoa kuvaamaan on lisätty kuva. Keskuslaskimopaineen jälkeen tallenteessa kerrotaan teoretisellä keskuslaskimokanyylin käsittelystä ja infektioiden torjunnasta. Viimeisenä tallenteella käsitellään keskuslaskimokanyylin mahdolliset komplikaatiot.

4.4 Projektin tuotoksen arviointi

Projektin tuotoksen laatutavoitteena oli tarjota hoitotyön opiskelijoille tutkittua ja laadukasta tietoa verenkierron invasiivisesta monitoroinnista. Projektissa käytetty tieto on laadukasta, sillä se on tutkittua ja julkaistua tietoa. Projektissa käytetyt lähteet ovat tieteellisen kustantajan julkaisemia, sekä alle 10 vuotta vanhoja. Tuotoksen tuli olla ymmärrettävä ja systemaattinen opiskelun ja tiedon hyödyntämisen mahdollistamiseksi ja tavoitteisiin pääsemisen edistämiseksi. Hyvän opetusmateriaalin kriteereinä olivat oppimateriaalin toimivuus, helppokäyttöisyys sekä sen tuli olla sisällöllisiä tavoitteita tukeva.

Oppimateriaalin ymmärrettävyyttä ja systemaattisuutta arvioitiin oppimateriaalia käyttävien opiskelijoiden palautteen perusteella. Toteutin kyselylomakkeen webropol-sovelluksella. Opiskelijat arvioivat palautekyselyssä oppimateriaalin ulkomuotoa sekä sisällön ymmärrettävyyttä. Ulkomuotoa arvioitaessa he vastasivat kysymyksiin diojen tekstin selkeydestä, diaesitysten kuvien havainnollistavuudesta, diaesitysten sopivuudesta tallenteiden taustalle ja tallenteiden puheen selkeydestä. Sisältöä arvioitaessa he vastasivat kysymyksiin tiedon ymmärrettävyydestä, johdonmukaisuudesta ja selkeydestä, luentotallenteiden hyödystä omissa opinnoissa sekä tehtävämateriaalien toimivuudesta. Lisäksi kyselyssä oli avoin kohta, johon opiskelija pystyi tuoda ilmi mahdolliset puutteet luentotallenteiden aiheesta sekä antaa avointa palautetta oppimateriaaleista.

Kyselyyn vastasi yhteensä 17 tehohoitotyön syventävässä vaiheessa olevaa opiskelijaa. Ensimmäiseksi opiskelijat vastasivat erilaisiin väitteisiin. 64,7% opiskelijoista kokivat olevansa täysin samaa mieltä kohdassa "Diaesitysten teksti on selkeää" ja 29,4% jokseenkin samaa mieltä. 5,9% vastanneista olivat jokseenkin eri mieltä. 64,7% koki olevansa täysin samaa mieltä väitteen "Diaesitysten kuvat ovat havainnollistavia" kanssa, 23,5% jokseenkin samaa mieltä, 5,9% jokseenkin eri mieltä ja 5,9% täysin eri mieltä. 68,8% vastanneista olivat täysin samaa mieltä diaesitysten tukevan luentotallenteiden puhetta, 25% jokseenkin samaa mieltä ja 6,2% jokseenkin eri mieltä. Kysyttäessä luentotallenteiden puheen selkeydestä 52,9% vastanneista olivat täysin samaa mieltä, 35,3% jokseenkin samaa mieltä, 5,9% jokseenkin eri mieltä ja 5,9% täysin eri mieltä. Vastauksia arvoitaessa luentotallenteiden voidaan todeta olevan ulkomuodollisesti selkeitä, havainnollistavia ja sisältöä tukevia. Jokaisen väitteen keskiarvo oli yli 4,2, eli suurin osa vastanneista koki diaesitysten tekstin selkeäksi, kuvat havainnollistaviksi, diaesitysten tukevan luentotallenteiden puhetta sekä luentotallenteiden puheen selkeäksi. Ulkomuotoa arvioitaessa tulee ottaa myös huomioon, että jokaisella vastaajalla on oma oppimistapa ja mielipide ulkonäöllisistä asioista. Esimerkiksi toinen vastaaja voi pitää enemmän tekstikeskeisestä diaesityksestä, kun taas toinen kuvista.

Väitteen "luentotallenteiden sisältämä tieto on ymmärrettävää" kanssa 64,7% oli täysin samaa mieltä, 23,5% jokseenkin samaa mieltä ja 11,8% jokseenkin eri mieltä. 64,7% vastasi luentotallenteiden tiedon olevan täysin johdonmukaista ja selkeää, 24,9% jokseenkin johdonmukaista ja selkeää ja 5,9% jokseenkin ei johdonmukaista ja selkeää. Väitteen "koen luentotallenteet hyödyllisiksi omissa opinnoissani" kanssa 64,7% oli täysin samaa mieltä, 23,5% jokseenkin samaa mieltä, 5,9% ei osannut sanoa ja 5,9% jokseenkin eri mieltä. Täysin samaa mieltä väitteen

“tehtävämateriaalit tukivat luentotallenteiden sisällön oppimista” oli 52,9%, jokseenkin samaa mieltä 5,9%, ei osannut sanoa 35,3% ja jokseenkin eri mieltä 5,9%. Laatutavoitteena tuotoksen tuli olla ymmärrettävä ja systemaattinen opiskelun ja tiedon hyödyntämisen mahdollistamiseksi ja tavoitteisiin pääsemisen edistämiseksi. Keskiarvo kaikissa väitteissä oli yli 4,1. Vastausten perusteella voidaan päätellä suurimman osan vastaajista kokeneen luentotallenteiden sisältämän tiedon ymmärrettäväksi, johdonmukaiseksi, selkeäksi sekä omissa opinnoissa hyödylliseksi. Myös tehtävämateriaalit koettiin pääosin oppimista tukevaksi.

Opiskelijoilla oli mahdollisuus jättää myös avointa palautetta kysymykseen “Olisitko toivonut lisää tietoa jostain luentotallenteilla käsiteltävästä asiasta?”. Kysymykseen vastasi yhteensä 5 opiskelijaa. Kehittämiseen liittyviä vastauksia oli kaksi: “arteria painesetin kokoamisesta ja sen yhdistämisestä potilaaseen olisi kiva ollut saada tarkempaa tietoa, että miten tämä tapahtuu, samoin kuin CVP mittauslinjaston yhdistäminen” sekä “olisin ehkä halunnut konkreettisia kuvia eri kanyyleiden ulkonäöstä tai ne olisivat olleet mielestäni hyvä lisä materiaaleihin”. Opinnäytetyöni aihe rajautui arteriakanyyliin, keskuskaskimokanyyliin ja keuhkovaltimokatetrin monitorointiin, joten jätin tietoisesti materiaaleista pois kanyyliin asennuksen, painesetin kokoamisen ja yhdistämisen potilaaseen. Nämä ovat kuitenkin tärkeä osa sairaanhoitajan roolia kanyyliin käytössä, joten nämä ovat ehdottomasti hyviä jatkokehitys ideoita aiheesta. Yksi avoin vastaus kysymykseen oli “tietoa oli kyllä hyvin. Tietysti olisi voinut selittää joitakin sanoja "suomeksi"”. Vastauksella toivottiin siis vaikeiden termien selittämistä auki. Tämä on tärkeä seikka ja olisi voitu huomioida paremmin luentotallenteissa tiedon ymmärrettävyyden lisäämiseksi. Eri verenkierron invasiivisen monitoroinnin menetelmät aiheena ovat laajat ja sisältävät paljon haastavia sanoja. Koen, että luentotallenteista olisi voinut tulla jopa sekavimmat, mikäli jokainen termi olisi selitetty erikseen auki. Viimeiset kaksi vastausta olivat “en” ja “hyvät ja kattavat luentomateriaalit, ei olisi tarvinnut lisätietoa”, jotka viestivät tuotoksen laatutavoitteisiin pääsemisestä.

Viimeisenä kyselylomakkeella oli kohta, johon opiskelijat pystyivät jättämään avointa palautetta opetusmateriaalien toimivuudesta. Palautetta jätti yhteensä 9 opiskelijaa. Kysely keräsi paljon positiivista palautetta sekä rakentavaa palautetta. Neljä vastaajista kokivat puheen ajoittain nopeaksi ja äänenlaadun epäselväksi. Hieman hitaammin puhuttaessa opiskelijat olisivat pysyneet paremmin asian perässä ja luentotallenteiden ymmärrettävyys olisi vielä parantunut. Kaksi vastaajista olisivat toivoneet enemmän havainnollistavia kuvia kanyyleista, kun taas kaksi muuta vastaajaa kokivat diaesitysten kuvat havainnollistaviksi ja riittäviksi. Kolme vastaajista kokivat luentotallenteiden sisällöt sopivan tiiviiksi ja ytimekkäiksi sekä tekstin ymmärrettäväksi.

Positiivista palautetta sai myös luentotallenteiden aihe, sisältö, käytettävien käsitteiden määrittely sekä videoiden mielenkiintoisuus ja hyödyllisyys. Yksi vastaajista koki videot pitkiksi ja tylsiksi.

