

Vammaopotilaan hengityssäät

**Itseopiskelumateriaali LAB-ammattikorkeakoulun hoitotason
ensihoidon Moodle-alustalle**

LAB-ammattikorkeakoulu

Ensihoitaja (AMK)

2025

Janna Appelberg, Joni Partanen ja Joni Ursin

Tiivistelmä

Tekijä(t) Appelberg, Janna Partanen, Joni Ursin, Joni	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 26	Valmistumisaika 2025
Työn nimi Vammapotilaan hengityssänet Itseopiskelumateriaali LAB-ammattikorkeakoulun hoitotason ensihoidon Moodle-alustalle		
Tutkinto Ensihoitaja (AMK)		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio Mikko Kaartinen, ensihoidon lehtori, LAB-ammattikorkeakoulu		
Tiivistelmä <p>Hengityssäniä kuuntelu on tärkeää ensihoidossa, sillä kyseisellä toimenpiteellä voidaan saada tietoa vammautuneiden tilasta. Hengityssänet voivat vaikuttaa potilaan hoitolinjauksiin ja tämän vuoksi ensihoitajan tulisi hallita toimenpide luotettavasti.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa itseopiskelupaketti vammautuneiden hengityssäniä LAB-ammattikorkeakoulun Moodle-alustalle. Itseopiskelumateriaali tulee tukemaan ensihoitajaopiskelijoiden oppimista vammautuneiden hoidossa. Tavoitteena oli lisätä tietoa hengityssäniä eroista erilaisten vammojen yhteyksissä.</p> <p>Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä LAB-ammattikorkeakoulun ensihoidon lehtorien kanssa. Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä. Tuotoksena syntyi opetusmateriaali LAB-ammattikorkeakoulun Moodle-alustalle.</p> <p>Tutkimusten mukaan ensihoitajien ja ensihoitajaopiskelijoiden kyvyissä kuunnella hengityssäniä on puutteita. Toisaalta näitä puutteita voidaan parantaa harjoittelun ja kokemuksen myötä. Itseopiskelumateriaalin tarjoaminen verkkoalustalle helpottaa aiheen opiskelua.</p>		
Asiasanat Hengityssänet, vammautuneet, ensihoito, hoito		

Abstract

Author(s)	Type of Publication	Published
Appelberg, Janna	Thesis, UAS	2025
Partanen, Joni	Number of Pages	
Ursin, Joni	26	
Title of Publication		
Lung sounds of trauma patient		
Self-study material for LAB university of applied sciences paramedic students		
Name of Degree		
Bachelor of Health Care, Paramedic Nurse (UAS)		
Name, title and organization of the client		
Mikko Kaartinen, paramedic teacher, LAB applied sciences		
Abstract		
<p>Auscultating lung sounds is important in prehospital care because it can provide valuable information regarding the patient's condition. Lung auscultation can affect the treatment of the patient and therefore paramedics should manage to perform it reliably.</p> <p>This thesis is meant to provide self-instruction material for paramedic nursing students. The material will be in the Moodle-platform of LAB university of applied sciences. This will help paramedic students in studying trauma patients' treatment and diagnosis. The aim was to add knowledge and make the studying of trauma patients' treatment easier.</p> <p>According to studies paramedics and paramedic students lack in ability to auscultate lung sounds. However, practice and experience help learning the craft. The self-instruction material will help students with lung sounds, when they rarely get to listen to real patients.</p> <p>The thesis was made in cooperation with LAB university of applied sciences Paramedic lecturers. This was a functional thesis that resulted in online study material of trauma patient's lungs.</p>		
Keywords		
Lung auscultation, trauma patient, prehospital care, care		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
1.1	Opinnäytetyön tausta.....	1
1.2	LAB-ammattikorkeakoulu	1
1.3	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite.....	2
2	Ensihoito ja ensihoitopalvelu.....	3
3	Hengitys	5
3.1	Keuhkojen anatomia.....	5
3.2	Keuhkojen fysiologia.....	6
3.3	Hengitys ja hengityssäät.....	7
3.4	Hengityssänten kuuntelu	8
4	Vamma potilas	10
4.1	Erilaisia vamma tyyppejä	10
4.2	Keuhkojen toimintaan vaikuttavat vammat.....	11
5	Opinnäytetyön toteutus	16
5.1	Toiminnallinen opinnäytetyö	16
5.2	Tiedonhaku	16
5.3	Verkko-opiskelumateriaali	18
5.4	Itseopiskelumateriaali ja työn prosessi	19
6	Yhteenveto ja pohdinta	21
6.1	Pohdinta	21
6.2	Eettisyys ja luotettavuus	21
6.3	Jatkotutkimusehdotuksia	22
	Lähteet	24

Liitteet

Liite 1. Itseopiskelumateriaali

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön tausta

Vammautuminen on länsimaissa melko tyypillinen ennenaikaisen kuoleman aiheuttaja. Osa näistä kuolemista olisi kuitenkin vältettävissä tehokkaalla ensihoidolla. Esimerkiksi hengitysteiden tukkeumista johtuvia kuolemia voitaisiin välttää tehokkaalla ensihoidolla. (Ångerman 2017.)

Hengitysvaikeuden voi huomata alhaisesta happisaturaatiosta tai verikaasuanalyysistä. Myös tiheä hengitystaaajuus, levottomuus, sekavuus ja tajunnantason häiriöt voivat olla merkki hengitysvajaudesta. Hengitysvaikeus voi syntyä muun muassa peruselintoiminnon häiriöstä, sairauden vaikeutumisesta tai vierasesineestä hengitysteissä. (Äkillisen hengitysvajauden hoito: Käypä hoito -suositus 2006.) Tässä opinnäytetyössä keskitytään vamma- potilaisiin ja vammoista aiheutuviin hengitysvaikeuksiin ja niiden hengitysäniin. Vamma- potilaan hengityksen ja happeutumisen tarkkailu on laajempaa kuin pelkkä hengitysänten tutkiminen ja auskultaatio, johon tässä työssä keskitytään.

Ensihoitajan tulee vamma- potilasta tutkiessaan kiinnittää huomiota etenkin puolieroihin tai mahdollisesti puuttuviin hengitysäniin. Hengitysänten auskultaatio onkin vamma- potilasta tutkittaessa tärkeä työkalu, jolla voidaan havaita viitteitä esimerkiksi jänniteilmarin- nastasta tai isosta ilmarinnasta. Kuuntelu on tärkeä toimenpide, mutta se vaatii toistuvaa harjoittelua ja kokemusta ollakseen tarkka tutkimusmenetelmä. (Alanen, Jormakka, Kosonen, Nyysönen & Saikko 2016, 218.) Vuonna 2007 tehdyssä tutkimuksessa, tutkittiin ensihoitajaopiskelijoi- den kykyä tunnistaa kuutta eri yleistä hengitysäntä toisistaan. Tutkimuksessa todettiin, että ensihoitajaopiskelijoilla on puutteita osaamisessaan, eivätkä he kyenneet tunnistamaan tar- peeksi tarkasti näitä hengitysäniä. Huomattiin kuitenkin myös, että kyky parantuu potilas- kontaktien ja kokemuksen lisääntyessä. (Boyle & Williams 2007.)

1.2 LAB-ammattikorkeakoulu

LAB-ammattikorkeakoulu on työelämän innovaatiokorkeakoulu, joka toimii Lappeenran- nassa, Lahdessa ja verkossa. LABin tarjoamia koulutusaloja ovat liiketalous, muotoilu, so- siaali- ja terveysala, tekniikka, visuaalinen viestintä, kuvataide, hotelli-, ravintola- ja matkai- luala. LAB tarjoaa myös YAMK opintoja ja muutamia englanninkielisiä koulutusohjelmia. (LAB-ammattikorkeakoulu.)

LAB-ammattikorkeakoulu kouluttaa ensihoitajia Lappeenrannassa päivätoteutuksena sekä verkkopainotteisena toteutuksena. Lisäksi LAB kouluttaa englannin kielellä päivätoteutuk- sena ensihoitajia. Muita ensihoitoon liittyviä koulutusohjelmia ovat sairaanhoitajille

suunnatut muuntokoulutukset ensihoitoon. Ensihoitajien lisäksi sosiaali- ja terveystieteiden alalta Lappeenrannassa koulutetaan fysioterapeutteja, sosionomeja, terveydenhoitajia sekä sairaanhoitajia. (LAB-ammattikorkeakoulu.)

1.3 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää itseopiskelumateriaali ensihoidon opiskelijoiden käyttöön. Materiaali tulee tarjoamaan apua keuhkoäänien kuuntelemiseen ja niiden merkityksen ymmärtämiseen. Ensihoitajaopiskelijoiden lisäksi, myös muut terveyden- ja hyvinvointialan opiskelijat voivat hyötyä tästä itseopiskelumateriaalista. Tämän vuoksi teimme oppimista helpottavan itseopiskelumateriaalin, jonka tavoitteena on mahdollistaa syventyminen aiheeseen. Tämä opiskelupaketti auttaa terveyden- ja hyvinvointialan opiskelijoita tulkitsemaan hengityssäniä oikeiden potilaskontaktien saamisen ollessa harvinaista.

Nämä tutkimuskysymykset ohjasivat opinnäytetyötämme:

1. Miten vammat muuttavat terveen keuhkon hengityssäniä?
2. Miten tuottaa opettavainen opiskelumateriaali hengityssänistä?

2 Ensihoito ja ensihoitopalvelu

Ensihoito on hyvinvointialueiden järjestämää terveydenhuoltoa, joka tapahtuu ensisijaisesti hoitolaitoksen ulkopuolella (Sosiaali- ja terveysministeriö 2023). Hyvinvointialueet ja HUS tekevät palvelutasopäätökset, jotka määrittävät ensihoitopalvelun sisällön. Terveydenhuoltolaki määrää, että ensihoitopalveluun kuuluvat seuraavat asiat:

- *äkillisesti sairastuneen tai loukkaantuneen potilaan hoidon tarpeen arviointi ja kiireellinen hoito sekä kuljetus tarkoituksen mukaisimpaan hoitopaikkaan tai jatkohoitoon liittyvät kuljetukset, kun potilas tarvitsee vaativaa ja jatkuvaa hoitoa tai seurantaa*
- *ensihoitovalmiuden ylläpitäminen*
- *tarvittaessa potilaan, läheisen tai asianosaisen ohjaaminen psykososiaalisen tuen piiriin*
- *Osallistuminen varautumis- ja valmiussuunnitelmien laatimiseen*
- *Virka-avun antaminen (Terveydenhuoltolaki 1326/2010, 40 §.)*

Ensihoitaja ja ensihoidon koulutus

Ensihoitopalvelun yksiköiden vähimmäisvaatimukset on määritetty Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa ensihoitopalvelusta. Yksiköitä voivat olla ensivasteyksikkö, perustason ensihoidon yksikkö tai hoitotason ensihoidon yksikkö. Yksiköistä määritetyt kelpoisuusvaatimukset ovat:

Ensivasteyksiköt voivat osallistua ensihoidon tehtäville osana ensihoitopalvelua. Ensivasteturssi on vähintään 54 tunnin mittainen kurssi, joita järjestävät Punainen Risti ja Pelastusopisto. Ensivasteyksikön tulee koostua ainakin kahdesta vastaavan kurssin käyneestä henkilöstä.

Perustason ensihoitoyksikön minimivaatimus on, että yksikössä tulee olla vähintään kaksi henkilöä, joista toisen tulee olla terveydenhuollon ammattihenkilö, jolla on ensihoitoon suuntautunut koulutus. Toisen yksikössä toimivan henkilön on oltava terveydenhuollon ammattihenkilö tai pelastajantutkinnon suorittanut. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 585/2017, 8§.)

Hoitotason ensihoidon yksikössä tulee olla ainakin kaksi henkilöä, joista toisen on oltava ensihoitaja AMK, tai laillistettu sairaanhoitaja, joka on suorittanut hoitotasoon suuntaavan ensihoidon koulutuksen. Toisen ensihoitajan on oltava terveydenhuollon ammattihenkilö tai

pelastajantutkinnon suorittanut. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 585/2017, 8§.)

