

Maria Ojamaa & Aukusti Määttänen

**OPPIMATERIAALIA  
NESTEHOITOTYÖSTÄ**  
Sairaanhoitajaopiskelijoille akuutti- ja  
tehohoitotyön opintojaksolle

Opinnäytetyö

Sosiaali- ja terveysalan ammattikorkeakoulututkinto

Sairaanhoitajakoulutus

2021



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

<b>Tekijät</b>	<b>Tutkintonimike</b>	<b>Aika</b>
Maria Ojamaa ja Aukusti Määttänen	Sairaanhoitaja (AMK)	Toukokuu 2021
<b>Opinnäytetyön nimi</b>		
Oppimateriaalia nestehoitotyöstä. Sairaanhoitajaopiskelijoille akuutti- ja tehohoitotyön opintojaksolle.		72 sivua 19 liitesivua
<b>Toimeksiantaja</b>		
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu		
<b>Ohjaajat</b>		
Anetta Väänänen, Marko Issakainen		
<b>Tiivistelmä</b>		
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa toimeksiantajan eli Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun Savonlinnan kampuksen käyttöön oppimateriaalia nestehoidon toteuttamisesta akuuttihoitotyössä. Tavoitteena oli syventää sairaanhoitajaopiskelijoiden tietoutta nestehoidosta työelämää varten. Tuotekehitysprosessina valmistunutta opintopohjaa voidaan käyttää itseopiskelu- sekä opetusmateriaalina akuutti- ja tehohoitotyön opintojaksolla. Turvallisen nestehoidon toteuttaminen työelämässä vaatii tietoa ja käytännön taitoa ihmisen fysiologiasta, anatomiasta sekä nestevalmisteista ja niiden ominaisuuksista. Aiheen valinta perustui henkilökohtaiseen mielenkiintoon sekä heikkoon nestehoidon tuntemukseen. Yleisesti aiheen koettiin jääneen vähäiselle käsittelylle opintojaksolla.</p> <p>Tuotekehitysprosessi jaettiin viiteen osaan; kehittämistarpeen tunnistamiseen, ideointi-, luonnostelu-, tuotteen kehittäminen ja tuotteen viimeistelyvaiheeseen. Ideointivaiheessa päädyttiin tekemään toimeksiantajan toiveesta Learn-pohja, joka sisältää tietoa muun muassa elektrolyyttihäiriöistä, nestevalmisteista ja vähemmän tunnetusta intraosseaaliyhteyden avaamisesta. Luonnosteluvaiheessa rajattiin työstä pois ravitsemushoidon, lasten nestehoidon ja verituotteiden käsittely. Keskittymisen kohde oli vain aikuisten nestehoito. Kehittelyvaiheessa luotiin teoreettisen viitekehityksen pohjalta oppimateriaali, jossa huomioitiin verkko-oppimateriaalin laadulliset kriteerit. Osana viimeistelyvaihetta suoritettiin tuotteen esitestauskysely Webropol-ohjelman avulla, jossa saatujen palautteiden pohjalta muokattiin tuotetta vastaamaan tarkoitusta opetuskäytössä.</p> <p>Jatkotutkimusehdotuksena voisi luoda havainnollistavaa videomateriaalia liittyen nestehoitotyöhön. Tarkentavalle oppimateriaalille koskien verivalmisteita, ravitsemushoitoa ja lasten nestehoittoa olisi tarvetta. Savonlinnan kampuksella sairaanhoitajaopiskelijoilla on mahdollisuus suorittaa syventävä harjoittelu ensihoidossa, jolloin voisi löytyä aihe jatkotutkimukselle intraosseaaliyhteyden avaamisesta esimerkiksi oppaan muodossa.</p>		
<b>Asiasanat</b>		
Elektrolyyttihäiriöt, nestehoito, intraosseaalinen, suonensisäinen		