Mielestäni opinnäytetyöni lopputuotoksena toimivat luentotallenteet palvelevat tarkoitustaan ja lisäävät kohderyhmän tietoisuutta eri verenkierron invasiivisen seurannan menetelmistä ja monitoroinnista. Aiheen rajaus onnistui arteriakanyylin, keuhkovaltimokatetrin ja keskuslaskimokanyylin indikaatioihin, monitorointiin ja mahdollisiin komplikaatioihin. Kuitenkin palautekyselyssä nousi pinnalle toiveet aiheen laajentamisesta kanylointiin ja painesetin kokoamiseen ja yhdistämiseen. Onnistuin esittämään aiheet tuotoksissani informatiivisesti ja ymmärrettävästi. Koen myös tuotokset hyödyllisiksi hoitotyön opiskelijoiden opinnoissa. Omien opintojeni aikana verenkierron seurannan invasiivisia menetelmiä ja niiden monitorointia on käsitelty varsin vähän.

4.5 Projektityöskentelyn arviointi

Opinnäytetyön päävaiheet onnistuivat suunnitelman mukaisesti. Projektissa toteutuivat valmisteluvaihe, suunnitteluvaihe, toteutusvaihe sekä raportointivaihe. Vaiheet muuttuivat moniulotteisemmiksi projektin edetessä ja huomattessani, kuinka monta eri alavaihetta kukin päävaihe sisältää. Opinnäytetyön ohjaajani ja yhteistyökumppanit lukivat opinnäytetyöni teoriaosuuden, sekä kuuntelivat luentotallenteeni. Heidän kanssaan sovittiin opinnäytetyön yhteistyösopimus, joka piti sisällään opinnäytetyön suunnitelman pääpiirteet, sopimusehdot, oikeudet tuloksiin sekä mahdolliset korvaukset. Olen saanut heiltä erittäin hyviä kehitysideoita prosessin alusta loppuun asti. Ohjaavat opettajani tarkastivat tuotokseni varmistaen, ettei niihin tule asiavirheitä.

Projektin kustannusarvio pysyi suunnitelmassaan. Projektin ohjaajien palkasta vastasi heidän työnantajansa. Opinnäytetyön tietoperustan hankin tutkitusta ja julkaistusta tiedosta, kuten opikirjoista ja terveystietä. Terveystietä käyttäminen sain opiskelijan roolissa Oulun ammattikorkeakoulun kautta. Tarvikkeita projektiin tarvittiin tietokone, joka minulla tekijänä oli hankittuna jo ennestään. Lopputuotoksena syntyvät luentotallenteet laadin Zoom-järjestelmällä, jonka käyttäminen oli ilmaista. Kaikki projektissa tarvittava viestintä tapahtui sähköpostin kautta, joten siitä ei aiheutunut kuluja toteuttajalle.

Opinnäytetyön projektin onnistuminen riippuu, paitsi projektista itsestään, myös monista

ulkoisista tekijöistä. Mikäli näissä ulkoisissa tekijöissä tapahtuu muutoksia, saattavat ne olla riskinä projektin onnistumiselle. (Silfverberg 2007, 48.) Projektiini liittyvät riskit olivat pääosin aikatauluun liittyviä. Koska toteutin opinnäytetyön yksin, niin sitä ei voinut jakaa useammalle henkilölle tehtäväksi. Opinnäytetyö oli laaja ja työläs projekti, etenkin yksin tehtäväksi. Siksi oli tärkeää aikatauluttaa projektin etenemistä ja näin varmistaa sen valmistuminen ajoissa. Opinnäytetyön työstäminen ajallisesti oli kuitenkin helppoa. Työn yksin tekeminen poissulki yhteisen ajan löytämisen muiden opiskelijoiden kanssa ja sain työstää projektia aina oman aikataulun mukaisesti. Projekti pysyi siis hyvin aikataulussaan.

Lisäksi projektin riskeihin kuuluivat tekniset riskit, kuten tietokoneen hajoaminen tai viestinnän estyminen teknisten ongelmien vuoksi. Riskin hallitsemiseksi tallensin opinnäytetyön tietokoneeseen sekä muistitikulle. Projektilla oli myös hankkeen toteutukseen liittyvä riski. Oppimateriaalin tuli olla mahdollisimman helposti hyödynnettävissä opiskelijoille sekä sisältää oikein tiivistettynä tarpeellinen tieto jättämättä mitään pois. Projekti sisälsi riskin siihen, ettei lopputuotos sovellu opetuskäyttöön. Hallitsin tätä riskiä hakemalla ohjaavalta opettajaltani näkökulmaa lopputuotoksen käytännöllisyydestä. Raportille tärkeäksi koin sen ymmärrettävyyden, loogisuuden ja luotettavuuden. Kaikki luentotallenteissa oleva tieto, on avattu raportissa. Teoriaosuuden kirjoittaminen raporttiin oli kuitenkin välillä haastavaa, sillä tutkittuja lähteitä aiheestani oli vaikea löytää. Koen kuitenkin, että sain raporttiin kaiken oleellisen tiedon.

Projektin tuotoksena tehty oppimateriaali verenkierron invasiivisesta monitoroinnista on tarkoitettu suuntaavan vaiheen hoitotyön opiskelijoille ja se luotiin Oulun ammattikorkeakoulun käyttöön. Näin ollen projektin tuotosta ei markkinoitu muille tahoille. Projektini tuloksista tiedotettiin projektin toimeksiantajan yhteyshenkilöille. Projektin viestintä tapahtui sähköpostin avulla.

5 POHDINTA

5.1 Omat oppimistavoitteet

Koin opinnäytetyön tekemisen minulle antoisaksi ja opettavaiseksi. Opin prosessin aikana todella paljon aiheestani, jonka koen todella hyödyllisenä tulevaisuuden työelämässä. Teho-osastolla harjoittelussa huomasin, kuinka suuri rooli sairaanhoitajalla on potilaan monitorin seurannassa ja mahdollisten komplikaatioiden havaitsemisessa ajoissa. Prosessin aikana sain myös uutta arvokasta tietoa opetusmateriaalin luomisesta ammattikorkeakoulun opiskelijoille.

Omat henkilökohtaiset oppimistavoitteeni projektin myötä olivat kehittää omaa osaamistani tehohoitotyöhön suuntaavana sairaanhoitajaopiskelijana akuuttipotilaan hoitotyössä. Oppimateriaalin laatiminen valmisti minua työelämään ja kehitti taitojani sekä rooliani sairaanhoitajana verenkierron invasiivisessa monitoroinnissa. Oppimistavoitteena oli sisäistää valtimokanyylin, keuhkovaltimokatettrin sekä keskuslaskimokanyylin indikaatiot, keskeiset parametrit monitoroinnissa sekä kanyylin toimintakunnon varmistamisessa. Tavoite toteutui hyvin ja syvensi oppimistani tehohoidon käytännön harjoittelun rinnalla. Projektin oppimistavoitteisiin lukeutui myös oman projektiosaamisen kehittyminen. Tulevaisuudessa sairaanhoitajana minun tulee osata etsiä luotettavaa ja tutkittua tietoa varmistaakseni hoitotyön turvallisuus. Projektin toteutumisen jälkeen koen minulla olevan paljon enemmän valmiuksia tiedon hankintaan, mitä aikaisemmin. Opinnäytetyö valmisti minua hyvin opiskelijana toimimaan eri tilanteissa, mutta lopullinen oppiminen tapahtuu pitkällä tähtäimellä työelämässä.

5.2 Eettisyys ja luotettavuus

Tämän opinnäytetyön projektissa toteutettiin tutkimuseettisen neuvottelukunnan ja suomalaisen tiedeyhteisön laatimaa tutkimuseettistä ohjetta hyvästä tieteellisestä käytännöstä. Opinnäytetyön projektissa noudatettiin tarkoin rehellisyyttä, yleistä huolellisuutta ja tarkkuutta tutkimustyössä. Näitä tiedeyhteisön toimintatapoja noudatettiin myös tulosten tallentamisessa, esittämisessä sekä projektin tulosten arvioinnissa. Projektissa sovellettiin tieteellisen tutkimuksen kriteerien mukaisia tiedonhankinta- ja arviointimenetelmiä sekä projektissa toteutettiin tieteellisen tiedon luonteeseen kuuluvaa avoimuutta tutkimuksen tulosten julkaisussa. Opinnäytetyötä varten solmittiin

yhteistyösopimus yhteistyökumppanin kanssa. Opinnäytetyössä tulee noudattaa tutkimuseettisen neuvottelukunnan laatimia ohjeistuksia tutkimuksesta, joka kohdistuu ihmiseen tai jossa käytetään ihmistieteiden tutkimusmenetelmiä. Kuitenkaan työssä ei käsitelty henkilötietoja eikä tietoa haettu keneltäkään yksittäiseltä henkilöltä, mikä rajasi osaltaan pois tutkimukseen liittyviä standardeja.