3 Hengitys

3.1 Keuhkojen anatomia

Thoraxin, eli luisen rintakehän suojassa sijaitsee ihmisen hengityselinjärjestelmä, joka koostuu sekä keuhkokudoksesta että hengityselinlihaksista. Hengitystiet jaetaan kahteen osaan eli ylempiin sekä alempiin hengitysteihin ja näiden rajana pidetään kurkunpäättä (*larynx*). Ylähengitysteihin kuuluvat nenäontelo (*cavitas nasi*), nielu (*pharynx*) ja nenänielu (*nasopharynx*). Alempiin hengitysteihin taas kuuluvat henkitorvi (*trachea*) ja siitä haarautuvat keuhkoputket (*bronchus*) aina alveoleihin eli keuhkorakkuloihin asti. Vasen ja oikea keuhko sijaitsevat rintaontelossa luisen rintakehän sisällä. Molempia keuhkoja ympäröivät omat keuhkopussinsa (*pleura*), joiden sisäkalvot peittävät tiiviisti keuhkoja. Keuhkopussin ulkokalvo on tiukasti kiinni palleassa, luisessa rintakehässä ja välikarsinan rakenteissa. Kalvot ovat lähellä toisiaan, ja hankauskitkan estämiseksi niiden välillä on muutama millilitra pleuranestettä. (Leppäluoto ym. 2021, 164–165.)

Keuhkojen sisällä on ilman täyttämiä pallomaisia alveoleja, joita arvioidaan olevan yhteensä noin 300 miljoonaa. Näin muodostuu alveoleista rypäleterttumaisia rakenteita keuhkoputken haarojen päihin. Näistä alveoleista muodostuu yhteensä noin 70 – 100 m² kokoinen hengitysepiteelipinta-ala. Varsinaista kudosta ja solutyyppejä on vähän, sillä kyse on ilman täyttämistä rakenteista. Alveolien sisäpintaa verhoaa yksikerroksinen vaippa levyepiteelisoluja. Alveoleissa esiintyy myös lisäksi surfaktanttisoluja ja makrofageja. (Leppäluoto ym. 2021 165.)

Sisäänhengityksessä elimistö saa energia-aineenvaihduntaansa tarvitsemaansa happea. Hengityselinlihaksisto jaetaan sisään- ja uloshengityselinlihaksistoon. Sisäänhengityselinlihaksistoon kuuluu pallea, joka erottaa vatsaontelon, rintaontelon ja ulommat kylkivälilihakset toisistaan. Uloshengityselinlihaksistoon kuuluvat tärkeimpänä sisemmät kylkivälilihakset. Myös eräät rintakehän, kaulan lihakset ja vatsalihakset toimivat apuhengityselinlihaksina. Elimistön yhteen tärkeimpään elintoimintoon kuluu levossa 1–2 prosenttia koko elimistön energia-aineenvaihdunnasta, joka on huomattavan vähän. Sisäänhengityksessä ulommat kylkivälilihakset ja pallea supistuvat. Tätä kutsutaan myös kimmotyöksi, sillä sisäänhengityksestä johtuva rintakehän laajeneminen aiheuttaa kimmosäikeiden virittymisen. Kimmosäikeiden virittymisen laukeaminen johtaa passiiviseen uloshengitykseen, joka ei normaaliolosuhteissa vaadi juurikaan energiaa. Kimmotyön arvioidaankin olevan noin 90 prosenttia hengitystyöstä. (Leppäluoto ym. 2021, 167–170.)

Hengitysteiden tehtäviin kuuluu toimia yhteytenä ulkoilman ja keuhkojen välillä. Samalla se toimii ulkoilman lämmittimenä ja kosteuttajana kohti alveoleja. Hengitystiet toimivat nielun

risaimukudoksen eli tonsillojen kanssa myös puolustautumismekanismi hengitysilman mukana kulkevia vieraita partikkeleita vastaan. Keuhkoputkiston värekarva- eli mukosiliaa-rijärjestelmän tehtävänä on siirtää putkiston limaeritteeseen tarttuneet partikkelit värekarvojen liikkeen avulla kohti nielua, ja nielemisrefleksin avulla mahalaukuun. Kyseinen puolustautumisrefleksi puuttuu keuhkojen pienimmistä keuhkoputkista. (Leppäluoto ym. 2021, 164.)

3.2 Keuhkojen fysiologia

Ilman virtaus hengityksen yhteydessä perustuu sekä alveolipaineen eli keuhkojen sisäpuolisen paineen, että keuhkoputkissa olevan paineen muutoksiin ulkoilman paineeseen nähden. Ulkoilmapainetta käytetään vertailupaineena, koska ulkoilman paine on vakio ja vaihtelee merkittävästi vain ulkoilman korkeuden mukaan. Ulkoilman paine puolittuu merenpinnan tasolta noustessa 5 kilometrin korkeuteen. Hengityksen mekaniikan kannalta tärkeä painesuure on intrapleuraalinen paine eli keuhkopussissa oleva paine, joka normaalissa hengityksessä on aina negatiivinen. Mitä enemmän keuhkoihin vedetään ilmaa, sitä enemmän kimmosäikeet venyvät ja täten suuremmaksi tämä alipaine kasvaa. (Leppäluoto ym. 2021, 168–169.)

Hengityksen ulkoisessa osassa, eli keuhkotuuleuksessa on kaksi vaihetta; aktiivinen sisäänhengitys (inspiraatio) ja passiivinen uloshengitys (ekspiraatio). Sisäänhengitysilhakset aktivoituvat sisään hengittäessä, joista tärkein on pallea. Relaksoituneena pallea muodostaa korkean holvikaaren vatsa- ja rintaontelon välille. Sisään hengittäessä pallea supistuu, jolloin sen holvikaari mataloituu ja rintaontelo laajenee alaspäin. Lepohengityksessä holvikaari mataloituu noin 1–2 cm, mutta voimakkaassa sisäänhengityksessä jopa 10–12 cm. Keuhkot laajenevat rintakehän mukana negatiivisen intrapleuraalipaineen pakottamana. Kun painemuutokset laajentavat sekä keuhkoputkia että alveoleja, ilmaa alkaa virrata keuhkoihin suuremmasta paineesta pienempään. Tämä virtaus jatkuu, kunnes paine-ero ulkoilman ja alveolien välillä on tasoittunut. Lepotilassa sisäänhengityksen kesto on noin 2 sekuntia. (Leppäluoto ym. 2021, 171–172.)

Uloshengitys alkaa sisäänhengitysilhasten relaksoitumisella, myös sisäänhengityksen aikana virittyneet kimmosäikeet pyrkivät palautumaan jousen tavoin lähtötilanteeseen. Tästä seuraa keuhkojen ja rintaontelon tilavuuden pienentyminen. Virtausnopeus vaihtelee paineeron mukaan. Se kasvaa nopeasti mutta pienenee loppua kohden. Voimakkaasti hengitettäessä uloshengitys muuttuu passiivisesta aktiiviseksi, jolloin sisemmät kylkivälilihakset ja vatsalihakset aktivoituvat. (Leppäluoto ym. 2021, 172.)

Verenkierto jaetaan isoon ja pieneen. Pieni verenkierto käsittää karkeasti veren kulkeutumisen sydämen vasemmalta puolelta keuhkovaltimoihin, josta se kulkeutuu keuhkoihin edeten keuhkolaskimoiden kautta sydämen oikealle puolelle. Iso verenkierto käsittää systeemiverenkierron, joka alkaa sydämen oikealta puolelta, kiertää koko elimistön ja päättyy takaisin sydämen vasemmalle puolelle. Hapen kulkeutuminen verenkierrossa perustuu veren punasolujen hemoglobiiniin. Yhteensä neljä happimolekyyliä sitoutuu yhteen hemoglobiinimolekyyliin. Hengityskaasujen tarvitsee läpäistä ainoastaan alveoliepiteeli ja tätä peittävä nestekerros sekä tyvikalvo, että keuhkokapillaarien endoteelisolukerros. Tämä kaikki on keuhkovaltimoiden, keuhkolaskimoiden ja alveolin välillä. Veren happeutuminen keuhkoissa tuottaa oksihemoglobiinia. Oksihemoglobiinin muodostuminen on nopeaa, koska diffuusiomatka on lyhyt ja hapen osapaine-ero alveolissa olevan ilman ja keuhkokapillaariston keuhkovaltimoveren välillä on tarpeeksi suuri pitämään yllä jatkuvaa hapen diffuusoitumista. (Leppäluoto ym. 2021, 130–174.)

3.3 Hengitys ja hengityssänet

Hengityksellä tarkoitetaan peruselintoimintoa, jossa tapahtuu kaasujen, eli hapen ja hiilidioksidin vaihtuminen elimistön ja ulkoilman välillä. Keuhkojen tehtävänä on turvata elimistön hapensaanti ja aineenvaihdunnassa syntyvän hiilidioksidin poistaminen elimistöstä. Keuhkotuuletus eli ventilaatio tarkoittaa hengitysilhasten aikaansaamaa happi- ja hiilidioksidipitoisen ilman vaihtumista keuhkoissa. Normaaliolosuhteissa sisäänhengitys on aktiivinen vaihe ja uloshengitys passiivinen. (Leppäluoto ym. 2021, 162.)

Hengityssännillä tarkoitetaan rintakehän seinämän, suun tai trakean alueelta kuultavia keuhkoissa ja keuhkojen ulkopuolella syntyviä ääniä. Äänet ovat sekoitusta korkeista ja matalista äänistä ja syntyvät ilman virratessa hengitysteissä. Hengityssänten sanalliseen kuvaukseen on kansainväliset termit, mutta suomenkieliset termit usein vaihtelevat. Hengityssänten kuuntelun suurin ongelma on subjektiivisuus, vaikka hengityssänten termeistä on tehty useita suosituksia. (Lehtimäki ym. 2021, 745.)

Hengityssänet ovat poikkeavat, jos ne ovat tavallista hiljaisemmat, voimakkaammat tai sieltä kuuluu epätyypillistä ääntä. Poikkeavat hengityssänet jaetaan jatkuviin ja epäjatkuviin ääniin. Jatkuvia ääniä on sisäänhengityksessä tapahtuva kurkkuvinkuna (stridor), vinkuna, joka kuuluu myös uloshengityksessä (wheezing) ja rohina (rhonchus). Nämä äänet syntyvät, kun hengitystiet ovat ahtautuneet. Epäjatkuvista äänistä tärkeimmät ovat hienojakoinen rahina (fine crackles) ja karkea rahina (coarse crackles). Hienojakoinen rahina kuuluu tyyppillisesti sisäänhengityksen lopussa lyhytkestoisena äänenä ja on yleensä huomattavissa, jos potilaalla on esimerkiksi keuhkopöhö tai keuhkofibroosi. Karkea rahina on yleensä yhteydessä keuhkoputkien limaisuuteen ja on yleensä kuultavissa sisäänhengityksen alussa.

Tätä esiintyy esimerkiksi sydämen vajaatoiminnassa, keuhkohtaumataudissa sekä keuhkotulehduksen akuuttivaiheessa. (Lehtimäki ym. 2021, 746–752.)

3.4 Hengitysänten kuuntelu

Hengitysänten kuuntelu, eli auskultoiminen tapahtuu stetoskoopeilla. Stetoskoopeissa on kaksi puolta, kalvo- ja suppilo-osa. Jos potilaalla on runsaasti ihokarvoitusta, tai potilas liikkuu, on suositeltavampaa käyttää suppiloa. Suppilo-osa vahvistaa enemmän matalia ääniä, mutta vaimentaa korkeita ääniä. Korkeat äänet, kuten ritinät kuuluvat parhaiten kalvoosalla. (Bergin 2023.) Hengitysänet kuunnellaan paljaalta iholta ja mieluiten hiljaisessa tilassa, jotta kuuluvuus säilyisi mahdollisimman hyvänä. Samalla potilasta paljastaessa nähdään mahdolliset rintakehän muutokset tai hengitystyössä ilmenevät liikkuvuuden poikkeamat. Hengitysänten kuuntelu kannattaa tehdä istualtaan, mutta aina se ei ole mahdollista. Potilasta kehoitetaan yskäisemään ennen auskultaatiota, jotta mahdolliset limat saataisiin suurista hengitysteistä pois. Potilaan tulisi olla myös puhumatta kuuntelun ajan, sillä puhe peittää hengitysäniä. (Kuisma 2022, 143.) Pienten lasten hengitysänten auskultaatio tapahtuu parhaiten vanhemman tai aikuisen sylissä (Lehtimäki ym. 2021, 746.)