Authors	Degree	Time
Maria Ojamaa and Aukusti Määttänen	Bachelor of Health Care	May 2021
<b>Thesis title</b> Study material on fluid therapy Learning material for studies in acute and intensive care for nursing students.		72 pages 19 pages of appendices
<b>Commissioned by</b> South-Eastern Finland University of Applied Sciences		
<b>Supervisors</b> Anetta Väänänen, Marko Issakainen		
<b>Abstract</b> <p>The purpose of this thesis was to provide to the client, the Savonlinna campus of the University of Applied Sciences of South-East Finland, with online study material on the implementation of fluid therapy in acute nursing. The aim was to deepen the knowledge and capabilities of nursing students about fluid therapy for their working life. The study material was produced as a product development process and can be used as both self-study and teaching material in the acute and intensive care study module. Implementing safe fluid therapy in working life requires knowledge and practical skills in human physiology, anatomy, fluid preparations and their properties. The reason for choosing this topic was based on our personal interests and poor knowledge of fluid therapy. It was experienced that the topic had received only superficial attention in the study module.</p> <p>The product development process was divided into five sections: identifying the needs for development, brainstorming, drafting, product development and product finishing phase. In the brainstorming phase it was decided together with the client to produce an online course, which meets the students' needs in terms of the contents, such as electrolyte imbalance, fluid preparations, and the opening of a lesser-known intraosseous access. In the drafting phase both nutrition therapy, fluid therapy for children and processing of blood products were excluded from the work. The authors wanted to focus only on fluid therapy for adults. Theoretical framework was used in the product development phase to create the study material, with the attention on the quality criteria for online learning material. As part of the finishing phase, a pre-launch product survey was conducted by using the Webropol program and based on the feedback the product was modified to correspond to the client's needs for educational use.</p> <p>A proposal for further research would be to create illustrative video tutorials about fluid therapy. There is also a need for specified learning material on blood products, nutritional care, and fluid therapy for children. At Savonlinna campus, nursing students can complete an advanced internship in emergency medical service, which could provide a topic for further research on opening an intraosseous access, for example in the form of a guide.</p>		
<b>Keywords</b> Electrolyte disorder, fluid therapy, intraosseous, intravenous		

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	KAAKKOIS-SUOMEN AMMATTIKORKEAKOULU OY .....	7
3	NESTEHOITOTYÖTÄ OHJAAVA LAINSÄÄDÄNTÖ .....	7
4	PERUSTIETOA KEHON NESTEISTÄ .....	9
4.1	Veri.....	11
4.2	Nestetasapaino .....	14
4.3	Nestetasapainon häiriöt.....	15
4.4	Elektrolyyttihäiriöt .....	16
5	NESTEHOIDON TOTEUTTAMINEN.....	26
5.1	Nestehoidon aloituksen arviointi.....	26
5.2	Nestetasapainon seuranta .....	28
5.3	Nestehoidon valmisteet .....	30
5.4	Kanylointi ja välineet.....	36
5.5	Intraosseaalisyhteys.....	42
5.6	Nestehoidon aiheet .....	43
5.7	Nestehoidossa huomioitavaa .....	44
6	TARKOITUS JA TAVOITTEET .....	45
7	VERKKO-OPPIMATERIAALIN LAATUKRITEERIT .....	45
8	TUOTEKEHITYSPROSESSI .....	48
8.1	Kehittämistarpeen tunnistus .....	48
8.2	Ideointivaihe .....	49
8.3	Tuotteen luonnosteluvaihe .....	50
8.4	Tuotteen kehittelyvaihe .....	52
8.5	Tuotteen viimeistelyvaihe .....	54
9	POHDINTA.....	55
9.1	Eettisyys ja luotettavuus sekä prosessin pohdinta .....	55

9.2	Opinnäytetyöprosessin pohdinta .....	59
9.3	Tuotteen arviointi ja käytettävyys .....	62
9.4	Jatkotutkimusaiheet.....	63
9.5	Oman oppimisen pohdinta .....	64
	LÄHTEET .....	67

## LIITTEET

Liite 1. Esimerkkejä sairauskohtaisesta nestehoidosta

Liite 2. Elektrolyyttihäiriöiden hoito

Liite 3. Esitestauskyselyn saatekirje

Liite 4. Esitestauskyselyn kysymykset

Liite 5. Esitestauksen vastaukset

Liite 6. Avoimet kysymykset teemoiteltuna

Liite 7. Tutkimustaulukko

## 1 JOHDANTO

Ihmiskehon tehtävä on säädellä nestetasapainoa hyvinkin tarkasti. Nestetasapainohäiriön ilmetessä voi potilaalle aiheutua nopeasti muutoksia toimintakyvyssä ja jopa menehtymisen. Tavoitteena nestehoidossa ovat nesteen, elektrolyyttien ja energian perustarpeen tyydyttäminen sekä jo tapahtuneiden ja jatkuvien menetysten korjaaminen. Nestehoidon toteuttaminen on erittäin oleellinen osa sairaanhoitajan työnkuvaa. Nestehoidon toteuttaminen edellyttää sen tuntemusta sekä hallintaa. (Alahuhta ym. 2014, 24; Niemi-Murola ym. 2016, 37, 42.)