Tärkeimpinä tiedonlähteinä tässä opinnäytetyössä käytettiin monipuolisesti erilaisia lähteitä, kuten kirjoja, hoitotyönjulkaisuja ja valtakunnallisia ohjeistuksia. Lähteinä toimivat sekä suomen, että englannin kieliset julkaisut. Kansainväliset lähteet toimivat täydennyksenä kotimaisille lähteille. Jokaisen lähteen kohdalla pohdittiin luotettavuutta erikseen. Lähdeviitteet ja lähteet merkattiin asianmukaisesti. Lähteiksi valitsin mahdollisimman tuoretta tietoa, pyrkien siihen, että lähteet ovat korkeintaan 10 vuotta vanhoja. Vanhempia lähteitä käytin, mikäli koin, että niiden tieto ei ollut merkittävästi muuttunut. Näin varmistui lähteiden tiedon totuudenmukaisuus aiheesta opinnäytetyön prosessin tekohetkellä. Tekijänoikeudellisista kysymyksistä määrätään yleisessä tekijänoikeuslainsäädännössä. Lainatessa toisen tekstiä tulee huolehtia asianmukaisista lähdemerkinnöistä. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012.) Tutkimuksessa käytettiin tutkittua julkaistua tietoa huomioiden tekijänoikeudet. Haettaessa tietoa eri lähteistä, tutkimuksessa otettiin huomioon muiden tutkijoiden työ ja viitattiin heidän julkaisuihin asianmukaisella tavalla antaen heidän saavutuksilleen niille kuuluvan arvon ja merkityksen. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012.)

5.3 Kehitysideat

Päädyin rajaamaan aiheeni arteriakanyylin, keuhkovaltimokatetrin sekä keskuslaskimokanyylin indikaatioihin, monitorointiin ja mahdollisiin komplikaatioihin. Verenkierron invasiiviset seuranta menetelmät ovat aiheena laaja ja monipuolinen, joten oppimateriaali ei kata aiheen kaikkia osalualueita. Aiheessa ei esimerkiksi käsitellä kanyylien laittoa ja sairaanhoitajan roolia toimenpiteessä, josta voitaisiin työstää vielä hyödyllinen materiaali Oulun ammattikorkeakoulun opiskelijoille. Palautekyselyssä nousi esiin myös opiskelijoiden toive opetusmateriaalista, joka käsittelee painesetin kokoamista ja käyttöä. Opetusmateriaaleja voisi tehdä myös verenkierron invasiivisesta seurannasta lapsipotilaalla tai keskosella. Lapsipotilaan kohdalla monitoroitavat arvot poikkeavat aikuispotilaasta ja heidät tulee huomioida eri tavalla sairaalajakson aikana. Aiheen laajentaminen hyödyttäisi varmasti sairaanhoitajaopiskelijoita tulevaisuudessa työelämässä, sillä aihetta käsitel-

lään vähän perusopintojen aikana ja erikoistumisopintojen aikana vähän. Esimerkiksi lapsipotilaiden verenkierron invasiivinen seuranta käydään läpi suppeasti, sillä pääpaino on aikuisissa potilaissa.

LÄHTEET

Airaksinen, T. & Vilkka, H. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Airaksinen, T. & Vilkka, H. 2004. Toiminnallinen opinnäytetyö. 1.1—2. painos. Helsinki: Tammi.

Alexandrou, Spencer, Frost, Parr, Davidson & Hillman 2009. A review of the nursing role in central venous cannulation: implications for practice policy and research. *Journal of Clinical Nursing* 4.9.2009.

Anttila, Kanerva, Kuronen, Kurvinen, Lyytikäinen, Rantala, Vuento & Ylipalosaari 2018. Hoitoon liittyvien infektioiden torjunta. Helsinki: Juvenes Print- Suomen Yliopistopaino Oy.

Elomaa 2013. Verenpaineen mittauslaitteisto (kajoava mittaus). Akuuttihoiton laitteet 5.11.2013. https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=ava00088&p_haku=valtimokanyyli

Gerolemou, Fidellaga, Rose, Cooper, Venturanza, Aqeel, Jones, Shapiro, & Khouli 2014. Simulation-Based training for nurses in sterile techniques during central vein catheterization. *American Journal of Critical Care*. 1.1.2014.

Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2014. Tutki ja Kirjoita. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Honkanen & Lautala 2013. Sairaalainfektio on harvoin hoitovirhe. *Lääkärilehti* 15/13. 14.4.2013.

Hoppu 2020. Valtimokanylointi. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito 3.12.2020. https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=phh00200&p_haku=valtimokanyyli

Hutri-Kähönen, Salo & Vanttinen 2016. Valtimon kanylointi. Lastentautien päivystyskirja 22.9.2016.

Ilomäki 2012. LAATUA E-OPPIMATERIAALEIHIN. E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa. Opetushallitus. Tampere: Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy.

Kallio 2013. Keskuslaskimon kanylointi. Anestesiahoitotyön käsikirja. 17.9.2013.
https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/avaa?p_artikkeli=aop00468&p_haku=keskuslaskimo

Kallio, Katomaa & Hoikka 2013a. Keskuslaskimopaineen (CVP) mittaaminen. Anestesiahoitotyön käsikirja. 17.9.2013. https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/avaa?p_artikkeli=aop00469

Kallio, Katomaa & Hoikka 2013b. Keuhkovaltimokanyylin kautta mitattavat suureet. Anestesiahoitotyön käsikirja. 17.9.2013. https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/avaa?p_artikkeli=aop00473

Kallio, Katomaa & Hoikka 2013c. Sydämen ja verenkierron invasiivinen monitorointi. Anestesiahoitotyön käsikirja 17.9.2013.

Kallio, Katomaa & Ilola 2013. Keuhkovaltimon kanylointi. Anestesiahoitotyön käsikirja. 17.9.2013.
https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/avaa?p_artikkeli=aop00472&p_haku=keuhkovaltimo

Karma, Kinnunen, Palovaara & Perttunen 2016. Perioperatiivinen hoitotyö. Helsinki: Sanomapro Oy.

Kokki & Ritmala-Castrén 2017a. Verisuonikanyylien hoito. Teho- ja valvontahoitotyön opas 2.10.2017. https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=tvh00247&p_haku=valtimokanyyli

Kokki & Ritmala-Castrén 2017b. Verisuonikanyloinnin komplikaatiot ja niiden ehkäisy. Teho- ja valvontahoitotyön opas 2.10.2017.
https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=tvh00248&p_haku=valtimokanyyli

Kokki & Ritmala-Castrén 2017c. Verisuonikanyylien laitto. Teho- ja valvontahoitotyön opas 2.10.2017. <https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/koti>

Kokki & Ritmala-Castrén 2017d. Verisuonikanyylin poisto. Teho- ja valvontahoitotyön opas 2.10.2017. https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=tvh00249&p_haku=valtimokanyyli

Kotilainen 2011. Verisuonikanyyli-infektio. Infektiosairaudet 1.1.2011.
https://www.oppiportti.fi/op/isa04901/do?p_haku=verisuonikanyyli-infektio#q=verisuonikanyyli-infektio

Lapin sairaanhoitopiiri 2016. Arteriakanylointi. Teho-osasto, Leikkaus ja anestesiayksikkö, infektio- ja sairaalahygieniyksikkö 23.11.2016.

Lindén & Ilola 2013a. Invasiivisen paineenmittauslaitteiston valmistelu ja käyttö 17.9.2013.
https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/avaa?p_artikkeli=aop00463

Lindén & Ilola 2013b. Valtimon kanylointi. Anestesiahoitotyön käsikirja 17.9.2013.
<https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/koti>

Lindén & Ilola 2013c. Valtimopainekäyrän muoto. Anestesiahoitotyön käsikirja- kuvat 17.9.2013.
https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/koti?p_db=shk

Lindén & Ilola 2013d. Valtimoverenpaineen monitorointi. Anestesiahoitotyön käsikirja 17.9.2013.
https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/avaa?p_artikkeli=aop00465

Liukas, Niiranen & Räisänen 2013. Noninvasiivinen verenpaineen seuranta. Anestesiahoitotyön käsikirja 17.9.2013.

Louhela & Naapuri 2017. Keskuslaskimopaineen (CVP) mittaaminen ja arviointi. Teho- ja valvontahoitotyön opas. 2.10.2017.
https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/avaa?p_artikkeli=tvh00233&p_haku=cvp

Louhela & Naapuri 2017. Valtimoverenpaineen mittaaminen ja arviointi. Teho- ja valvontahoitotyön opas 2.10.2017.
https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=tvh00232&p_haku=valtimokanyyli

Louhela & Naapuri 2017. Verenpaineiden invasiivisen mittaamisen toteutus ja arviointi. Teho- ja valvontahoitotyön opas. 2.10.2017.
https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/avaa?p_artikkeli=tvh00231&p_haku=cvp

Mäntyneva 2020. Projektin vaiheet ja elinkaari. Projektin vaiheet ja elinkaari | MCS Oy

Oamk. Sairaanhoitaja (AMK), Oulu. Viitattu 10.12.2021.

<https://www.oamk.fi/fi/koulutus/ammattikorkeakoulututkinnot/sairaanhoitaja-amk-oulu>

Oulun Yliopistollinen Sairaala 2019. Anestesia, Infektioiden torjuntayksikkö. CVKn käsittely 10.10.2019.