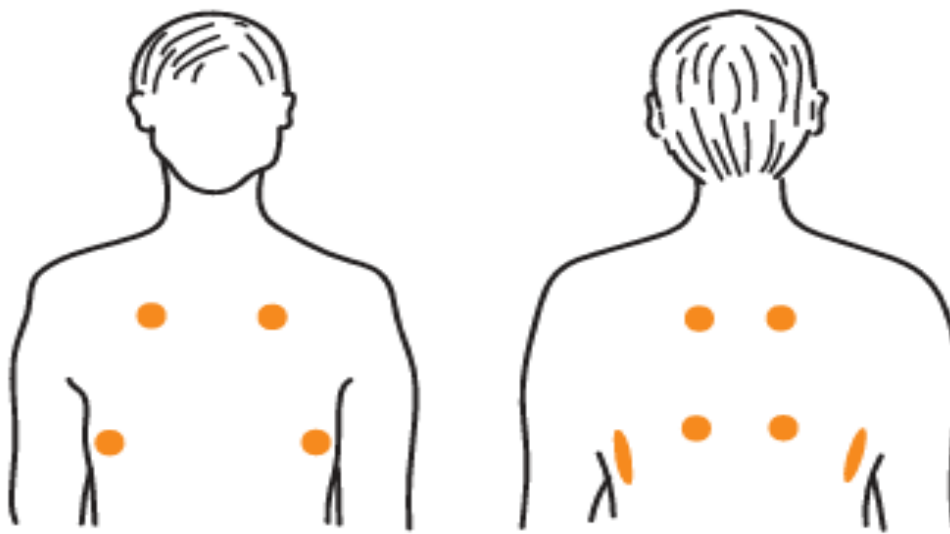
Kuisman ym. (2022, 143) mukaan normaaleja sisäänhengitysäniä kuvaillaan vesikulaarisiksi (rakkulamaisiksi). Kun taas Lehtimäen ym. (2021) mukaan normaaleja sisäänhengitysäniä ei tulisi kutsua enää vesikulaarisiksi hengitysäniksi, vaan normaaleiksi hengitysäniksi. Tämä sen vuoksi, että hengitysänet syntyvät keuhkoputkien alueella, eikä keuhkorakkuloissa englanniksi vesicles. Hengitysänet jaetaan trakeaaliseen ja bronkiaaliseen. Trakeaalinen hengitysäni kuuluu kaulalta ja kurkunpään kohdalta. Se on korkeataajuinen ja sisäänhengitys kuuluu hiljaisemmin kuin uloshengitys. Bronkiaalinen hengitysäni kuuluu rintalastan ja selän puolelta lapaluiden kohdalla. Bronkiaalisessa sisään ja uloshengitys ovat normaalisti yhtä voimakkaan kuuloiset. (Kuisma ym. 2022, 143.)

Keuhkoputkissa ja henkitorvessa ilma kulkee todella nopeasti ja turbulenttisesti, mutta ilman liikkeessa alveoleja kohti se hidastuu ja muuttuu tasaiseksi. Hengitysänet muodostuvat, kun sisään- tai uloshengityksen voimistuessa turbulenssi keuhkoputkissa kasvaa. (Leppäluoto ym. 2021, 167.) Hengitysänet ovat normaalit, silloin kun sisään- ja uloshengitysänet kuuluvat tasaisesti ja puhtaasti molemmin puolin. Normaalista poikkeavaa hengitysäntä voi aiheuttaa esimerkiksi kipu, hapenpuute tai ahtautuma. Tällöin hengitys muuttuu pinnalliseksi, haukkovaksi tai vinkuvaksi. Neste keuhkopussissa hiljentää hengitysäniä. (Ritmal-Castren ym. 2017, 35–36.)

Ensihoitajien yhteen perustehtäviin kuuluu hengitysänten auskultaatio ja niiden analysointi. Hengitysäniä voidaan kuunnella eri asennoissa, yleensä kuitenkin istualtaan

kuunteleminen on potilaalle helpointa. Myös puoli-istuvassa ja makuuasennossa voidaan kuunnella hengityssäniä. Potilasta pyydetään hengittämään mahdollisuuksien mukaan rauhallisesti sisään ja ulos mielellään suun kautta. Hengityssäniä tulee kuunnella symmetrisesti molemmilta puolilta rintakehää ja selkää mahdollisten puolierojen ja poikkeavuuksien huomaamiseksi. Tavallisesti keuhkoista kuuluva uloshengitys on hiljaisempi ja lyhytkestoisempi kuin sisäänhengitys. (Kuisma ym. 2022, 143.)

Kuvassa 1 on havainnollistettu hengityssänten kuuntelukohdat. Vammapotilasta tutkittaessa hengityssänten tutkimisasento ei välttämättä ole optimaalinen ja potilaan immobilisaatio voi estää auskultaation selän puolelta. Vammapotilailla saattaa vammojen vakavuuden mukaan olla myös kiire päästä jatkohoitoonpaikkaan, jonka takia hengityssäniin ei voi liikaa käyttää aikaa. Tärkeintä on selvittää hengityksen symmetrisyys ja mahdolliset puolierot, tai kuuluuko hengityssäniä ollenkaan. Tässä korostuu potilaan ilmäteiden varmistaminen tai avaaminen, rintakehän paljastaminen ja hengityssänten auskultoiminen. (Kuisma ym. 2022, 613.)



Kuva 1. Hengityssänten kuuntelukohdat (Kuisma ym. 2022, 143)

4 Vammapotilas

4.1 Erilaisia vammatyyppejä

Vamman määrittäminen on kentällä hankalaa, sillä siellä ei pystytä tekemään yhtä laajoja tutkimuksia verrattuna esimerkiksi sairaalaan. Ensihoidossa on tärkeä selvittää vammamekanismi ja –energia, jonka takia kentällä on luontevinta puhua “suurienergisestä” tai “vaikeasta” vammasta. Suomessa yleisin vamma on tylppä vamma, joka on aiheutunut tieliikenneonnettomuuksista. (Kirves 2020a.) Vammapotilaan ensihoidon kulmakiviä ovat henkeä pelastavien hoitojen aloittaminen, kovan kivun hoitaminen ja nopea kuljetus lopulliseen hoitopaikkaan (Björkman ym. 2023, 1307). Vammapotilaiden joukko on laaja, sillä vammamekanismeja on monia. Perusasiat on aina huomioitava ja vammamekanismi ja -energia ovat tärkeitä tietoja, jotta vammapotilaan profiili voidaan arvioida. Nopean kuljetuksen lisäksi ensihoitajien pitää huolehtia monesta asiasta: kivun hoidosta, selkärangan ja raajojen tukemisesta, elintoimintojen ylläpitämisestä sekä mahdollisista suurista verenvuodoista. Tärkeää vammapotilaiden ryhmässä on saumaton yhteistyö ensihoidon, poliisin ja sairaalan välillä. Lisäksi korostuvat ajankäyttö, oikea taktiikka ja ennustetta parantavat hoidot. (Ångerman, 2017.)

Vamma luokitellaan vammamekaniikan mukaan tylppiin ja lävistäviin vammoihin. Muita kudoksia vaurioittava voima voi olla kuumuuden tai kylmyyden aiheuttama, säteilyperäinen tai kemiallinen. Vamman aiheuttaman kudonvaurion laajuus riippuu vaurioittavan voiman suuruudesta eli energiasta. Vammat siis pystytään mekaniikan lisäksi jakamaan pienienergiisiin sekä suurienergiisiin vammoihin. (Kuisma, Holmström, Nurmi, Porthan & Puolakka 2022, 605.)

Kuisma ym. (2022, 605–608) mukaan tyypillisiä suurienergiaisia tylppiä vammoja ovat putoamiset ja liikenneonnettomuudet. Näissä vammatyypeissä kosketusalue on laaja, jonka seurauksena kudonvauriot ovat yleensä myös laajat. Sen sijaan Dogrul ym. (2020) toteaa, että kudonvaurioiden lisäksi myös kaikki rintakehän rakenteet voivat vaurioitua. Näihin kuuluvat rintakehä, kylkiluut, keuhkot, keuhkopussi, suuret verisuonet, pallea ja sydän. Molemmat mainitsevat, että kudosten vammansietokyky on erilainen, ja siihen vaikuttaa myös vammautuneen ikä ja fyysinen kunto. Vammojen tyyppiin tyypissä vammoissa vaikuttaa ratkaisevasti vamman saaneen uhrin putoamisasento, korkeus sekä alusta mihin uhri putoaa. Liikenneonnettomuuksissa vammojen laajuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat kulkuneuvo, nopeus ja kulkuneuvon turvalaitteiden oikeaoppinen käyttö. (Dogrul ym. 2020).

Yleisimmät lävistävien vammojen aiheuttajat ovat teräaseilla tehdyt pahoinpitelyt, työtapaturmat tai ampuma-aseisiin liittyvät onnettomuudet (Taulukko 1). Pienienergiset lävistävät

vammat aiheuttavat tyypillisesti kudostuhoa vain paikallisesti terän tai luodin kulkureitille. Suurienergisissä vammoissa kudostuho syntyy laajoille alueille, kun energia purkautuu kudoksiin ja luukappaleita voi esimerkiksi painevaikutukset takia sinkoutua vammakohdan ympäristöön. (Kuisma ym. 2022, 609.)

Tylppä vamma	Lävistävä vamma
Putoamiset ja kaatumiset	Teräaseella aiheutetut vammat
Työtapaturmat	Työtapaturmat
Liikenneonnettomuudet	Ampuma-aseet
Iskut ja tärähdykset	

Taulukko 1. Vammatyypit

4.2 Keuhkojen toimintaan vaikuttavat vammat

Keuhkoruhje

Keuhkoruhje syntyy suuren energian osuessa keuhkoon, vamma voi syntyä sekä terävän että tylpän vammamekaniikan avulla. Tylpän vamman yhteydessä kylkiluumurtumat ovat todennäköinen syy keuhkoruhjeen syntymisessä. Keuhkokudokseen syntyy tulehdusreaktio ja sinne kertyy limaa ja verta, joka aiheuttaa kaasujenvaihtohäiriön. Kaasujenvaihtohäiriön kehittymisessä kestää muutama päivä, mutta laaja-alaisessa vammassa hapenpuute saattaa olla merkittävä jo ensihoitotilanteessa. (Kuisma ym. 2022, 622.) Vamman alue on painellen aristava ja alueelle saattaa kehittyä turvotusta ja mustelmaa. Lievimmissä tapauksissa riittää voinnin seuranta ja tarvittaessa kipulääkkeen käyttö. Tärkeä huomioida, että iäkkäillä kylkiluunmurtuma on todennäköisempää, kuin pelkän rintakehän ruhjeen saaminen. Kylkiluunmurtumat voi tunnistaa kivusta, joka tuntuu erityisesti hengittäessä ja yskiessä. Kipu on usein voimakas ja pistävä. (Halinen 2024.)