Salmisen (2011) pro gradu -tutkielman mukaan sairaanhoitajaopiskelijoiden taidot nestehoidosta koettiin joko puutteellisiksi tai melko hyväiksi. Sairaanhoitajaliiton (2019) julkaiseman kyselyn mukaan sairaanhoitajaopiskelijoista 54 % koki, että lähiopetus ei kohdentunut riittävästi merkityksellisiin asioihin ja opiskelijat toivoivat enemmän lähiopetusta muun muassa nestehoidosta ja kanyloinnista. Omien kokemustemme mukaan Savonlinnan kampuksen nestehoidon opetuksessa olisi kehittämisen varaa.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun käyttöön oppimateriaalia nestehoidon toteuttamisesta akuuttihoitotyössä. Tavoitteena oli syventää sairaanhoitajaopiskelijoiden osaamista ja tietämystä nestehoidosta työelämää varten. Opinnäytetyötä ja sen ohessa valmistunutta oppimateriaalia voidaan käyttää akuutti- ja tehohoitotyön opintojaksolla syventämään opiskelijoiden tietoutta sekä tukemaan aiempaa sisältöä IV-nestehoidosta. Opintojakson tavoitteita on muun muassa tietää akuutti- ja tehohoitotyön olennaiset kliiniset toimenpiteet, hahmottaa toiminta nopeaa hoitoa tarvitsevilla hätätilanteissa sekä pystyä toteuttamaan ja arvioimaan potilaan lääkkeitä.

Akuuttihoitotyöllä tarkoitetaan äkillisen sairauden aiheuttaman syyn löytämistä ja hoitamista. Akuuttityössä arvioidaan potilaan hoidontarvetta ja ennakoitaan terveydentilassa tapahtuvia muutoksia. Päätöksenteko ja toiminta tapahtuvat

nopeasti tilanteiden muuttuessa kuten hoidonanto tai diagnosointi. (Kyvyt.fi s.a.)

## **2 KAAKKOIS-SUOMEN AMMATTIKORKEAKOULU OY**

Toimeksiantajana opinnäytetyölle toimii Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu Oy eli Xamk, ja sen Savonlinnan kampus. Kampuksia on neljällä paikkakunnalla, järjestyksessä tutkinto-opiskelijoiden määrän mukaan Mikkelissä, Kotkassa, Kouvossa ja Savonlinnassa, joissa yhteensä vuonna 2019 opiskelijoita oli 9500. Samana vuonna työntekijöitä organisaatiossa oli yhteensä 831, ja tutkintokoulutuksia 69. Osakeyhtiön omistavat kyseiset kaupungit. (Pakkanen ym. 2020.)

Xamk asemoituu vastuullista hyvinvointia, teknologiaa ja luovaa taloutta edistäväksi ammattikorkeakouluksi. Sen tulevaisuuden strategiaksi on asetettu kehittää Kaakkois-Suomen elinkeinoelämää yhteistyökumppaneiden ja omistavien kaupunkien kanssa luomalla työpaikkoja ja positiivista väestönkehitystä sekä lisäämällä alueen yritystoimintaa ja elinvoimaisuutta. (Xamk s.a.a; Xamk s.a.b.)

Savonlinnan kampus on toiminut ammattikorkeakouluna vuodesta 1996 lähtien. Vuonna 2017 vaihtui nimeksi Xamk, sen oltua aikaisemmin Mikkelin ammattikorkeakoulu (Mamk). Opiskelijoita kampuksella on noin 720, AMK-koulutuksia on kahdeksan ja ylempään ammattikorkeakoulun tutkintoja kaksi. (Xamk s.a.c.)

## **3 NESTEHOITOTYÖTÄ OHJAAVA LAINSÄÄDÄNTÖ**

Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto (Valvira) antaa oikeuden työkennellä sairaanhoitajan työtehtävissä laillistettuna ammattihenkilönä Suomessa käydyn ammattiin johtavan tutkinnon perusteella (Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 1994/559.) Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) alainen lupa- ja valvontavirasto Valvira valvoo, rekisteriä ammattihenkilöistä, joka on varmenne ammattia vastaavasta koulutuksesta (Valvira s.a).