Pitkäranta 2013. Flipped classroom- oppimisen uudet tuulet. Duodecim. Flipped classroom - oppimisen uudet tuulet (duodecimlehti.fi)

Ruottinen 2017. Kanyyliperäisten infektioiden riski, oireet ja hoito. Teho- ja valvontahoitotyön opas. Kanyyliperäisten infektioiden riski, oireet ja hoito - Duodecim (terveysportti.fi)

Ruottinen 2017. Keskuslaskimo- ja verisuonikanyylien infektioiden ehkäisy. Teho- ja valvontahoitotyön opas. 2.10.2017.

https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/avaa?p_artikkeli=tvh00064&p_haku=keskuslaskimo

Ruuska, Löytönen & Rutanen 2014. LAATUA! Oppimateriaali muuttuvassa tietoympäristössä.

Suomen tietokirjailijat Oy, Helsinki.

https://www.suomentietokirjailijat.fi/media/laatua_oppimateriaalit_2015_korjattu_web.pdf.

Sairaanhoitajat. Opiskele sairaanhoitajaksi. Viitattu 10.12.2021. <https://sairaanhoitajat.fi/ammattija-osaaminen/opiskele-sairaanhoitajaksi/>

Silfverberg 2007. IDEASTA PROJEKTIKSI. PROJEKTIN VETÄJÄN KÄSIKIRJA. Konsulttitoimisto Planpoint Oy. Työministeriö.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK) 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö (HTK).

<https://tenk.fi/fi/tiedevilppi/hyva-tieteellinen-kaytanta-htk>

LIITTEET

Arteriakanyyli diaesitys Liite 1.

Keskuslaskimokanyyli diaesitys Liite 2.

Keuhkovaltimokatetri diaesitys Liite 3.

Tehtävämateriaali arteriakanyyli Liite 4.

Tehtävämateriaali keskuslaskimokanyyli Liite 5.

Tehtävämateriaali keuhkovaltimokatetri Liite 6.

Kysely opiskelijoille Liite 7.

Opinnäytetyö
Nea Huttunen

VERENKIERRON INVASIIVINEN MONITOROINTI: ARTERIAKANYYYLI

Opetusmateriaalisairaanhoidon opiskelijoille

OSAAMISTAVOITTEET

- Tämä luentotalenne sisältää tietoa
 - Verenkierron seurannan invasiivisista menetelmistä
 - Arteriakanyylin monitoroinnista
 - Arteriakanyyllä mitattavista arvoista
 - Arteriakanyylin komplikaatioista ja niiden ehkäisyä
- Osaamistavoitteena on oppia tulkitsemaan potilaan monitoria ja huomioida siitä potilaalle tärkeimmät suuret. Oppia tekemään johtopäätöksiä akuutti- ja tehohoitopotilaan elintoiminnosta sekä niissä tapahtuvista muutoksista monitorilla mitattavien arvojen avulla. Oppia käyttämään invasiivista paineenmittauslaitteistoa.
- Opiskellessa tarkoituksena on kuunnella ensin luentotalenne ja sen jälkeen täyttää sille tarkoitettu tehtävälomake.

VERENKIERRON SEURANNAN INVASIIVISET MENETELMÄT

- Verenkierron tarkkailu sisältää sydämen syketaajuuden, rytmihäiriöiden, verenpaineen ja veritilavuuden valvonnan.
- Invasiivisilla menetelmillä tarkoitetaan kajoavia toimenpiteitä verenkierron seurannassa.
- Käytetään kriittisesti sairaan potilaan verenkierron tilan tarkassa ja jatkuvassa seurannassa.
- Monitorointi tapahtuu erilaisten kanyylien kautta.
- Hoitajan tulee osata ottaa huomioon
 - potilaan normaalitilanne
 - sen hetkinen tilanne
 - sairauden vaikeusaste
 - potilaalle annettu lääkehoito
 - hoitolaitteiden vaikutukset mitattaviin arvoihin

ARTERIAKANYYYLI

- Arteriakanyyli mahdollistaa
 - potilaan verenpaineen reaaliaikaisen valvonnan
 - toistuvien verinäytteiden ottamisen.
- Käytetään yleensä tehohoitoa tai tehostettua valvontaa tarvitseville potilaille.
- Arteriakanyylin käyttö on aiheellista varsinkin, jos potilaalla verenkierrontila on epävakaa ja hänen hoidossa käytetään vasoaktiivisia lääkkeitä.
- Potilaan verenpaine huomioidaan erikseen arvioitaessa kokonaistilannetta, sillä verenpaine on riippuvainen sydämen minuuttivirtauksesta sekä perifeeristen suonien resistenssistä.

ARTERIAKANYYYLI

- Yleisimmät kanyloitavat valtimot ovat varttinävaltimo (a. radialis) ja reisivaltimo (a.femorals)
- Valtimokanyylin asettaminen on steriili toimenpide, jonka tekee lääkäri.
- Ennen arteriakanyylin asentamista hoitajan tulee valmistella välineet ja laitteet valmiiksi sekä avustaa kanyloivaa lääkärinä toimenpiteessä.



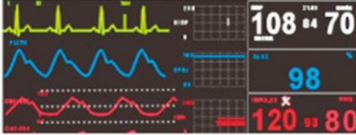
KUVA 1 Valtimokanyyli kiinnitettynä ja yhdistettynä suojettuun paineenmittauslaitteeseen. (Meinberg & Yitalo-Airo 2021)

MONITOROINTI

- Arteriapaineen mittauksella verenkierrosta selviää systolinen verenpaine (SAP), diastolinen verenpaine (DAP) ja keski- tai välimuunneltu verenpaine (MAP) sekä valtimo-painekäyrä.
 - Systolinen verenpaine ilmoittaa ison verenkierron suurten valtimoiden korkeimman paineen sydämen supistumisvaiheen aikana.
 - Diastolinen verenpaine ilmoittaa ison verenkierron suurten valtimoiden korkeimman paineen sydämen lepovaiheessa.
 - Keskiverenpainetta seurataan erityisesti vasoaktiivisten lääkkeiden annosvasteen arvioinnissa.
- Valtimopainetta mitattaessa tulee monitorille asettaa halutut ylä- ja alahälytysrajat systoliseen, diastoliseen ja keskipaineeseen.
- Valtimopainekäyrän muoto voi antaa tietoa potilaan sairauksista.

MONITORI

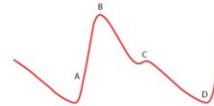
- Keski- ja diastolinen paine tulee olla vähintään 60-65 mmHg elintärkeiden elinten riittävän verenkierron ja hapen saannin takaamiseksi.
- Optimaalinen verenpaine on 120/80 mmHg.



KUVA 2 Suoran valtimopainemittauksen paine- ja pulssimittauskäyrä (Elomaa 2013)

VALTIMOPAINEKÄYRÄ

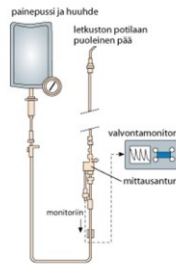
- Normaalisessa valtimopainekäyrässä on samat peruselementit riippumatta sen mittauspäikästä.
- Painekäyrän muotoon ja terävyyteen voivat vaikuttaa ikä ja verisuonisairaudet ja kanyylin huono asento.
- Valtimopainekäyrän muoto ja tunnusmerkit ovat merkki siitä, että mittaus on luotettava.
- Alla oleva kuva havainnollistaa valtimopainekäyrän muotoa.



KUVA 3 Valtimopainekäyrän muoto (Menberg & Ylitalo-Aro 2021)

PAINEENMITTAUSLAITTEISTO

- Valtimopaineen seurauksessa tarvittava suljettu paineenmittaussetti on paineistettu huuhtelujärjestelmä, joka estää veren takaisinvirtauksen sekä kanyylin tukkeutumisen.
- Paineenmittausletkustoa esivalmistellessa tärkeää on huomioida infektioiden torjunta.
- Paineenmittausletkusto ja liitoskohdat tulee aina pitää steriileinä.



KUVA 4 Painehuuhtelujärjestelmä (Elomaa 2013)

ASKELVASTETESTI

- Askelvastetestillä voidaan arvioida invasiivisen paineenmittauksen luotettavuutta ja sulkea pois mittausta häiritseviä tekijöitä.
- Ensinnäkin paineenmittausletkustoa huuhdellaan yhtäjaksoisesti ja huuhtelu keskeytetään äkisti, jolloin tarkkaillaan painekäyrällä nähtäviä heilahduksia ja niiden vähenemisiä.
- Paineenmittauslaitteistoa hoidetaan pitämällä yllä painepussin riittävää painetta. Valtimolinjassa paine tulee olla 300 mmHg. Lisäksi varmistetaan linjaston jatkuva huuhtelu.

ASKELVASTETESTIN TULOSTEN ARVIOINTI

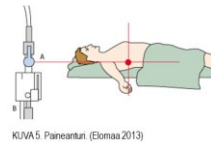
- Optimaalinen väimennus on silloin, kun huuhtelun keskeytys aiheuttaa painekäyrällä 1-2 heilahdusta (A). Tällöin arvot ovat luotettavia.
- Alivaimennusta on, jos painekäyrällä nähdään yli 2 heilahdusta (B).
- Ylivaimennus näytetään painekäyrällä alle 1,5 heilahdusta (C).