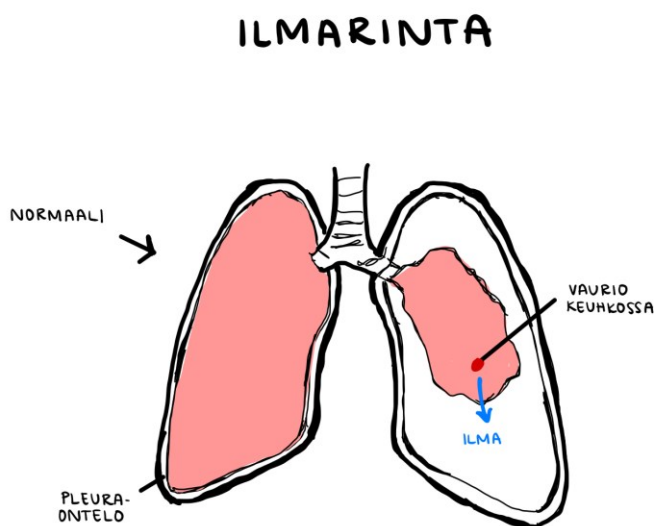
Kylkiluun sarjamurtuma

Sarjassa ja mahdollisesti useasta kohdasta murtuneet kylkiluut ovat tavallisimpia vammoja, jotka aiheuttavat joko välittömästi tai muutaman päivän kuluessa hengitysvajauksen (Reitala 2020). Jos kylkiluunmurtumia on useita, voi potilaalle kehittyä hetkurinta. Hetkurintaa kutsutaan myös varstarinnaksi ja siinä rintakehä liikkuu vajavaisesti ja osa rintakehän seinämästä liikkuu sisäänhengityksen aikana sisään, eli toisinpäin mitä normaalissa hengitystyössä. (Hetkurinta: Lääketieteen sanasto 2016.) Rintakehän vammat on helpointa havaita

potilaan ollessa selinmakuulla ja analysoimalla hengityksen mekaniikkaa pään tai jalkojen suunnalta. Tutkittaessa potilaan ylävartalon tulisi olla paljas. (Söderlund & Reitala 2021, 1188).

Ilmarinta

Ilmarinta (pneumothorax) syntyy kun alipaineiseen keuhkopussiin eli pleuraan pääsee ilmaa, mikä aiheuttaa keuhkon alipaineen purkautumisen ja keuhkojen painautumisen kasaan. Spontaanisti syntynyt ilmarinta aiheutuu, kun pienen keuhkoputken tai laajentuneen keuhkorakkulan seinämä repeää ja ilma pääsee virtaamaan keuhkopussiin (Kuva 2). Potilaat kokevat hengenahdistusta, sillä hengitys on vain toisen keuhkon varassa. Kipu säteilee saman puolen hartiaan. Muita oireita voivat olla yskänärsytys ja terävä rintakipu. Oireet alkavat äkillisesti ja voimistuvat usein raskuudessa tai syvään hengittäessä. (Salomaa 2022.) Nieminen (2021) mainitsee myös, että ilmarinta voi syntyä myös toimenpiteen seurauksena sekä lävistävästä, että tylpistä vammasta. Yksittäinen kylkiluunmurtuma on tyypillinen ilmarinnan aiheuttaja. Nieminen (2021) ja Shah ym. (2022) molemmat mainitsevat hengitysänten hiljenemisen tai niiden katoamisen kokonaan. Auskultaatiossa ei siis välttämättä kuulu hengitysäniä ollenkaan, koska keuhko painuu kasaan. Oireetonta potilasta voidaan hoitaa vain tarkkailemalla, mutta hengenahdistusta kokevaa potilasta hoidetaan ilman poistamiseksi dreenillä.

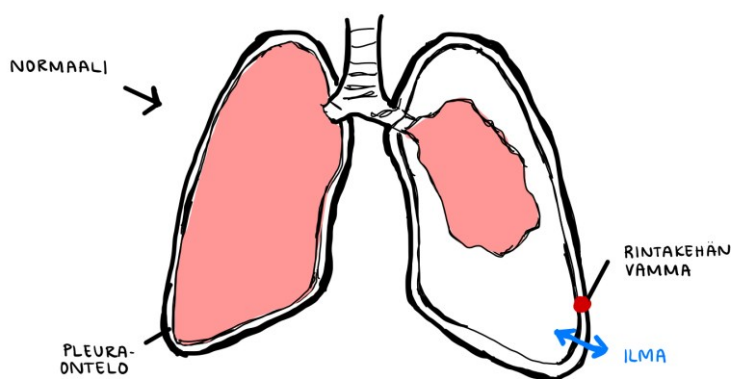


Kuva 2. Ilmarinta

Avoim ilmarinta

Mikä tahansa rintakehän lävistävä vamma aiheuttaa avoimen ilmarinnan, sillä sen kautta syntyy yhteys ulkoilman ja keuhkopussin välillä (Kuva 3). Keuhkopussin alipaine vähenee tai häviää kokonaan ulkoilman mentäessä keuhkopussiin ja keuhkon tilavuus pienenee. (Salomaa 2022.) Avoim ilmarinta hoidetaan peittämällä haava kolmelta sivulta suljetulla ilmatiiviillä sidoksella. Yksi sivu jätetään auki, jotta pleuratilassa oleva ylipaine pääsee purkautumaan ulos. Auskultaatiolöydökset ja hengitysäänten vaimentuminen ja puuttuminen ovat samat kuin ilmarinnassa. (Kirves 2020b.)

AVOIN ILMARINTA

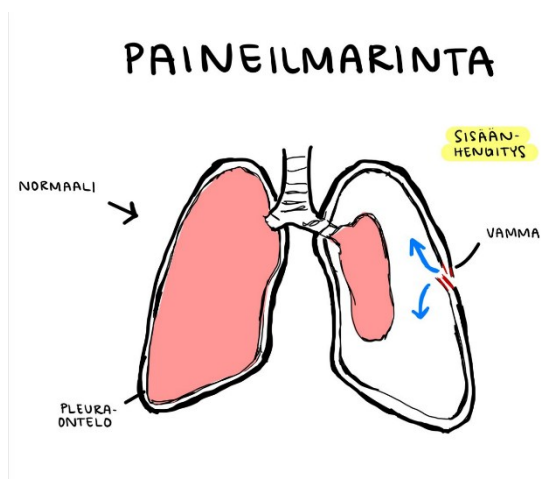


Kuva 3. Avoim Ilmarinta

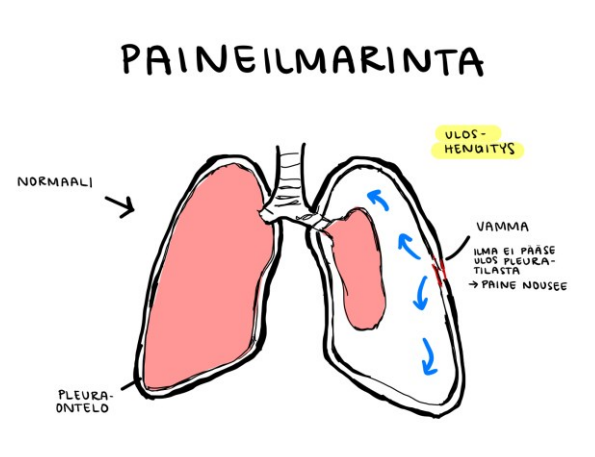
Paineilmarinta

Tätä kutsutaan myös nimellä jänniteilmarinta tai tensiopneumothorax. Paineilmarinta voi aiheutua keuhkopussin, -kudoksen tai -putken repeämästä. Nämä voivat aiheutua samoista syistä kuin ilmarinta, eli lävistävästä tai tylpistä vammasta. Paineilmarinnassa ilma karkaa keuhkosta keuhkopussionteloon samalla tavalla, kuin ilmarinnassa. Paineilmarinnassa kuitenkin muodostuu yksisuuntainen venttiili, joka estää ilman karkaamisen pois. (Kuisma ym. 2022, 621.) Sisään hengityksen aikana ilma virtaa alipaineiseen keuhkopussiin (Kuva 4), ilma ei pääse poistumaan uloshengityksen aikana ja tällöin paine keuhko-ontelossa lisääntyy (Kuva 5). Keuhkopussiin muodostuu siis ylipaine. Ylipaineen seurauksena vammautunut keuhko painuu kasaan ja kaikki rintaontelon elimet siirtyvät vastakkaiselle puolelle. Paineen nousu keuhkossa voi estää laskimopaluun sydämeen ja romahduttaa nopeasti verenkierron. Tämä on henkeä uhkaava tilanne, jonka takia välitön ylipaineen poisto on tärkeää. Ylipaine poistetaan punktioimalla keuhkopussi, jotta saadaan paineilmarinta muutettua

ilmarinnaksi. Potilaalla on nopeasti etenevä hengitysvaikeus. (Ritmala-Castren ym. 2017, 110.) Kuisma ym. (2022) mainitsee vielä, että auskultoinnissa hengityssänet ovat hiljentyneet tai kadonneet kokonaan vamma-alueelta, koska ilman pääseminen keuhkoon on paineen takia hankaloitunut tai estynyt. Muita oireita ovat takykardia, pullottavat kaulasuonet, syanoottisuus ja verenpaineiden lasku.



Kuva 4. Paineilmarinta sisäänhengitysvaiheessa



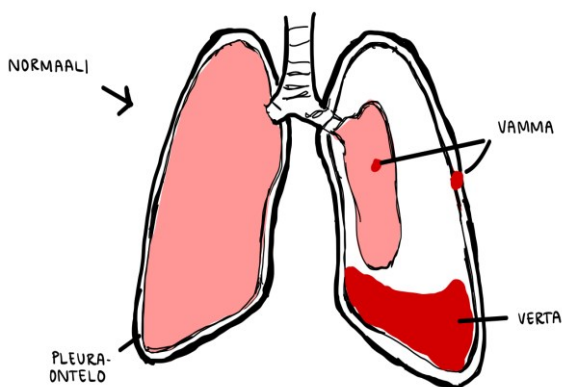
Kuva 5. Paineilmarinta uloshengitysvaiheessa

Veririnta

Veririnnassa verta kertyy pleuraonteloon. Useimmiten veririnta (hemothorax) kehittyy lävistävän tai tylpän vamman seurauksena, jossa verisuoni vahingoittuu. Spontaani veririnta on harvinainen ja sen syntymiseen tarvitaan useita myötävaikuttavia tekijöitä, kuten sydänleikkaus, veren hyytymisongelmia, keuhkosityöpiä tai tuberkuloosi. Veririntaa on hankala erottaa paine- tai ilmarinnasta pelkästään hengityssänten kuuntelun perusteella, koska kaikkiin kolmeen kuuluu hiljaiset tai kuulumattomat hengityssänet. (Broderick 2013.) Yksittäinen

kylkiluunmurtuma voi aiheuttaa verenvuodon. Verenvuoto voi olla peräisin kylkivälisuonista, rintakehän valtimosta tai laskimosta, keuhkoista tai sydäimestä lähtevistä tai siihen laskevista suurista suonista. Rintakehän liike on ulkoisesti epäsymmetrinen, sillä keuhko ei suuren verimäärän takia pääse laajenemaan normaalisti. Muita oireita hengitysvaikeuden lisäksi on verenpaineen lasku ja nopea syketaajuus. Hoitona on suuressa vuodossa operatiivinen hoito, veren poistaminen dreenillä ja hypovolemian korjaaminen nesteytyksellä ja punasoluilla. Veririnnan aiheuttaman hengitysvaikeuden vaimeus tai puuttuminen kokonaan johtuu nestekertymästä keuhkossa. (Ritmala-Castren ym. 2017, 35-36, 111.)

VERIRINTA



Kuva 6. Veririnta

5 Opinnäytetyön toteutus

5.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Päädyimme tekemään toiminnallisen opinnäytetyön. Toiminnallinen opinnäytetyö eroaa tutkimuksellisesta keskeisimmin siltä osin, että tuottamuksellisen työn päätteeksi on tehty jokin tuotos. Tutkimuksellisessa työssä taas tuloksena olisi ollut tutkimusraportti, joka olisi voinut sisältää, jotain uutta tietoa. (Salonen 2013, 5–6.)

Opinnäytetyömme päättyi tekemäämme opiskelupakettiin vammaopotilaiden keuhkoäänistä, joka on tuotettu ensihoitajaopiskelijoiden opiskelun tueksi. Katsoimme tämän olevan aiheellemme sopivin tuotos. Toiminnallisen opinnäytetyön olisi voinut päättää myös johonkin muuhun tuotokseen, kuten esimerkiksi portfolioon, ohjeistukseen tai tapahtumaan (Vilka & Airaksinen 2003, 51).