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöstä (1994/559) ohjaa sairaanhoitajan työtä, ja määrittää ammattitoiminnan keskeisinä pyrkimyksinä oleviksi terveyttä edistävä, sairauksia ennaltaehkäisevä ja parantava sekä kipua lievittävä toiminta. Laissa selvennetään ammattihenkilön ohjausta ja valvontaa. Laki potilaan asemasta ja oikeuksista (1992/785), kertoo potilaan oikeudesta hyvään hoitoon. Lääkelaki (395/1987) ohjaa lääkkeiden käytön turvallisuutta. Sairaanhoitajaliiton julkaisemilla ammattieettisillä ohjeilla sairaanhoitajille on tarkoitus tukea sairaanhoitajien päätöksentekoa. Ohjeet käsittelevät potilasta, työtä, työyhteisöä, ammattitaitoa ja yhteiskuntaa. Esimerkiksi hoitajan tulee tarkkailla, ettei potilaan hoitoon osallistuvista kukaan toimi epäeettisesti potilasta kohtaan. (Sairaanhoitajaliitto 1996.)

Laskimonsisäinen (intravenoottinen, IV) neste- ja lääkehoito sekä kanylointi edellyttävät laajaa lääkehoidon pätevyyttä ja valmiuksia, vaatien tietämystä myös perusfysiologiasta ja anatomiasta. IV-hoitoon liittyy riskejä vakavista haittavaikutuksista, joista pahin on potilaan menehtyminen. Vaikutukset ovat koko kehoon vaikuttavia, minkä lisäksi suuret pitoisuudet voimistavat haittavaikutuksia. Koska lääkeainetta ei enää verenkierrosta voi poistaa, vaatii hoito erityistä huolellisuutta. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 70; Saano & Taam-Ukkonen 2016, 251–252.)

Työyksikköön tullessa yksikön lääkäri myöntää näyttökokeen jälkeen ammattihenkilölle kirjallisen luvan IV-toimintaa varten. Tarvittaessa työyksikössä järjestetään lisäkoulutusta. Osaaminen varmistetaan 3–5 vuoden välein valvotusti, joko kirjallisella tai suullisella kokeella. (Valvira s.a.) Lisäksi laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä velvoittaa hoitajan kehittämään ja ylläpitämään omaa ammattitaitoaan (Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 1994/559). Harjoitteluun tullut sairaanhoitajaopiskelija voi toteuttaa IV-hoitoa vain ohjaajan valvonnassa (Rautava-Nurmi ym. 2010, 19–20; Saano & Taam-Ukkonen 2016, 251, 254).

Lääkäri vastaa potilaan hoidonlinjoista ja määrittää infuusiot sekä lääkkeet. Sairaanhoitajien tehtävä on toteuttaa hoitoa turvallisesti. Yksi osa turvallista hoitoa muodostuu terveydenhuollon ammattihenkilön lain muodostamasta velvollisuudesta kirjata potilasasiakirjoihin hoidon kannalta tarpeelliset tiedot,

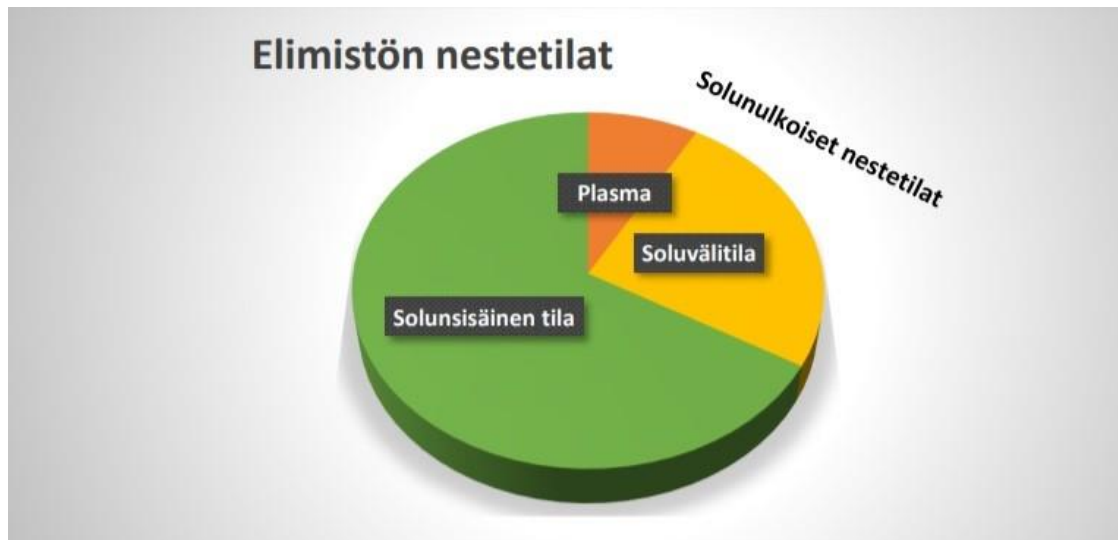
millä varmistetaan hoidon jatkuvuus sekä hoitajien että potilaan molemminpuolinen oikeusturva. (Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 1992/785; Rautava-Nurmi ym. 2016, 41; Rautava-Nurmi ym. 2010 18, 25, 30.)