KUVA 6 Askelvastetestin ja sen tulosten arviointi (Elomaa 2013)

NOLLAPISTE

- Arteriapaineen mittausta varten tulee määrittää 0-piste.
 1. Paineenmittaussetin ilmastushana asetetaan samaan tasoon 0-pisteen kanssa.
 2. Nollaus tehdään ilmastushanasta suljemalla hana potilaaseen päin kiinni ja löysäämällä Easy Vent-tulppaa.
 3. Arteriapaine nollataan monitorista.
 4. Nollauksen jälkeen suljetaan ilmastushana ilmalle kääntäen se takaisin alkuaasentoon ja kiertämällä tulppa kiinni.
 5. Lopuksi tarkistetaan monitorilla näkyvä verenpainekäyrä ja -arvo.



KUVA 5 Paineanturi (Elomaa 2013)

KOMPLIKAATIOT

- Mahdollisia ongelmatilanteita valtimokanyilyissa voivat olla
 - Tromboosi
 - Distaalinen raajaiskemia eli kuolio
 - Verenpurkauksen aiheuttama puristusvamma valtimossa tai hermossa
 - Verenvuoto kanyyliin luiskahtaessa valtimossa
 - Paineenmittauslaituksen liitoksen irtoaminen.
- Ongelmatilanteessa sairaanhoitajana tulee tarkkailla kanyyliä ja paineenmittauslaitteistoa.
- Yleisin verisuonikanyyleihin liittyvä komplikaatio on infektio.
- Kanyloidusta raajasta tarkkaillaan lämpöä, lämpörajoja, väriä, kapillaaritäyttöä, pulssuja, kipua, tuntuuotoksia ja turvotuksia.

LÄHTEET

- Elomaa 2013. Verenpaineen mittauslaitteisto (kujoava mittaus). Akuuttihoiton laitteet 5.11.2013. Hakupäivä 8.5.2021. https://www.terveysportti.fi/dk/aho/avaa?p_artikkeli=ava00088&p_haku=valtimokanyyli
- Kallio, Katomaa & Hoikka 2013c. Sydämen ja verenkierron invasiivinen monitorointi. Anestesiahoitotyön käsikirja 17.9.2013. Hakupäivä 23.3.2021.
- Karna, Kinnunen, Palovaara & Perttunen 2016. Perioperatiivinen hoitotyö. Helsinki: Sanomapro Oy.
- Kokki & Rittala-Castrén 2017a. Verisuonikanyylien hoito. Teho- ja valvontahoitotyön opas 2.10.2017. Hakupäivä 8.5.2021. https://www.terveysportti.fi/dk/aho/avaa?p_artikkeli=tvh00247&p_haku=valtimokanyyli
- Kokki & Rittala-Castrén 2017b. Verisuonikanyylien ja niiden ehkäisy. Teho- ja valvontahoitotyön opas 2.10.2017. Hakupäivä 8.5.2021. https://www.terveysportti.fi/dk/aho/avaa?p_artikkeli=tvh00248&p_haku=valtimokanyyli
- Kokki & Rittala-Castrén 2017c. Verisuonikanyylien laitto. Teho- ja valvontahoitotyön opas 2.10.2017. Hakupäivä 8.5.2021. <https://www.terveysportti.fi/dk/shh/ko>
- Kokki & Rittala-Castrén 2017d. Verisuonikanyylien poisto. Teho- ja valvontahoitotyön opas 2.10.2017. Hakupäivä 8.5.2021. https://www.terveysportti.fi/dk/aho/avaa?p_artikkeli=tvh00249&p_haku=valtimokanyyli
- Kotilainen 2011. Verisuonikanyyli-infektio. Infektiosairaudet 1.1.2011. Hakupäivä 8.5.2021. https://www.oppiportti.fi/opi/isa04901/do?p_haku=verisuonikanyyli-infektio&p_haku=verisuonikanyyli-infektio

LÄHTEET

- Lupin sairaanhoitopiiri 2016. Aterakanyylin Teho-osasto, Leikkaus ja anestesiayksikkö, infektio- ja sairaalahygieneiyksikkö 23.11.2016. Hakupäivä 8.5.2021.
- Lindén & Iloja 2013a. Invasiivisen paineenmittauslaitteen valmistelu ja käyttö 17.9.2013. Hakupäivä 8.5.2021. https://www.terveysportti.fi/dk/shh/avaa?p_artikkeli=acp00463
- Lindén & Iloja 2013b. Valtimon kanyylin. Anestesiahoitotyön käsikirja 17.9.2013. Hakupäivä 8.5.2021. <https://www.terveysportti.fi/dk/shh/ko>
- Lindén & Iloja 2013c. Valtimopaneelikäyrän muoto. Anestesiahoitotyön käsikirja - kuvat 17.9.2013. Hakupäivä 13.4.2021. https://www.terveysportti.fi/dk/shh/ko?p_db=shk
- Lindén & Iloja 2013d. Valtimoverenpaineen monitorointi. Anestesiahoitotyön käsikirja 17.9.2013. Hakupäivä 8.5.2021. https://www.terveysportti.fi/dk/aho/avaa?p_artikkeli=acp00465
- Lukas, Niranen & Räsänen 2013. Noninvasiivinen verenpaineen seuranta. Anestesiahoitotyön käsikirja 17.9.2013. Hakupäivä 23.3.2021.
- Louhela & Naapuri 2017. Valtimoverenpaineen mittaaminen ja arviointi Teho- ja valvontahoitotyön opas 2.10.2017. Hakupäivä 8.5.2021. https://www.terveysportti.fi/dk/aho/avaa?p_artikkeli=tvh00232&p_haku=valtimokanyyli
- Louhela & Naapuri 2017. Verenpaineiden invasiivisen mittaamisen toteutus ja arviointi. Teho- ja valvontahoitotyön opas 2.10.2017. Hakupäivä 16.5.2021. https://www.terveysportti.fi/dk/shh/avaa?p_artikkeli=tvh00231&p_haku=acp

LÄHTEET

- Kuva 1. Anestesiakäsikirja-kuvat/ Mikkel Meinberg ja Marja-Liisa Ylitalo-Aro. Valtimokanyyli kiinnitettynä ja yhdistettynä suljettuun paineenmittauslaitteeseen, 2021. [Valtimokanyyli kiinnitettynä ja yhdistettynä suljettuun paineenmittauslaitteeseen - Duodecim \(terveysportti.fi\)](#)
- Kuva 2. Akuuttihoiton laitteet -kuvat/ Esa Elomaa. Suoran valtimopainemittauksen painearvo painemittauskäytineen, 2013. [Akuuttihoito ja anestesia - Duodecim \(terveysportti.fi\)](#)
- Kuva 3. Anestesiakäsikirja-kuvat/ Mikkel Meinberg ja Marja-Liisa Ylitalo-Aro. Valtimopaneelikäyrän muoto, 2021. [Sairaanhoitajan tietokannat - Duodecim \(terveysportti.fi\)](#)
- Kuva 5. Akuuttihoiton laitteet -kuvat/ Esa Elomaa. Paineanteri, 2013. [Paineanteri - Duodecim \(terveysportti.fi\)](#)
- Kuva 4. Akuuttihoiton laitteet -kuvat/ Esa Elomaa. Painehuuhkela, 2013. [Akuuttihoito ja anestesia - Duodecim \(terveysportti.fi\)](#)
- Kuva 5. Akuuttihoiton laitteet -kuvat/ Esa Elomaa. Askelvastestetit ja sen tulosten arviointi, 2013. [Akuuttihoito ja anestesia - Duodecim \(terveysportti.fi\)](#)

KESKUSLASKIMOKANYYYLI DIAESITYS

Opinnöytetyö
Nea Huhtunen

VERENKIERRON INVASIIVINEN MONITOROINTI: KESKUSLASKIMOKANYYYLI

Opetusmateriaalisairaanhoidon opiskelijoille

LIITE 2

OSAAMISTAVOITTEET

- Tämä luentotalenne sisältää tietoa
 - Keskuslaskimokanyyyliä
 - Keskuslaskimokanyylin monitoroinnista
 - Keskuslaskimokanyylin mitattavista arvoista
 - Keskuslaskimokanyylin käsittelystä ja mahdollisista komplikaatioista
- Osaamistavoitteena on oppia tulkitsemaan keskuslaskimopaineen mittaustuloksia ja hyödyntämään tietoa arvioitaessa kriittisesti sairaan potilaan tilaa. Oppia käsittelemään ja tarkkailemaan keskuslaskimokanyylinä sekä paineenmittauslaitteistoa.
- Opiskellessa tarkoituksena on kuunnella ensin luentotalenne ja sen jälkeen täyttää sille tarkoitettu tehtävälomake.

KESKUSLASKIMOKANYYYLI

- Keskuslaskimokanyyyli eli CVK on tarpeellinen potilaalle
 - yli 3 vuorokautta kestävässä neste- ja ravitsemushoidossa
 - perifeeristä suonta ärsyttävien lääkkeiden ja nesteiden annostelussa
 - suurien nestemäärien antamisessa
 - vasoaktiivisten lääkkeiden annostelussa
 - välitöntä sydämen tahdistimen asettamisessa
 - akuuteissa munuaishoidoissa
 - keskuslaskimopaineen mittaamisessa
 - Kemoterapiassa
 - parenteraalisessa ravitsemuksessa
 - keuhkovaltimokanyylin asettamisessa.