Käytimme työtä tehdessämme Lewinin toimintatutkimuksen spiraalimallia (Jyrkämä 2021). Spiraaliprosessi alkoi ongelman havaitsemisesta, joka meillä oli ensimmäisenä suunnitelman tekeminen opinnäytetyötä varten. Spiraalimallin mukaisesti teimme suunnitelman, joka toimi perusteena muutossuunnitelmalle. Tämä prosessi jatkui siihen saakka, kunnes olimme tyytyväisiä lopputulemaan. Työn tekeminen vaati jatkuvaa reflektointia, arviointia ja havainnointia, jotta kykenimme tekemään useita muutossuunnitelmia edellisten suunnitelmien pohjalta.

Toiminnallisessa opinnäytetyössämme ei ollut Vilkan ja Airaksisen (2003, 51–66) mukaan pakollista käyttää tutkimuksellisia menetelmiä, jottei työn määrä olisi kasvanut kohtuuttomaksi. Emme kuitenkaan voineet kerätä aineistoa mielivaltaisesti, vaan järjestelmällisesti ja harkitusti. Muita heidän ohjeistamiaan ja meidän käyttämiämme tutkimusviestinnän piirteitä olivat lähteiden merkintä ja niiden käyttö, argumentointi eli valintojen, väitteiden ja ratkaisujen perusteleminen, tiedon varmuuden ilmaiseminen sekä tekstin asiatyylisyys.

5.2 Tiedonhaku

Haimme tietoa monipuolisesti, jotta tuottamamme opiskelumateriaalin taustalla olisi mahdollisimman luotettavaa tietoa. Työmme kannalta olennaista oli, että löysimme käyttööme luotettavia lähteitä. Esimerkkejä käyttämistämme lähteistä ovat erilaiset, joko fyysiset tai verkosta löytyvät oppikirjat, tieteelliset artikkelit sekä ensihoitoon keskittyvät internetsivut.

Työtämme varten lähteitä etsittiin LabPrimo-sivulta. Kyseessä on LUT-tiedekirjaston palvelu, josta voidaan hakea tarpeellisia oppikirjoja, lehtiä tai artikkeleita. Olemme etsineet tietoa sekä suomeksi, että englanniksi. Tietoa etsiessämme suomeksi, käytettyjä hakusanoja

olivat esimerkiksi "hengityssänten kuunteleminen, "vammaan keuhkot" sekä "ilmarinta." Englanninkielisiä hakusanoja ovat taas olleet muiden muassa "lung auscultation", "trauma patient", "trauma lungs", "pneumothorax" sekä "paramedic and lung auscultation."

Hoitotyöhön liittyen olemme hyödyntäneet tieteellisiä artikkeleita, kuten aikakauskirja Duodecimin "Hengityssänten kuuntelu ja suomenkieliset termit." Muita tieteellisiä tekstejä olemme hyödyntäneet erilaisia vammoja, kuten ilma- ja veririntaa selittämään. Nämä käyttämämme tieteelliset tekstit ovat olleet sekä suomen- että englanninkielisiä.

Oppikirjoja hyödyntäessämme varmistuimme, että kyseessä on käyttämämme kirjan viimeisin painos ja että hyödynämme kirjan tietoa sen laatussa kysymyksissä, ettei niihin vastaamiseen tarvita esimerkiksi tieteellisiä artikkeleita. Painosten ollessa riittävän uusia, olemme luottaneet kirjan tietojen olevan ajantasaisia.

Oppikirjaa Ensihoito (2022) hyödynsimme esimerkiksi erilaisten vamma-tyyppien tai potilaan tutkimiseen liittyvien kysymysten parissa. Toinen käyttömme soveltunut oppikirja oli Teho- ja valvontahoitotyön opas (2017). Kyseisessä oppaassa kuvataan erilaisten vakavasti sairastuneiden tai vammautuneiden hoitotyötä käytännönläheisesti. Pystyimme työssämme hyödyntää tämän kirjan hoito-ohjeita esimerkiksi veririnnan hoidossa. Lisäksi kirja vastasi hyvin kysymyksiin erilaisten vammojen aiheuttamista oireista potilaalla.

Olemme hyödyntäneet työssämme Duodecimin ylläpitämää Terveyskirjastoa. Terveyskirjaston tieto perustuu Käypä hoito -hoitosuositukseen ja Duodecimin käsi- ja oppikirjoihin (Duodecim.fi). Terveyskirjaston tietoa olemme hyödyntäneet esimerkiksi vastatessamme ilmarintapotilaaseen liittyviin kysymyksiin.

Ensihoitoon suuntautuvista internetsivuista hyödynsimme Paramedic.fi-sivustoa luotettavien lähteiden etsimiseen. Sivusto on suunnattu ensisijaisesti ensi- ja akuuttihoitoon parissa työskenteleville. Sivustolle on luotu opetusmateriaalia useista luotettavista lähteistä, sekä asiantuntijoita konsultoimalla (Paramedic.fi.) Kyseisellä sivulla on hyvin tietoa opinnäytetyömme ydinasiasta eli hengityssäntä, varsinkin heidän käyttämiään lähteitä olemme käyttäneet.

Muita, kuin hoitotyöhön liittyviä lähteitä tarvitsimme esimerkiksi opetusmateriaalin tekemistä ohjaamaan ja toimintatutkimuksen mallia hyödyntämään. Tähän liittyen laajimmin käytimme Opetushallituksen tietoja hyvästä opetusmateriaalista sekä toimintatutkimusta kuvaavaa Jyrkämän artikkelia.

5.3 Verkko-opiskelumateriaali

Opetushallitus on julkaissut e-oppimateriaaleihin liittyvän kirjan *Laatua e-oppimateriaaleihin*, jonka pohjalta tehtyjä laatukriteereitä käytämme opinnäytetyöhön liittyvän toiminnallisen opetuspaketin tukena (Opetushallitus 2024).

Opetushallitus kertoo, että e-oppimateriaali tarkoittaa kaikkea verkkoympäristössä olevaa oppimateriaaliksi tarkoitettua materiaalia. Näin ollen tavoitteenamme on opinnäytetyömme osana tuottaa koulumme Moodle-alustalle e-oppimateriaalipaketti vammaosittilaiden hengittysäänistä. (Opetushallitus 2024.)

Pedagogisia lähtökohtia tulee tarkastella osana oppimateriaalimme suunnittelua. Opetushallituksen mukaan joitakin pedagogisia näkökulmia voidaan soveltaa kaikenlaisissa oppimateriaaleissa. Tällainen kaikkeen opiskeluun soveltuva näkökulma on oman osaamisen arviointi. Se tulee sisällyttää oppimateriaaliimme jossain muodossa, esimerkiksi itsearviointina kurssimateriaalin opiskelun jälkeen ja mahdollisesti tavoitteiden asetteluna ennen kurssimateriaalin opiskelua. (Opetushallitus 2024.)

Hyvä oppimateriaali on pedagogisesti laadukasta ja se tuo oppimiseen jotakin lisäarvoa. Jos meidän opetusmateriaalimme olisi kirjallisuuskatsaus erilaisista kuvista, äänistä ja videoista, ei se toisi pedagogisesti opiskeluun mitään uutta. Näin ollen siihen tulisi sisällyttää jo yllä mainitsemamme oman osaamisen arviointi, sekä erilaisia tehtäviä. Monivalintatehtävät voivat olla osa kokonaisuutta, mutta materiaalimme tulee tarjota mahdollisuus laajempaan ajatteluun ja ryhmätehtäviin, joissa sovelletaan jo opittua tietoa. (Opetushallitus 2024.)

Oppimistehtävien tulee olla sopivan haastavia, eikä meillä tule olemaan mahdollisuutta luoda materiaaliin automatisoituja tehtäviä, jotka toimisivat näin. Voimme kuitenkin haastaa ja kannustaa opiskelijoita ajattelemaan laajemmin antamalla pohdiskelutehtäviä, joita voitaisiin toteuttaa myös ryhmissä. Haasteena tässä on opiskelijoiden motivoiminen, sillä on helpompaa käydä monivalintatehtävät läpi, kuin pysähtyä ajattelemaan opittavaa aihetta uusista näkökulmista. Motivaation tulee kuitenkin lähteä opiskelijasta itsestään, eikä materiaalista. (Opetushallitus 2024.)

Hyvä e-oppimateriaali haastaa opiskelijaa pedagogisesti järkevästi, ilman haasteita opiskeltavan asian ulkopuolelta. Materiaalin tulee soveltua käytettävälle alustalle, jotta opiskelija voi hyödyntää materiaalia ilman erityisiä valmisteluita tai ongelmien ratkaisuja. Tehtävien tulee olla mielekkäitä ja sopivan haastavia. Pedagogisesti hyvä materiaali on myös visuaalisesti miellyttävää ja kokonaisuuden tulee toimia hyvin ja mielekkäästi. (Opetushallitus 2024.)

Opetushallituksen laatukriteerien mukaisesti tavoittelemme pedagogisesti toimivaa oppimateriaalia, jossa haastamme opiskelijaa eri tavoin. Pyrimme saamaan opiskelijat tarkastelemaan omaa osaamistaan aiheeseen liittyen ennen ja jälkeen kurssin opiskelun. Tätä varten luomme kyselyn, johon opiskelija voi vastata vaivattomasti. Näitä vastauksia ei tarvitse tarkastella, kunhan opiskelija pysähtyy hetkeksi pohtimaan osaamistasoaan ja puutteitaan. (Opetushallitus 2024.)

Oppimispaketin tulee olla visuaalisesti selkeä ja miellyttävä. Siihen tulee sisällyttää materiaali, jonka opiskelijan olisi tarkoitus oppia. Tähän voi soveltua oheisaineisto, jossa opiskelaan hengitysäniä ja tarpeellisilta osin anatomiaa ja fysiologiaa. (Opetushallitus 2024.)

Oheisaineiston opiskelun jälkeen haastetaan osaamista eri tasoisten tehtävien avulla. Eri-laiset alustan tarjoamat kyselyt, kuten monivalintatehtävät voivat toimia tähän tarkoitukseen hyvin. Tehtävien tulee olla miellyttäviä tehdä ja sopivan haastavia, jotta opiskelija joutuu pohtimaan aiemmin opiskelemiaan asioita. Näiden edellä mainittujen tehtävien jälkeen tulisi haastaa opiskelijaa lisää. Oppimateriaalin tulee tarjota opiskelijoille mahdollisuus pohtia aihetta monipuolisemmin. Tähän voivat toimia ryhmässä toteuttavat pohdiskelutehtävät, joissa aihe on laajempi, kuin aiemmissa yksinkertaisissa tehtävissä. Materiaalin tulee haastaa opiskelijaa sitomalla aiemmin opittuja asioita todellisuuteen. Esimerkiksi kuvitteellisen vammapotilaan kohdalla voidaan miettiä hoidon jatkumoa hengitysänten kuuntelemisen jälkeen ja näiden änten vaikutusta potilaan hoitoon. (Opetushallitus 2024.)

Soveltavien tehtävien jälkeen toteutetaan nopea oman kehittymisen arviointi ja kerätään mahdollinen palaute itse materiaalista ja sen toimivuudesta Moodle-alustalla. Palautteen perusteella materiaalia voidaan kehittää pedagogisesti toimivammaksi seuraaville opiskelijoille. (Opetushallitus 2024.)

5.4 Itseopiskelumateriaali ja työn prosessi

Opinnäytetyömme tuotoksena oli itseopiskelumateriaali vammapotilainen hengitysäniästä LAB-ammattikorkeakoulun ensihoitajaopiskelijoille. Materiaali sisältää tiivistetysti hengitysänten kuuntelun, vammojen fysiologiset muutokset keuhkoissa ja näiden vammojen vaikutukset hengitysäniin.

Työ tehtiin Powerpoint – sovelluksessa ja jaoimme keuhkovammat jokaiselle dialle erikseen, jotta saisimme tuotettua mahdollisimman helposti luettavan ja visuaalisesti miellyttävän oppaan. Teimme tämän opetusmateriaalin, jotta tulevaisuudessa uudet ensihoitajaopiskelijat osaisivat paremmin kuunnella hengitysäniä, ja ymmärtäisivät näiden vammojen syntyprosessin ja oireiston. Nämä ovat hengenvaarallisia tiloja, jotka tarvitsevat nopeasti hoitoa.

Kehittämisosessia voidaan kuvata spiraalimallin avulla. Spiraalimalliin sisältyy suunnittelu, toiminta, havainnointi ja reflektointi vaihe. Spiraalimallisessa kehittämisosessissa prosessi ei pääty arviointiin eli reflektointiin, vaan prosessi kiertää jatkuvaa kehää. Malli voi sisältää useamman kehän ja työtä arvioidaan jatkuvasti. Mitä useamman kehän työ kiertää, sitä laadukkaampaa on lopputulos. (Toikko & Rantanen 2009. 66-67.)

Opinnäytetyömme kehittämisosessi alkoi LAB-ammattikorkeakoulun ensihoidon lehtorin Mikko Kaartisen tekemästä listasta, jossa oli valmiita opinnäytetyön aiheita. Valitsimme listasta vammaopotilaiden keuhkoäänät ja aloimme suunnittelemaan opinnäytetyön rakennetta. Spiraalin ensimmäisessä kehässä teimme toimintavaiheessa karkean rakenteen ohjaavalle opettajalle. Havainnoimme yhdessä tuloksia ohjauskeskustelun avulla, jonka jälkeen reflektioimme työtämme opettajan palautteen avulla. Tämän jälkeen aloitimme uuden kehän ja aloimme uudestaan suunnittelemaan opinnäytetyötämme.

Lähdimme suunnitelman perusteella toteuttamaan varsinaista opinnäytetyötämme. Aiemmin tehdyt ja kommentoidut suunnitelmat toimivat pohjana ensimmäiselle versiolle työmme kirjallisesta tuotoksesta. Kirjoitimme alun kirjalliselle tuotoksellemme, jonka perusteella saimme palautetta ja ohjeita rakenteen korjaamiseen. Lisäksi esittelimme suunnitelmamme itseopiskelumateriaalia varten. Keskustelussa ohjaajamme antamilla ohjeilla ja kommentteilla saimme jälleen suunniteltua työmme seuraavaa vaihetta eli kirjallisen tuotoksen loppuun kirjoittamista sekä itseopiskelumateriaalin tuottamista.

Suoritimme nämä yllä mainitut vaiheet, jonka jälkeen palautimme työn jälleen ohjaajallemme kommentteja varten. Tässä vaiheessa työhömmme liittyvä kommentointi on ollut enää pääsääntöisesti pienten korjausten tekemistä. Teimme näiden kommenttien mukaiset korjaukset työn ulkoasuun, oikeinkirjoitukseen ja rakenteeseen. Tämän vaiheen jälkeen otimme ohjaajaamme yhteyttä ohjauskeskustelua varten, jossa vielä kävisimme työtämme yhdessä läpi. Tällöin aloitamme spiraalin jälleen alusta, jotta löytäisimme työstämme edelleen korjattavia asioita.

Viimeisimpänä prosessina oli raportoinnin ohjaajan kanssa käyty keskustelu. Hän auttoi meitä kieliopillisissa asioissa sekä tekstiin liittyvissä ongelmissemme. Saimme keskustelusta hyviä ohjeita ja korjausehdotuksia, joita lähdimme heti tekemään. Korjailujen jälkeen saimme työmme siihen malliin, että palautimme sen lopullista arviointia varten.

6 Yhteenveto ja pohdinta

6.1 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää itseopiskelumateriaali vammaopotilaiden hengityssäänistä. Tavoitteena oli parantaa hoitotason ensihoitajaopiskelijoiden kykyä tunnistaa erilaisia vammoja ja ymmärtää niistä aiheutuvat mahdolliset muutokset keuhkoissa ja hengityssäänissä.

Opinnäytetyö eteni aikataulun mukaisesti ja työn tekeminen eteni spiraalimallin avulla. Työtä arviointiin jatkuvasti ja muutoksia tehtiin saadusta palautteesta. Spiraalimallin avulla saatiin valmiiksi mahdollisimman laadukas työ. Opinnäytetyön tuotoksena teimme itseopiskelumateriaalin vammaopotilaiden hengityssäänistä LAB-ammattikorkeakoulun ensihoitajaopiskelijoille. Materiaali on opiskelijoille saatavilla moodle alustalla.

Hyvä e-oppimateriaali haastaa opiskelijaa pedagogisesti järkevästi, ilman haasteita opiskeltavan asian ulkopuolelta. Kaikkeen opiskeluun soveltuva näkökulma on oman osaamisen arviointi. Materiaalin pitää olla myös visuaalisesti miellyttävää. (Opetushallitus 2024.) Itseopiskelumateriaali etenee loogisesti ensin keuhkojen anatomiasta, hengityssäänin, jonka jälkeen selitetään vammat erikseen ja niiden vaikutus hengityssäänin. Työhön tehtiin kuvia erilaisten vammaopotilaiden keuhkoista, sekä taulukkoja hengityssäänistä, jotta työstä tulisi visuaalisesti miellyttävä ja helppolukuinen. Materiaalin lopussa on kertaavia kysymyksiä, jotta opiskelija pääsee arvioimaan omaa osaamistaan ja tarvittaessa palaamaan materiaalissa taaksepäin ja kertaamaan asioita.

Hengityssäänien kuuntelu on tutkitusti vaikeaa ensihoidossa ja ensihoitajaopiskelijoiden taidoissa kuunnella hengityssäänin on löydetty puutteita. (Boyle & Williams 2009). Tämän vuoksi itseopiskelumateriaalin kokoaminen oli hyvin tärkeää, jotta ensihoitajaopiskelijoiden taidot parantuisivat hengityssäänien kuuntelussa, ja ymmärrys lisääntyisi vammoihin liittyvissä ongelmissa.

Tiedonhaku ei itsessään ollut haastavaa teoretiedon etsimisen kannalta, mutta materiaaleissa oli pieniä ristiriitoja, esimerkiksi normaalin hengityssäänien kuvailusta (Kuisma ym. 2022 vs. Lehtimäki ym. 2021). Yleisesti teoretietoa oli laajasti saatavilla ja materiaalien vertailu oli mahdollista, pois lukien veririnta, josta tietoa oli vähän löydettävissä.

6.2 Eettisyys ja luotettavuus

Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK) on tehnyt opinnäytetöiden eettisistä suosituksista ohjeet, joita ammattikorkeakoulut ovat sitoutuneet noudattamaan. Suositukset

perustuvat lainsäädännön lisäksi tiedeyhteisön kansainvälisiin ja kansallisiin tutkimuseettisiin linjauksiin ja suosituksiin. (Arene ry). Pidimme eettiset suositukset mielessä työtä tehdessä.

Lääketieteelliseen tutkimukseen, jossa puututaan ihmiseen, tarvitaan eettisen toimikunnan hyväksyntä. Alempien ammattikorkeakoulujen opinnäytetyöt eivät pääsääntöisesti täytä HUSin lääketieteellisen tutkimuseettisen lautakunnan tieteellisen tutkimuksen kriteereitä, eikä näitä arvioida. (HUS.)

Alkuperäisenä ideana oli tuottaa vammaopotilaiden hengityssäänistä ääninäytteet opiskelun tueksi. Eettisenä ongelmana oli kuitenkin ääninäytteiden hakeminen. Suunnitelmamme oli aluksi saada ääninäytteet oikeilta potilailta, mutta se ei ollutkaan mahdollista eettisten ongelmien takia.

Ääninäytteitä verkosta kerätessä, olisi tullut varmistua muutamista seikoista, jotta työemme olisi eettisesti kestävä. Ensinnäkin meidän olisi täytynyt hankkia lupa materiaalin käyttöön. Toiseksi tulisi varmistua siitä, että mikä taho ja millä menetelmillä on materiaalia kerännyt. Tämä siksi, että voimme varmistua lainaamamme materiaalin olevan luvanvaraista ja eettistä. Nämä edellä mainitut seikat koituivat ongelmaksi, minkä takia jouduimme luopumaan ideasta kerätä ääninäytteitä ja päätimme tehdä kirjallisen opetusmateriaalin.

Teoriatiedon hankinnassa ja opetusmateriaalin kuvien tuottamisessa lähteiden ajantasaisuus ja luotettavuus otettiin huomioon. Vertailimme lähteitä keskenään ja valitsimme tiedot uusimmista ja luotettavista lähteistä.

Käytimme hyödyksi LAB-ammattikorkeakoulun ensihoidon lehtorien ammattitaitoa niiltä osin, kuin tarvitsimme työssämme. Tarkistutimme esimerkiksi tekemämme havainnollistavat piirrookset keuhkojen vammoista.

6.3 Jatkotutkimusehdotuksia

Opinnäytetyön aiheena oli vammaopotilaiden hengityssäännet. Teimme itseopiskelumateriaalin, johon teimme kuvat keuhkoista, joka havainnollistaisi vammojen muutoksia keuhkoissa näin muuttaen hengityssäänä.

Ylempi AMK tai pro gradu-tutkielman tekivät voisivat saada eettiseltä lautakunnalta hyväksynnän hankkia ääninäytteitä oikeilta potilailta, joka havainnollistaisi paremmin miltä hengityssäännet kuulostaisivat. Tämä voisi parantaa ensihoitajien kykyä tunnistaa kentällä vammoihin liittyvät hengityssäännet.

Suurienergisen vamman saaneet potilaat ovat yleensä hengenvaarassa ja nopea hoito on tärkeää. Tätä ei kuitenkaan päivittäin tapahdu Suomessa, minkä takia vammapotilaiden hoito ei ole rutiinia. Vammapotilaiden hengityskäytännistä voisi tehdä ääninäytteitä tai lisämateriaaleja, kuten pienen hengityskäytännön hyvinvointialueille, jotta ensihoitajien taidot pysyisivät vammapotilaiden osalta muistissa.

Lähteet

Alanen, P., Jormakka, J., Kosonen, A., Nyysönen, T. & Saikko, S. 2016. Potilaan tutkiminen. Oireista työdiagnosiin. 1. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Arene ry. 2020. Opinnäytetöiden eettiset suositukset. Viitattu 9.4.2024. Saatavissa <https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULU-JEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf? t=1578480382>

Bergin, C. 2023. How does a stethoscope work? Allen School of Health Sciences. Viitattu 21.2.2025. Saatavissa <https://www.allenschool.edu/how-does-a-stethoscope-work/>

Björkman, J., Kirves, H., Koivisto-Kokko, K., Metsävainio, K., Raatiniemi, L., Setälä, P. & Hoikka, M. 2023. Vakavasti vammautuneen potilaan ensihoito. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 16/2023: 1307 – 12. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 21.10.2024. Saatavissa <https://www.duodecimlehti.fi/duo17807>

Boyle, M. & Williams, B. 2007. Are undergraduate paramedic students able to accurately identify breath sounds? – A pilot study. Journal of Emergency Primary Health Care (JEPHC). Volume 5. Viitattu 18.3.2024. Saatavissa <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.33151/ajp.5.3.423>

Broderick, S. 2013. Hemothorax: Etiology, diagnosis, and management. PubMed. Viitattu 9.10.2024. Saatavissa [10.1016/j.thorsurg.2012.10.003](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24111111/)

Dogrul, B., Kiliccalan, I., Asci, E. & Peker., S. Blunt trauma related chest wall and pulmonary injuries: An overview Viitattu 7.3.2024. Saatavissa <https://mednexus.org/doi/full/10.1016/j.cjtee.2020.04.003>

Halinen, M. 2024. Rintakehän vammat. Terveyskirjasto. Lääkärikirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim 19.3.2024. Viitattu 22.4.2024. Saatavissa <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00323>

HUS & Helsingin yliopisto. Eettisen lausunnon hakeminen. Viitattu 9.4.2024. Saatavissa <https://www.hus.fi/tutkimus-ja-opetus/tutkijan-ohjeet/eettisen-lausunnon-hakeminen#opinn%C3%A4ytety%C3%B6n%C3%A4-teht%C3%A4v%C3%A4-tutkimu>

Kallinen, T & Kinnunen, T. 2021. Toimintatutkimus. Teoksessa Jyrkämä, J. Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 19.4.2024. Saatavissa <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/tutkimusasetelma/toimintatutkimus/>

Kirves, H. 2020a. Monivamma. Anestesiologia ja tehohoito. Oppikirja. Oppiportti. Kustannus Oy Duodecim. 17.12.2020. Viitattu 9.10.2024. Saatavissa rajoitetusti <https://www.oppiportti.fi/oppikirjat/ajt00891?q=monivamma>

Kirves, H. 2020b. Vaikeasti vammautuneen potilaan hoidon tavoitteet ensihoidossa. Anestesiologia ja tehohoito. Oppikirja. Oppiportti. Kustannus Oy Duodecim. 17.12.2020. Viitattu 9.10.2024. Saatavissa rajoitetusti <https://www.oppiportti.fi/oppikirjat/ajt00892?q=avoin%20ilmarinta>

Kuisma, M., Holmström., Nurmi, J., Porthan, K. & Puolakka, T. 2022. Ensihoito. 8–9. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Kuisma, M., Holmström., Nurmi, J., Porthan, K. & Puolakka, T. 2022. Ensihoito. E-kirja. Sanoma Pro Oy. LAB-Primo.