KESKUSLASKIMOKANYYYLI

- Mahdollistaa nesteiden ja lääkeaineiden välittömän hyödyntämisen elimistössä.
- Keskuslaskimokanyylin avulla voidaan seurata sydämen oikean puolen kuormaa sekä potilaan nestetasapainoa.
- Keskuslaskimokanyylinä ei ole ehdottomia vasta-aiheita.
- Keskuslaskimokanyyyli on mahdollista asettaa eri laskimoreittejä pitkin. Kanyylin kärki viedään ylä- tai alantolaskimoon.



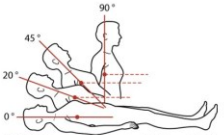
KUVA 1. Keskuslaskimokanyylin kärki sijaitsee yläntolaskimossa. (Louhele & Naapuri 2017)

KESKUSLASKIMOPAINE

- Keskuslaskimokanyylin avulla voidaan mitata potilaan keskuslaskimopainetta eli CVP:tä.
- Mittaustuloksesta voidaan arvioida potilaan
 - ventilavuuden riittävyyttä
 - sydämen oikean puolen toimintaa
 - sydämeen palaavaa verivirtausta.
- Keskuslaskimopaine ei aina ole luotettava arvioidessa esikuormaa tai nestetäytön tilaa. Siihen vaikuttavat
 - sydämen vasemman kammion toiminta
 - potilaan ventilavuus
 - verisuoniston vastus
 - laskimoiden jännitys ja tonus
 - lisääntynyt paine vatsa- tai rintaontelossa
 - vasopressorihoido.

KESKUSLASKIMOPAINEEN MITTAUS

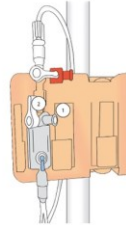
- Keskuslaskimopaineen mittaamiseen käytetään invasiivista paineenmittausjärjestelmää.
- Ennen mittausta anturi tulee nolata, potilas asetetaan selkäasentoon sekä keskeytetään samaan luumeniin menevä infuusio.
- CVP-arvo luetaan uloshengityksen loppuvaiheessa, jolloin rintaontelon painetaso on pienimmillään.



KUVA 2. Paineanturin nolotaso. (Louhele & Naapuri, 2017)

KESKUSLASKIMOPAIINEEN MITTAUSTULOKSET

- Normaaliarvo keskuslaskimopaineelle on 4–8 mmHg.
- Korkean CVP arvon syy voi olla
 - verenkierron hypervolemia
 - sydämen oikean kammion pumppausvaje
 - korkea PEEP arvo
- Äkillisesti nousut CVP-arvo voi olla merkki
 - sydämen oikean seinän iskemiasta
 - oikean kammion pumppauksen pettämisestä
 - sydämen tamponaatiosta.
- Matala arvo voi kertoa verenkierron hypovolemiasta.



KUVA 3. Kajoava paineenmittausanturi. (Meinberg & Ylitalo-Airo, 2021)

KESKUSLASKIMOKANYYLIN KÄSITTELY

- Keskuslaskimokanyyli ei saa ottaa verinäytteitä tai käyttää verensiirtoihin.
- Alkoholeilla pyyhitään lääkkeenantoreitit, kolmitiehanat ja muut yhdistäjät ennen niiden käyttöä.
- Parenteraaliselle ravitsemukselle pyritään varaamaan oma erillinen infuusioreitti.
- Keskuslaskimokanyylin tarve sekä toimivuus ja kunto tulee arvioida päivittäin.
 - Tarpeettomana se poistetaan välittömästi.
- Keskuslaskimokanyyliä suojaa sidos, joka estää mikrobin pääsyn potilaan verenkiertoon sekä pistoskohtaa eritteiltä ja kosketukselta.

KESKUSLASKIMOKANYYLIN KOMPLIKAATIOT

- CVK:n mahdollisia komplikaatioita ovat
 - rytmihäiriöt ja veri- tai ilmarinta.
 - Valtimopunktio sekä punktoitavan suonen tai sen ympäröivän kudoksen vaurio.
 - kanyylin päätyminen väärän suoneen
 - Ilmaembolia
 - Sydäntamponaatio

LÄHTEET:

- Alexandrou, Spencer, Frost, Parr, Davidson & Hillman 2009. A review of the nursing role in central venous cannulation: implications for practice policy and research. *Journal of Clinical Nursing* 4.9.2009.
- Gerlemou, Fidellaga, Rose, Cooper, Venturana, Aqeel, Jones, Shapiro, & Khoulji 2014. Simulation-Based training for nurses in sterile techniques during central vein catheterization. *American Journal of Critical Care*. 1.1.2014. Hakupäivä 22.5.2021.
- Kallio 2013. Keskuslaskimon kanyylin. *Anestesiahoitotyön käsikirja*. 17.9.2013. https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/avaa/?p_artikkelit=agp00468&p_haku=keskuslaskimo
- Kallio, Katomaa & Hoikka 2013a. Keskuslaskimopaineen (CVP) mittaaminen. *Anestesiahoitotyön käsikirja*. 17.9.2013. Hakupäivä 16.5.2021. https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/avaa/?p_artikkelit=agp00469
- Kotilainen 2011. Verisuonikanyylininfektio. *Infektiosairaudet* 1.1.2011. Hakupäivä 8.5.2021. https://www.oppiportti.fi/oppisala04901.do?p_haku=verisuonikanyylininfektio&q=verisuonikanyylininfektio
- Louhela & Naapuri 2017. Keskuslaskimopaineen (CVP) mittaaminen ja arviointi. *Teho- ja valvontahoitotyön opas*. 2.10.2017. Hakupäivä 16.5.2021. https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/avaa/?p_artikkelit=tvn002338&p_haku=cvp
- Oulun Yliopistollinen Sairaala 2019. Anestesia, infektioiden torjuntayksikkö. *CVKn käsittely* 10.10.2019. Hakupäivä 22.5.2021.
- Ruottinen 2017. Kanyyleräisten infektioiden riski, oireet ja hoito. *Teho- ja valvontahoitotyön opas*. [Kanyyleräisten infektioiden riski, oireet ja hoito - Luodecim \(terveysportti.fi\)](https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/avaa/?p_artikkelit=tvn002338&p_haku=cvp)

LÄHTEET

- Kuva 1: Teho- ja valvontahoitotyön opas-kuvat / Saara Louhela ja Heli Naapuri. Keskuslaskimokanyylin kätki sijaitsee yläntaloksimossa, 2017. [Keskuslaskimopaineen \(CVP\) mittaaminen ja arviointi - Duodecim \(terveysportti.fi\)](https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/avaa/?p_artikkelit=agp00468&p_haku=keskuslaskimo)
- Kuva 2: Teho- ja valvontahoitotyön opas -kuvat/ Saara Louhela & Heli Naapuri. Paineanturin nollatasa, 2017. [Sairaanhoitajan tietokannat - Duodecim \(terveysportti.fi\)](https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/avaa/?p_artikkelit=agp00469)
- Kuva 3: Anestesiakäsikirja-kuvat/ Mikkel Meinberg ja Marja-Liisa Ylitalo-Airo. Kajoava paineenmittausanturi, 2021. [Sairaanhoitajan tietokannat - Duodecim \(terveysportti.fi\)](https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/avaa/?p_artikkelit=agp00468&p_haku=keskuslaskimo)

Opinnäytetyö
Nea Huttunen

VERENKIERRON INVASIIVINEN MONITOROINTI: KEUHKOVALTIMOKANYYLI

Opetusmateriaalisairaanhoidon opiskelijoille

OSAAMISTAVOITTEET

- Tämä luentotalenne sisältää tietoa
 - Keuhkovaltimokanyylista
 - Keuhkovaltimokanyylin monitoroinnista
 - Keuhkovaltimokanyylin mitattavista arvoista ja niiden tulkinnasta
 - Keuhkovaltimokanyylin mahdollisista komplikaatioista
- Osaamistavoitteena on oppia tulkitsemaan keuhkovaltimokanyylin mitattavien arvojen mittaustuloksia ja hyödyntämään tietoa arvioitaessa kriittisesti sairaan potilaan tilaa. Oppia käsittelemään ja tarkkailemaan keuhkovaltimokanyylin sekä tunnistamaan mahdolliset komplikaatiot.
- Opiskellessa tarkoituksena on kuunnella ensin luentotalenne ja sen jälkeen täyttää sille tarkoitettu tehtävälomake.

KEUHKOVALTIMOKANYYLI

- Asetetaan potilaalle, kun tarvitaan tarkempaa ja jatkuvaa tietoa verenkierron ja sydämen tilasta.
- Käytetään yleisimmin sydänleikkauspotilailla, vaikeissa sydänsairauksissa sekä sepsis potilailla.
- Keuhkovaltimokanyylin avulla potilaalta voidaan mitata eri verenkierron tilasta kertovia suureita sekä infuusiokanavan kautta potilaalle voidaan antaa keskuslaskimoon infuusionesteitä sekä lääkkeitä.
- Keuhkovaltimokanyylin tarkailussa tulee tarkistaa liitännät, painepussin riittävä paine sekä kaikki oikeat arvot ja käyrät monitorilla.

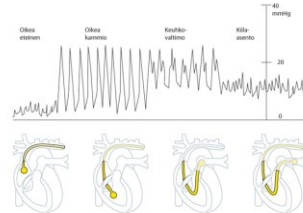
KEUHKOVALTIMOKANYYLIN SIJAINTI

- Keuhkovaltimokatetri asetetaan potilaalle keskuslaskimokatetrin kautta holkilla keuhkovaltimoon.

KUVA 1 Keuhkovaltimokatetrin osat ja sijainti asennettuna. (Kallo & Tallgren, 2021)

KEUHKOVALTIMOPAINE (DPAP)

- Keuhkovaltimon diastolinen paine (DPAP) kertoo sydämen vasemman kammin täytöstä.
- Normaalitytanteissa keuhkovaltimon diastolinen paine on sama tai 1-4mmHg kiilapainetta korkeampi.
- Kiilaamalla tulee tarkistaa tasaisin väliajoin DPAP:n ja PCWP:n suhde.
- Mikäli potilaalla on keuhkovaltimokanyyli, tulee painekäyrän olla monitorilla jatkuvasti nähtävillä mahdollisen kiila-asennon havaitsemisen vuoksi.



KUVA 2. Keuhkovaltimopainekäyrän muutokset katetriin paikan mukaan. (Kallio & Meinberg, 2021)

SYDÄMEN MINUUTTIVIRTAUS (CO)

- Sydämen minuuttivirtaus eli cardiac output kertoo sydämen minuutissa pumppaaman verimäärän, joka on yleensä 4-8l/min.
- Sydämen pumppausvoima riippuu
 - sydänlihaksen supistumisvireydestä
 - sydämen esitötystä ja jälkikuomasta
- Sydämen minuuttivirtauksen mittaukseen käytetään suljettua ruiskusetiä. Mittaus voidaan toteuttaa joko lämpöaimennusmenetelmänä tai jatkuvana mittauksena.
- Minuuttivirtausarvot tulee aina suhteuttaa potilaan kokoon laskemalla minuuttivirtausindeksi kehon pinta-alaa kohden.

SEKOITTUNEEN LASKIMOVEREN HAPPISATURAATIO (SVO2)

- Sekoittuneen laskimoveren happisaturaatio kertoo hapentarjonnan ja -kulutuksen välisestä tasapainosta.
- Valtimoveren happiosapaine, hemoglobiini ja sydämen minuuttivirtaus vaikuttavat hapentarjontaan.
- Jatkuva mittaus tapahtuu kuituoptyisellä keuhkovaltimokatetrilla. Mikäli otetaan vain kerta näyte, tapahtuu se keuhkovaltimokatetrin pulmonaalilinjasta.
- Normaali sekoittuneen laskimoveren happisaturaatio on yli 65%.
 - Yli 70% SvO2-taso parantaa kriittisesti sairaan kirurgisen potilaan ennustetta.
- SvO2 toimii epäsuorana mittauksena sydämen minuuttivirtaukselle, sillä valtimoveren happiosapaine, hemoglobiini ja hapenkulutus eivät muutu merkittävästi lyhyellä aikavälillä.

KOMPLIKAATIOT

- Mahdollisia keuhkovaltimokanyylin komplikaatioita ovat
 - Massiivinen vuoto
 - Ilmatäyteisen ballongin hajoaminen valtimossa, jolloin kiilausruiskuun nousee verta ja potilas on alttiina ilmaembolialle.
 - Pallon spontaani kiilautuminen, jolloin potilas on alttiina keuhkoinfarktille.
 - Rytmihäiriöt
- Keuhkovaltimokanyyli toimii infektioirettinä potilaan elimistöön
 - käsittelyssä täytyy noudattaa tarkkaa aseptiikkaa sekä tarkkailla mahdollisia infektion oireita.
- Mikäli potilaalla ilmenee keuhkovaltimokanyyliin liittyviä komplikaatioita tai katetri ei kiilaudu, tulee lääkärin ottaa yhteys pikimmiten.

KEUHKOVALTIMOKATETRIN MONITOROINTI

- Keuhkovaltimokanyylin kautta voidaan mitata potilaan
 - keskuslaskimopainetta (CVP)
 - Lämpötilaa
 - keuhkovaltimopainetta (PAP)
 - keuhkokapillaarien kiilapainetta (PCWP)
 - sydämen minuuttivirtausta (cardiac output, CO)
 - minuuttivirtausindeksiä (cardiac index, CI)
 - sekoittuneen laskimoveren happikylläisyyttä (SvO2).
- Mittaukset voidaan tehdä jatkuvana tai tarpeen mukaan.
- Kaikki potilaalta mitattavat rintakehän sisäiset paineet tulee mitata uloshengityksen lopussa.
 - Paineiden tulkinnessa täytyy huomioida PEEP, joka nostattaa rintakehän sisäisiä paineita.

KEUHKOKAPILLAARIEN KIILAPAINE (PCWP)

- Mittaessa keuhkokapillaarien kiilapainetta täytetään keuhkovaltimokatetrin päässä oleva pallo ilmalla sen verran, että pallo kiilaa, enintään 1,5ml ja näin estämällä verenvirtaus mittauskohdassa.
- Nousuja käyrällä voi aiheuttaa
 - akuutti sydänlihaskemia
 - vasemman kammin vajaatoiminta
 - kurova sydänpussin tulehdus
 - hiippaläpän vajaatoiminta
 - verenkierron oleva liika neste.
- Laskuja käyrällä voi puolestaan aiheuttaa
 - Hypovolemia
 - pumppausvoiman lisääntyminen
 - sydämen jälkikuorman lasku verisuonia laajentavien lääkkeiden tai vastapulsuun avulla.
- Normaali keuhkokapillaarien kiilapaine on 6-12mmHg



LÄHTEET:

- Kallio, Katomaa & Ilola 2013. Keuhkovaltimon kanyointi. Anestesiahoitotyön käsikirja. 17.9.2013. Hakupäivä 18.5.2021. https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/avaa?p_artikkeli=aop00472&p_haku=keuhkovaltimo
- Kallio, Katomaa & Hoikka 2013b. Keuhkovaltimokanyylin kautta mitattavat suureet Anestesiahoitotyön käsikirja. 17.9.2013. Hakupäivä 18.5.2021. https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/avaa?p_artikkeli=aop00473
- Kallio, Katomaa & Hoikka 2013c. Sydämen ja verenkierron invasiivinen monitorointi. Anestesiahoitotyön käsikirja 17.9.2013. Hakupäivä 23.3.2021.
- Kuva 1: Anestesiakäsikirja-kuvat/ Nina Kallio ja Minna Tallgren. Keuhkovaltimokatetrin osat ja sijainti asennettuna, 2021. [Sairaanhoitajan tietokannat - Duodecim \(terveysportti.fi\)](#)
- Kuva 2: Anestesiakäsikirja-kuvat/ Nina Kallio ja Mihkel Meinberg. Keuhkovaltimopainekäyrän muutokset katetrin paikan mukaan, 2021. [Keuhkovaltimopainekäyrän muutokset katetrin paikan mukaan - Duodecim \(terveysportti.fi\)](#)

Tehtävämateriaali: Arteriakanyyli verenkierron monitoroinnissa

1. Miksi invasiivinen verenpaineen mittausta on parempi, kuin noninvasiivinen verenpaineen mittausta?
2. Milloin arteriakanyylin käyttö on potilaalla aiheellista?
3. Mitkä ovat yleisimmät kanyloitavat valtimot?
4. Mitä tietoa voidaan arteriakanyyllilla saada potilaan verenkierrosta?
5. Mikä on optimaallinen verenpaine?
6. Mitkä tekijät voivat vaikuttaa valtimopainekäyrän muotoon?
7. Mitä ovat paineistetun huuhtelujärjestelmän tehtäviä?
8. Missä sijaitsee potilaan 0-piste?
9. Jos mittausanturi on asennettu liian matalalle, miten se vaikuttaa monitorin verenpainelukemiin?
10. Kuinka toteutetaan askelvastetesti?
11. Mitkä asiat voivat tuottaa häiriöitä askelvastetestin tuloksissa?
12. Mikä on yleisin verisuonikanyyliin liittyvä komplikaatio?
13. Mitä sairaanhoitajan tulee vuoron aikana tarkkailla kanyloidusta raajasta?
14. Mitä valtimokanyylin pistokohdalle tulee tehdä kanyylin poiston jälkeen?