LAB-ammattikorkeakoulu. Viitattu 21.10.2024. Saatavissa <https://lab.fi/fi>

Lehtimäki, L., Kiljander, T., Korppi, M., Piirilä, P. & Sovijärvi A. 2021. Hengitysänten kuuntelu ja suomenkieliset termit. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 7/2021: 745 – 52. Viitattu 9.10.2024. Saatavissa <https://www.duodecimlehti.fi/duo16151>

Leppäluoto, J., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lauri, T. 2021. Anatomia ja fysiologia. 9.–12. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Nieminen, E. 2021. Keuhkosairaudet. Oppikirja. Oppiportti. Kustannus Oy Duodecim. 20.8.2021. Viitattu 9.10.2024. Saatavissa rajoitetusti <https://www.oppiportti.fi/oppikirjat/kes00051?>

Normaalit ja poikkeavat hengitysäänet. Paramedic.fi. Viitattu 10.10.2024. Saatavissa <https://blog.paramedic.fi/hengitysaanet/normaalit-ja-poikkeavat-hengitysaanet/>

Opetushallitus. 2024. E-oppimateriaalin laatukriteerit. Viitattu 19.4.2024. Saatavissa. <https://www.oph.fi/fi/julkaisut/e-oppimateriaalin-laatukriteerit>

Reitala, J. 2020. Monivammautuneen tylppä rintakehävamma. Anestesiologia ja tehohoito. Oppikirja. Oppiportti. Kustannus Oy Duodecim 17.12.2020. Viitattu 19.10.2024. Saatavissa rajoitetusti <https://www.oppiportti.fi/oppikirjat/ajt00817?q=monivammautuneen>

Ritmala-Castren, M., Lönn, M., Lundgren-Laine, H., Meriläinen, M. & Peltomaa, M. 2017. Teho- ja valvontahoitotyön opas. 2. uudistettu painos. Kustannus Oy Duodecim.

Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Tampere: Suomen yliopistopaino – Juvenes Print Oy. Viitattu 9.4.2024. Saatavissa <https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>

Salomaa, E. 2022. Ilmarinta. Terveyskirjasto. Lääkärikirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim 1.6.2022. Viitattu 22.3.2025. Saatavissa <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00816>

Shah K, Tran J, Schmidt L. 2022. Traumatic pneumothorax: updates in diagnosis and management in the emergency department. PubMed. Viitattu 9.10.2024. Saatavissa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35467819/>

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2023. Ensihoito. Viitattu 10.10.2024. Saatavissa <https://stm.fi/ensihoito#:~:text=Ensihoito%20Ensihoitoa%20on%20%C3%A4killisesti%20sairastuneen%20tai%20loukkaantuneen%20potilaan,sairaanhoito%20ovat%20osa%20terveydenhuoltoa.%20Hyvinvointialueet%20j%C3%A4rjest%C3%A4v%C3%A4t%20alueensa%20ensihoitopalvelun.>

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 585/2017.

Söderlund, T & Reitala, J. Kylkiluiden sarjamurtumat. Lääketieteellinen Aikakausikirja Duodecim 11/2021: 1187–1193. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 21.2.2025. Saatavissa <https://www.duodecimlehti.fi/duo16262>

Terveystieteiden tutkimuskeskus. 2010. Terveystieteiden tutkimuskeskus. Viitattu 13.2.2025. Saatavissa <https://www.duodecimlehti.fi/duo13262>

Hetkurinta. Lääketieteen sanasto 2016. Kustannus Oy Duodecim 18.10.2016. Viitattu 9.10.2024. Saatavissa <https://www.terveyskirjasto.fi/ltt01140/hetkurinta>

Toikko, T & Rantanen, T. 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. 3. korjattu painos. Tampereen yliopistopaino Oy – Juvenes print.

Vilkka, H & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

Ångerman, S. 2017. Vammapotilaan ensihoito, Finnanest, Vuosikerta. 50, Nro 2, Sivut 115–121. Viitattu 18.3.2024. Saatavissa <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/2fc08224-d20c-4e27-9471-d59e15f76d12/content>

Äkillisen hengitysvajauksen hoito. Käypä hoito -suositus. 2006. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Anestesiologiyhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 9.10.2024. Saatavissa <https://www.kaypahoito.fi/xmedia/extra/hoi/hoi50045.pdf>

Liite 1: Itseopiskelumateriaali

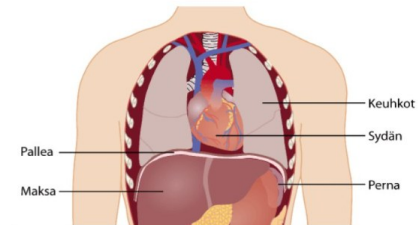
Vammapotilaan hengitysäänet

Itseopiskelumateriaali LAB-ammattikorkeakoulun ensihoitajaopiskelijoille

Janna Appelberg, Joni Partanen, Joni Ursin

Rintaontelon anatomia

- Rintaontelon seinämässä on kylkiluiden päällä kolme kerrosta:
 - Iho
 - Ihonalaiskudos
 - lihaskerros
- Kylkiluiden sisäpuolella on parietaalipleura, joka verhoaa rintaontelon seinämää tiiviisti.
- Keuhkojen pinnassa on viskeraalipleura ja keuhkot ovat sen sisässä.



Kuva 1: Rintaontelon elimet (Halinen 2024).

Keuhkojen paineolosuhteet 1/2

- Ilman virtaus keuhkoihin ja ulos perustuu paine-eroon ulkoilman ja keuhkorakkuloiden välillä.
- Paineenvaihtelun saa aikaan keuhkojen supistuminen ja laajentuminen.
- Ilman virtaus hengittäessä perustuu sekä alveolipaineen eli keuhkojen sisäpuolisen paineen, että keuhkoputkissa olevan paineen muutoksiin ulkoilman paineeseen nähden.
- Ilma virtaa suuremmasta paineesta pienempään.

Keuhkojen paineolosuhteet 2/2

- Hengityksen mekaniikan kannalta tärkeä painesuure on intrapleuraalinen paine eli keuhkopussissa oleva paine, joka normaalissa hengityksessä on aina negatiivinen.
 - Keuhkot laajenevat rintakehän mukana tämän negatiivisen paineen pakottamana.
 - Painemuutokset laajentavat sekä keuhkoputkia että alveoleja, ilmaa alkaa virrata keuhkoihin suuremmasta paineesta pienempään.

Hengityssäät

- Normaalit hengityssäät:
 - Syntyvät sisään- ja uloshengityksen aikana.
 - Muodostuvat keuhkoputkissa, kun ilma keuhkoputkissa liikkuu nopeasti ja turbulentlyisesti.
 - Tämä aiheuttaa hengitysteiden seinämissä värinää, joka johtuu korvalla tai stetoskoopilla kuultavaksi.
 - Kuulostavat puhtailta ja tasaisilta molemmin puolin sisään- ja uloshengityksen aikana.
 - Ääni kuulostaa erilaiselta eri paikoista auskultoituna. Perifeerisesti auskultoituna sisäänhengitys voimistuu suhteessa uloshengitykseen.
- Normaalit hengityssäät ei enää kutsuta vesikulaariksi.

Trakeaaliset ja bronkiaaliset hengityssäät

- Hengityssäät jaetaan trakeaalisiin ja bronkiaalisiin.
- Trakeaaliset hengityssäät:
 - Trakea = henkitorvi
 - Kuuluvat henkitorven alueelta rintakehän päältä
 - Kuuluvat voimakkaasti sekä ulos-, että sisäänhengityksessä
 - Korkeataajuiset äänet
- Bronkiaaliset hengityssäät:
 - Bronchi = keuhkoputki
 - Kuuluvat rintalastan ja selän puolelta lapaluiden kohdalla
 - Sisään ja uloshengitys ovat normaalisti yhtä voimakkaan kuuloiset

Hengityssäät

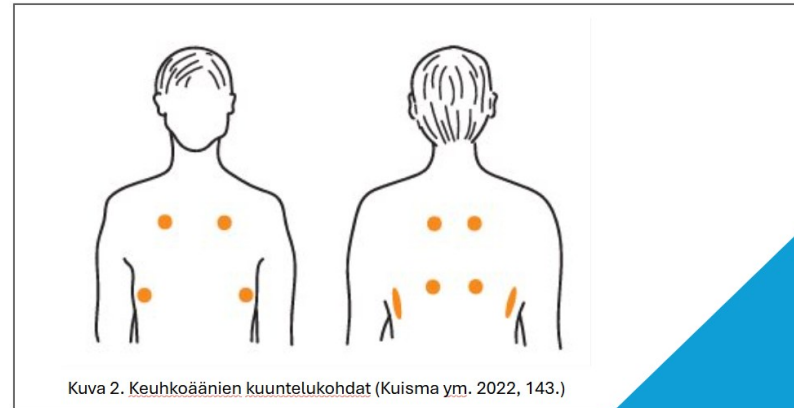
- Poikkeavia hengityssäätä voi aiheuttaa muun muassa:
 - Erilaiset keuhko- ja sydänsairaudet
 - Vammat, joihin tässä esityksessä keskitytään
- Hengityssäätien kuulumiseen vaikuttavat:
 - Keuhkojen paineolosuhteiden muuttuminen
 - Ahtaumat hengitysteissä/keuhkoissa
 - Nesteet hengitysteissä/keuhkoissa
 - Alveolien seinämärakenteen muuttuminen

Hengityssäätien kuuntelu 1/2

- Tärkeää kuunnella symmetrisesti molemmilta puolilta, jotta voi huomata puolierot (rintakehäältä ja selän puolelta).
- Vammapotilailla saattaa olla kiire sairaalaan, joten hengityssäätien kuunteluun ei voi käyttää liikaa aikaa.
- Ensihoidossa tärkeä selvittää:
 - mahdolliset puolierot
 - kuuluuko hengityssäätä ollenkaan
 - onko hengitys symmetristä

Hengityssänten kuuntelu 2/2

- Auskultointi tapahtuu stetoskoopeilla.
- Kalvo-osa:
 - Korkeisiin ääniin parempi (ritinä)
- Suppilo-osa:
 - Parempi jos ihokarvoitusta ja potilas liikkuu
 - Vahvistaa matalia ääniä (120hz), vaimentaa korkeita ääniä



Hengityssänten muutokset, jotka **eivät johdu vammasta**, mutta hyvä tietää:

Hengityssäni	Missä syntyy	Mistä voi johtua
Kurkkuvinkuna (<u>stridor</u>)	Sentraalisen hengitystien ahtauma, kuuluu sisäänhengityksessä	kurkunpään toiminnallinen ahtautuminen, äänihuulihalvaus, infektion aiheuttama turvotus, kasvain tai vierasesine
Vinkuna (<u>wheezing</u>)	Keuhkoputken ahtautuessa, yleensä uloshengityksessä	Astma
Rohina (<u>rhoncus</u>)	Hengitysteiden ahtautuma, hengitysteiden eritteet	COPD, astma
Ritinä (<u>fine crackles</u>)	Keuhkorakkulatasolla, pienten sulkeutuneiden hengitysteiden auetessa sisäänhengityksen lopulla	Keuhkofibroosi, sydämen vajaatoiminta, alkava keuhkopöhö, keuhkotulehdus, lapsen bronkioliitti
Rahina (<u>coarse crackles</u>)	Tukkeutuneiden hengitysteiden aukeamisesta syntyvä ääni, keuhkoputkien liimaisuus	Sydämen vajaatoiminta, COPD, astma, lasten ahtauttava keuhkoputkitulehdus

Taulukko 1. Erilaisten hengityssänten syitä



Vammapotilas ensihoidossa

- Vamman määrittäminen kentällä on haastavaa, siksi usein joudutaan tyytymään oireen mukaiseen hoitoon.
- **Vamnamekanismin** ja **–energian** selvittäminen ovat tärkeitä tietoja.



Vammapotilas ensihoidossa

- Ensihoidon kulmakiviä:
 - Huomioi suuret verenvuodot.
 - Rangan/raajojen tukeminen.
 - Elintoimintojen ylläpitäminen.
 - Kovan kivun hoitaminen.
 - Nopea kuljetus lopulliseen hoitopaikkaan.
 - Henkeä pelastavien hoitojen aloittaminen:
 - Hengitystien avoimuuden turvaaminen (nieluputki, kurkunpäänaamari, intubaatio).
 - Rintakehän alueen lävistäviin vammoihin chest seal (avoim ilmarinta).
 - Jänniteilmarinnan purku (neulatorakosenteesi).

Erlaisia vammatyyppejä

- Vammojen tyyppiin vaikuttaa suuresti potilaan putoamisasento, korkeus, alusta ja nopeus.
- Vamman aiheuttaman kudoksen vaurion laajuus riippuu vaurioittavan voiman suuruudesta eli energiasta.
- Voidaan jakaa pienienergiisiin sekä suurienergiisiin vammoihin.
- Vammat jaetaan tylppiin ja lävistäviin vammoihin.

Tylppä vamma	Lävistävä vamma
Putoamiset ja kaatumiset	Teräseella aiheutetut vammat
Työtapaturmat	Työtapaturmat
Liikenneonnettomuudet	Ampuma-aseet
Iskut ja räjähdykset	

Taulukko 2. Vammatyypit

Keuhkojen toimintaan vaikuttavat vammat 1/2

- **Keuhkoruhje**
 - Syntyy suuren energian osuessa keuhkoon (tylppä tai lävistävä)
 - Tilaan liittyy usein kylkiluunmurtumat.
- Keuhkokudokseen syntyy tulehdusreaktio, joka kerryttää limaa ja verta kudokseen aiheuttaen kaasujenvaihtohäiriön.
- Kehittyy hitaasti, mutta laajassa vammassa hapenpuute saattaa olla merkittävä jo ensihoitokontaktissa.
- Vamman alue on aristava, mahdollisesti turvonnut ja kipeä.

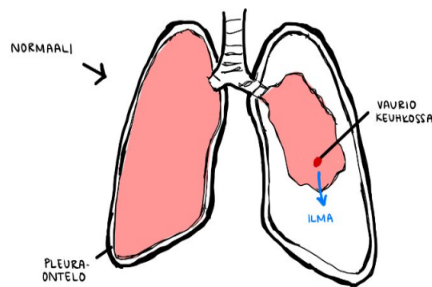
Keuhkojen toimintaan vaikuttavat vammat 2/2

- **Kylkiluunmurtumat:**
 - Todennäköinen syy tylpässä vammassa.
 - Sarjassa ja useasta kohtaa murtuneet kylkiluut voivat aiheuttaa välittömästi hengitysvajauksen.
- Potilaalle voi kehittyä **varstarinta:**
 - Murtuma-alueelle kehittyy kohta, jonka tunnistaa paradoksaalisesta hengityksestä. Eli murtuma-alue liikkuu hengittäessä sisäänpäin muun rintakehän liikkessa ulospäin.
 - Voi tunnistaa hengityksen ja yskimisen aikana ilmentyneestä pistävästä kivusta. Potilaat ovat usein erittäin kipeitä.

Ilmarinta

- Yleensä tylppä vamma, voi syntyä myös spontaanisti esimerkiksi voimakkaan yskimisen takia.
- Aiheuttaa nopeasti etenevän hengenahdistuksen.
- Perusterve ihminen pärjää yhdellä keuhkolla levossa.
- Muita oireita voi olla terävä/pistävä kipu ja yskänärsytys. Kipu voi säteillä saman puolen hartiaan.
- Oireet voimistuvat syvään hengittäessä.

ILMARINTA



Kuva 3. Ilmarinta

Ilma pääsee keuhkopussiin. Keuhkopussin alipaine häviää ja keuhko painuu kasaan. Aiheuttaa hengenahdistusta ja kipua.

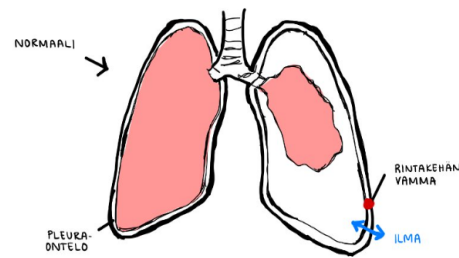
Hengitysäänet hiljenevät vamma puolelta tai katoavat kokonaan.

Kentällä ilmarintaa hoidetaan oireiden mukaisesti.

Avoin ilmarinta

- Lävistävän vamman aiheuttama.
- Kyseessä on avoin ilmarinta, kun keuhkopussin ja ulkoilman välillä on yhteys. Tämä voi kehittyä paineilmarinnaksi.
- Aiheuttaa nopeasti etenevän hengenahdistuksen.
- Perusterve ihminen pärjää yhdellä keuhkolla levossa.
- Muita oireita voi olla terävä/pistävä kipu ja yskänärsytys. Kipu voi säteillä myös saman puolen hartiaan.

AVOIN ILMARINTA



Kuva 4. Avoin ilmarinta

Avoimen ilmarinnan hoito tapahtuu ensihoidossa asettamalla chest seal.

Oireen mukainen hoito otettava huomioon.

Ota huomioon mahdollisen paineilmarinnan muodostuminen chest sealin asettamisen jälkeen.

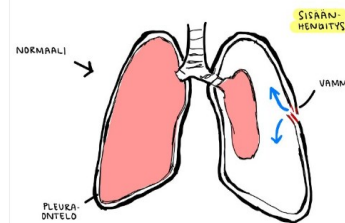
Paineilmarinta 1/2

- Toiset nimet jänniteilmarinta tai tensionpneumothorax.
- Voi aiheutua keuhkopussin, -kudoksen tai -putken repeämisestä, joka voi aiheutua tavallisimmin kylkiluun murtumasta.
- Ilma karkaa keuhkopussiin samalla tavalla kuin ilmarinnassa, mutta ei pääse sieltä pois. Keuhkoon kehittyy yksisuuntainen venttiili.
- Keuhkopussiin syntyy ylipaine, joka painaa vammautunutta keuhkoa kasaan ja työntää kaikki rintakehän elimet vastakkaiselle puolelle.

Paineilmarinta 2/2

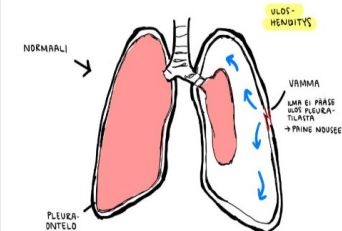
- Hengenvaarallinen tila! Paineen nousu rintaontelossa voi estää ventiloitumisen, laskimopaluun ja romahduttaa nopeasti sitä kautta verenkierron.
- Ylipaine pitää poistaa ensihoidossa punktoimalla keuhko neulatorakosenteesilla. Eli muutetaan paineilmarinta avoimeksi ilmarinnaksi.
- Potilaalla on nopeasti etenevä hengitysvaikeus, hengitysäänet vammaanpuolella hiljaiset tai kadonneet kokonaan.
- Muita tunnistavia oireita ovat pullottavat kaulasuonet, takykardia, syanoottisuus ja verenpaineiden lasku.

PAINEILMARINTA



Kuva 5. Paineilmarinta sisäänhengitysvaiheessa.

PAINEILMARINTA



Kuva 6. Paineilmarinta uloshengitysvaiheessa.

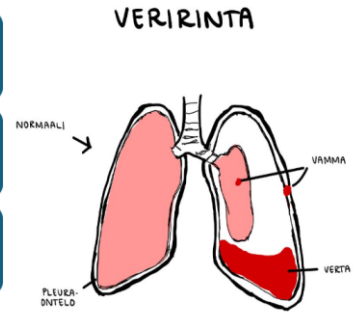
Veririnta

- Veririnta muodostuu kun keuhkoon kohdistuu lävistävä tai tylppä vamma, joka rikkoo keuhkon verisuonen.
- Verenvuoto voi olla peräisin kytkivälsuonista, rintakehän valtimosta tai laskimosta, keuhkoista tai sydäimestä lähtevistä tai siihen laskevista suurista suonista.
- Rintakehän liike voi olla ulkoisesti epäsymmetrinen verimäärästä johtuen.
- Hengityssäänet voivat olla hiljentyneet tai puuttuvat kokonaan, johtuen nesteestä keuhkossa.

Veririnta hoidetaan operatiivisesti. Veren poistaminen tapahtuu dreenilla, hypovolemia, nestevetyksellä ja verituotteilla.

Ensihoidossa kentällä drenaaminen ilman lääkäriyksikköä on hankalaa ja sellaisen toimenpiteen suorittaminen vaatii lisäkoulutusta.

Pitää muistaa myös oireenmukainen hoito.



Kuva 7. Veririnta

Diagnoosi	Ilmarinta	Avoim ilmarinta	Paineilmarinta	Veririnta	Varstarinta
Syntymekanismi	Tylppä tai lävistävä vamma. Myös spontaanisti.	Lävistävä vamma	Tylppä tai lävistävä vamma.	Tylppä tai lävistävä vamma.	Yleensä tylppä vamma
Anatomia	Keuhkopussiin pääsee ilmaa keuhkosta, mikä aiheuttaa keuhkon kasaanpainumisen	Keuhkopussin ja ulkoilman väliin syntyy yhteys, mikä aiheuttaa keuhkon kasaanpainumisen	Ilmarinta, jossa ilma ei pääse keuhkopussista pois ja aiheuttaa paineen nousun	Verta pääsee vamman takia keuhkopussiin	Sarjakytkiluumur tuman aiheuttama anatoninen epämuodostuma
Oireet	Hengenahdistus, SPo2 lasku, kipu	Hengenahdistus, SPo2 lasku, kipu	Hengenahdistus, SPo2 lasku, kipu, RR lasku, takykardia, elottomuus	Hengenahdistus, SPo2 lasku, kipu, RR lasku (hypovolemia), takykardia	Hengenahdistus, SPo2 lasku, kipu
Hengityssäänet	Vaimeat, puuttuvat	Vaimeat, puuttuvat	Vaimeat, puuttuvat	Veren määrästä riippuen vaiheet tai puuttuvat	Normaalit, vaiheet

Taulukko 3. Vammat ja niistä aiheutuvat haitat potilaalle

Kertaavia kysymyksiä:

1. Mitä eroa ilmarinnalla ja avoimella ilmarinnalla on?
2. Mitä keuhkoissa tapahtuu paineilmarinnassa? Minkälaisia oireita voit nähdä potilaalla?
3. Mitä yhteistä on vammapotilaiden hengityssäänissä?
4. Minkälaisia vammatyyppejä on olemassa?
5. Miten hoito eroaa ilma- ja paineilmarinnan välillä?