Tehtävien vastaukset:

1. invasiivinen verenpaineen mittaus on parempi, kuin noninvasiivinen verenpaineen mittaus, sillä noninvasiivisesta verenpaineen mittauksessa on aina mittausviivettä sekä tiheät mittausvälit aiheuttavat laskimoveren staasia käteen.
2. Arteriakanyylin käyttö potilaalla on aiheellista, mikäli potilaan verenkierron tila on epävakaata ja hänen hoidossaan käytetään vasoaktiivisia lääkkeitä.
3. Yleisimmät kanyloitavat valtimot ovat varttinävaltimo ja reisivaltimo.
4. Arteriakanyyllilla saadaan tietää potilaan systolinen-, diastolinen- ja keskiverenpaine. Arteriakanyyllista voidaan myös ottaa valtimoverinäytteitä.
5. Optimaallinen verenpaine on 120/80mmHg.
6. Valtimopainekäyrän muotoon voivat vaikuttaa potilaan ikä ja verisuonisairaudet sekä kanyylin huono asento.
7. Paineistetun huuhtelujärjestelmän tehtäviä ovat estää veren takaisinvirtaus sekä kanyylin tukkeutuminen.
8. Potilaan 0-piste sijaitsee neljännen kylkiluuvälin ja keskikainalolinjan risteyskohdassa.
9. Jos mittausanturi on asennettu liian matalalle, niin verenpainelukemat ovat todellista korkeammat.
10. Askelvastetestissä ensin paineenmittausletkustoa huuhdellaan yhtäjaksoisesti ja huuhtelu keskeytetään äkisti, jolloin tarkkaillaan painekäyrällä nähtäviä heilahduksia ja niiden vaimenemisia.
11. Häiriöitä askelvastetestin tuloksissa voivat tuottaa letkuissa oleva veri tai ilma, tukkeutuminen, letkujen väärä pituus, pehmeys, mutkat ja löysät liitokset.
12. Yleisin verisuonikanyyliin liittyvä komplikaatio on infektio, sillä niitä käsitellään ja käytetään toistuvasti.
13. Sairaanhoitajan tulee tarkkailla kanyloidusta raajasta lämpöä, lämpörajoja, väriä, kapillaaritäyttöä, pulsseja, kipua, tuntopuutoksia ja turvotuksia verenkierron heikentymisen tai estymisen seuraamiseksi.
14. Valtimokanyylin poistamisen jälkeen pistopaikkaa painetaan vähintään 10 minuuttia voimakkaasti ja pistopaikka suojataan painesidoksella.

Tehtävämateriaali: Keskuslaskimokanyyli verenkierron monitoroinnissa

1. Milloin keskuslaskimokanyyli on tarpeellinen potilaalle?
 2. Mitä hyötyä on keskuslaskimokanyylin käytöstä annosteltaessa potilaalle nesteitä tai lääkkeitä?
 3. Mitä keskuslaskimopaineen mittaustulos kuvaa?
 4. Mitkä tekijät vaikuttavat keskuslaskimopaineen mittaustulokseen?
 5. Missä vaiheessa hengitystä luetaan keskuslaskimopainearvo ja miksi?
 6. Mikä on normaali keskuslaskimopaine?
 7. Mitä voidaan päätellä, mikäli potilaan CVP-arvo ei nouse nopean nesteensiirron seurauksena?
 8. Mikä on tärkeää käsitellessä keskuslaskimokanyyliä?
 9. Luettele mahdollisia keskuslaskimokanyylin komplikaatioita.
-

Tehtävien vastaukset:

1. Keskuslaskimokanyylin asennus on tarpeellinen potilaalle yli 3 vuorokautta kestävässä neste- ja ravitsemushoidossa, perifeeristä suonta ärsyttävien lääkkeiden ja nesteiden annostelussa, suurien nestemäärien antamisessa, vasoaktiivisten lääkkeiden annostelussa, väliaikaisen sydämen tahdistimen asettamisessa, akuuteissa munuaishoidoissa, keskuslaskimopaineen mittaamisessa, kemoterapiassa, parenteraalisessa ravitsemuksessa sekä keuhkovaltimokanyylin asettamisessa.
2. Keskuslaskimokanyyli mahdollistaa nesteiden ja lääkeaineiden välittömän hyödyntämisen elimistössä veren nopean virtauksen vuoksi, eikä lääkeaineet aiheuta keskuslaskimokanyyliin annosteltaessa kudosaärsytystä.
3. Keskuslaskimopaineen mittaustulos kuvaa oikean kammion loppudistolistista painetta kolmiliuskaläpän toimiessa normaalisti.
4. Keskuslaskimopaineen mittaustulokseen vaikuttavat sydämen vasemman kammion toiminta, potilaan veritilavuus, verisuoniston vastus, laskimoiden jänteys ja tonus, lisääntynyt paine vatsa- tai rintaontelossa sekä vasopressorihoito.
5. Keskuslaskimopaine luetaan uloshengityksen loppuvaiheessa, jolloin rintaontelon painetaso on pienimmillään.
6. Normaali keskuslaskimopaine on 4–8 mmhg.
7. Mikäli CVP-arvo ei nouse nopean nesteensiirron seurauksena, voidaan päätellä potilaan olevan hypovoleeminen lähtöarvosta riippumatta
8. Keskuslaskimokanyylin käsittelössä on tärkeää noudattaa tarkkaa aseptiikkaa, sillä se toimii aina infektioreittinä potilaan elimistöön.
9. Mahdollisia keskuslaskimokanyylin komplikaatioita ovat asennuksen aikana rytmihäiriöt veri- tai ilmarinta, valtimopunktio, punktoitavan suonen tai sen ympäröivän kudoksen vaurio, katetrin päätyminen väärän suoneen, ilmaembolia, sydäntamponaation sekä infektio.

Tehtävämateriaali: Keuhkovaltimokanyyli verenkierron monitoroinnissa

1. Milloin keuhkovaltimokanyyliä käytetään yleisimmin?
2. Mitä potilaalta voidaan mitata keuhkovaltimokanyylin kautta?
3. Miksi paineiden tulkinnessa täytyy huomioida PEEP?
4. Mikä voi aiheuttaa laskuja käyrällä mitattaessa potilaan kiilapainetta?
5. Mikä voi aiheuttaa nousuja käyrällä mitattaessa potilaan kiilapainetta?
6. Mikä on normaali keuhkokapillaarien kiilapaine?
7. Mitä saadaan tietää, mitattaessa potilaan keuhkovaltimon diastolista painetta?
8. Mitä kertoo potilaan cardiac output ja mikä on sen viitearvo?
9. Mitä kertoo potilaan sekoittuneen laskimoveren happisaturaatio ja mikä on sen viitearvo?
10. Luettele mahdollisia keuhkovaltimokanyylin komplikaatioita.

Tehtävien vastaukset:

1. Keuhkovaltimokanyylin käytetään yleisimmin sydänleikkauspotilailla, vaikeissa sydänsairauksissa sekä sepsis potilailla.
2. Keuhkovaltimokanyylin kautta voidaan mitata potilaan keskuslaskimopainetta (CVP), lämpötilaa, keuhkovaltimopainetta (PAP), keuhkokapillaarien kiilapainetta (PCWP), sydämen minuuttivirtausta (cardiac output, CO) sekä minuuttivirtausindeksiä (cardiac index, CI), ja sekoittuneen laskimoveren happikylläisyyttä (SvO₂).
3. Paineiden tulkinnessa täytyy huomioida PEEP, koska se nostattaa rintakehän sisäisiä paineita.
4. Laskuja käyrällä mitattaessa potilaan kiilapainetta voivat aiheuttaa hypovolemia, pumppausvoiman lisääntyminen tai sydämen jälkikuorman lasku verisuonia laajentavien lääkkeiden tai vastapulsaation avulla.
5. Nousuja käyrällä mitattaessa potilaan kiilapainetta voivat aiheuttaa vasemman kammion vajaatoiminta, kurova sydänpussin tulehdus, hiippaläpän vajaatoiminta tai verenkierrossa oleva liika neste.
6. Normaali keuhkokapillaarien kiilapaine on 6-12mmHg.
7. Mitattaessa potilaan keuhkovaltimon diastolista painetta saadaan käsitystä potilaan sydämen vasemman kammion täytöstä.
8. Cardiac output kertoo sydämen minuutissa pumppaaman verimäärän ja sen viitearvo on 4–8 l/min.
9. Sekoittuneen laskimoveren happisaturaatio kertoo hapentarjonnan ja -kulutuksen välisestä tasapainosta ja sen viitearvo on >65 %.
10. Mahdollisia keuhkovaltimokanyylin komplikaatioita ovat keuhkovaltimon perforaatio, ilmatäytteisen ballongin hajoaminen valtimossa ja ilmaembolia, keuhkoinfarkti, rytmihäiriöt sekä infektiot.

Kysely luentotallenteista.

Tämän kyselyn tarkoituksena on selvittää verensiirron invasiivisista menetelmistä tehtyjen luentotallenteiden laatua. Kyselyyn vastaaminen on anonyymia eikä yksittäisen henkilön vastauksia voi erotella tuloksista.

On tärkeää, että jokainen vastaaja vastaa kysymyksiin rehellisesti kyselyn onnistumisen kannalta. Kiitos vastauksista jo etukäteen!

-Nea Huttunen

1. Valitse mielipidettäsi lähinnä oleva vastausvaihtoehto.

	Täysin eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	En osaa sanoa	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
Diaesitysten teksti on selkeää.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diaesitysten kuvat ovat havainnollistavia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diaesitykset tukevat luentotallenteiden puhetta.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Luentotallenteiden puhe on selkeää.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Luentotallenteiden sisältämä tieto on ymmärrettävää.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Luentotallenteiden tieto on johdonmukaista ja selkeää.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koen luentotallenteet hyödyllisiksi omilla opinnoissani.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tehtävämateriaalit tukivat luentotallenteiden sisällön oppimista.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Olisitko toivonut lisää tietoa jostain luentotallenteilla käsiteltävästä asiasta?

3. Tähän voit jättää avointa palautetta opetusmateriaalien toimivuudesta.

Lähetä