#### **4 PERUSTIETOA KEHON NESTEISTÄ**

Täysi-ikäisen painosta noin 50–60 % koostuu vedestä, joskin vaihtelua esiintyy iän ja rasvankudoksen määrän mukaan. Naissukupuolella nesteen määrän osuus on 10 % pienempi. Vastasyntyneellä veden määrä on 80 %, josta se vähentyy 50 %:iin elämänkaaren edetessä vanhuutta kohti. Kudosten nestepitoisuus on vaihtelevaa. Aivokudos sisältää vettä 84 %, lihaskudos 76 %, kun luukudoksessa sitä on ainoastaan 22 %. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 47; Alahuhta ym. 2014, 24.)

Kehon sisäiset vesitilat on jaoteltu kahteen pääosaan, solunsisäiseen (intracellulaariseen) ja solunulkoiseen (ekstrasellulaariseen) nestetilaa, joita erottaa vettäläpäisevä solukalvo. Solunulkoiseen nestetilaa lasketaan plasma, soluvälitilaneste sekä ontelonsisäiset nesteet (transsellulaarinenesteet), joita ovat mm. aivo-selkäydin-, nivelontelo-, vatsaontelo- ja sydänpuussin nesteet. Ominaisista solunulkoiselle nesteelle on korkea natriumpitoisuus, kun taas solunsisäisessä nestetilassa vallitsee suuri kaliumpitoisuus. (Alahuhta ym. 2014, 24; Niemi-Murola ym. 2016, 38.)

Nesteet jakautuvat seuraavasti 70 kg painavan henkilön elimistössä (kuva 1.). 42 litrasta kaksi kolmasosaa eli 28 litraa sijaitsee solunsisäisessä tilassa, ja kolmasosa eli 14 litraa on solunulkoisessa nestetilassa. (Alahuhta ym. 2014, 24; Niemi-Murola ym. 2016, 38.)



Kuva 1. Elimistön nestetilat. Mukaillen (Niemi-Murola ym. 2016, 38).

Kalium solunsisäisessä ja natrium solunulkoisessa nestetilassa muodostavat veren tärkeimmät suolat. Näiden elektrolyyttipitoisuuksien muuttuessa ilmenee häiriöitä aineenvaihdunnassa (Mustajoki 2020.) Solun sisällä on tavoite saavuttaa parhaimmat olosuhteet biokemiallisille reaktioille, kun taas plasman tärkein ominaisuus on toimia välittäjänä aineenvaihdunnan lopputuotteille ja ravintoaineille. (Alahuhta ym. 2010, 18; Kuisma ym. 2017, 239; Niemi-Murola ym. 2016, 37.)

Diffuusio tarkoittaa molekyylien pitoisuuksien siirtymistä suuremmasta pitoisuudesta pienempään, kunnes näiden erot tasoittuvat. Solukalvot ovat kaksoislipidikalvoja, jotka päästävät läpi rasvaliukoiset aineet, happi-, hiilidioksidi-, ja typpikaasut sekä veden. Osmoosi on veden diffuusiota, joka pyrkii pitämään osmoottisen tasapainon, tasapainottamalla veden pitoisuuden läpäisevän solukalvon läpi. (Alahuhta ym. 2010, 19–21; Rautava-Nurmi ym. 2010, 47–49.)

Natrium-kaliumpumppu ylläpitää aktiivisesti osmoottista tasapainoa vieden solusta natriumioneja pois, ja tuoden kaliumioneja sisään. Pumpun toiminnan häiriintyessä nestepitoisuuksien tasoittuminen nestetilojen välillä ei toimi optimaalisesti. Energiaa pumpun toimintaan kuluu noin neljäsosa ihmisen lepoaineenvaihdunnasta. (Pirahanchi ym. 2020.)

## 1.1 Veri

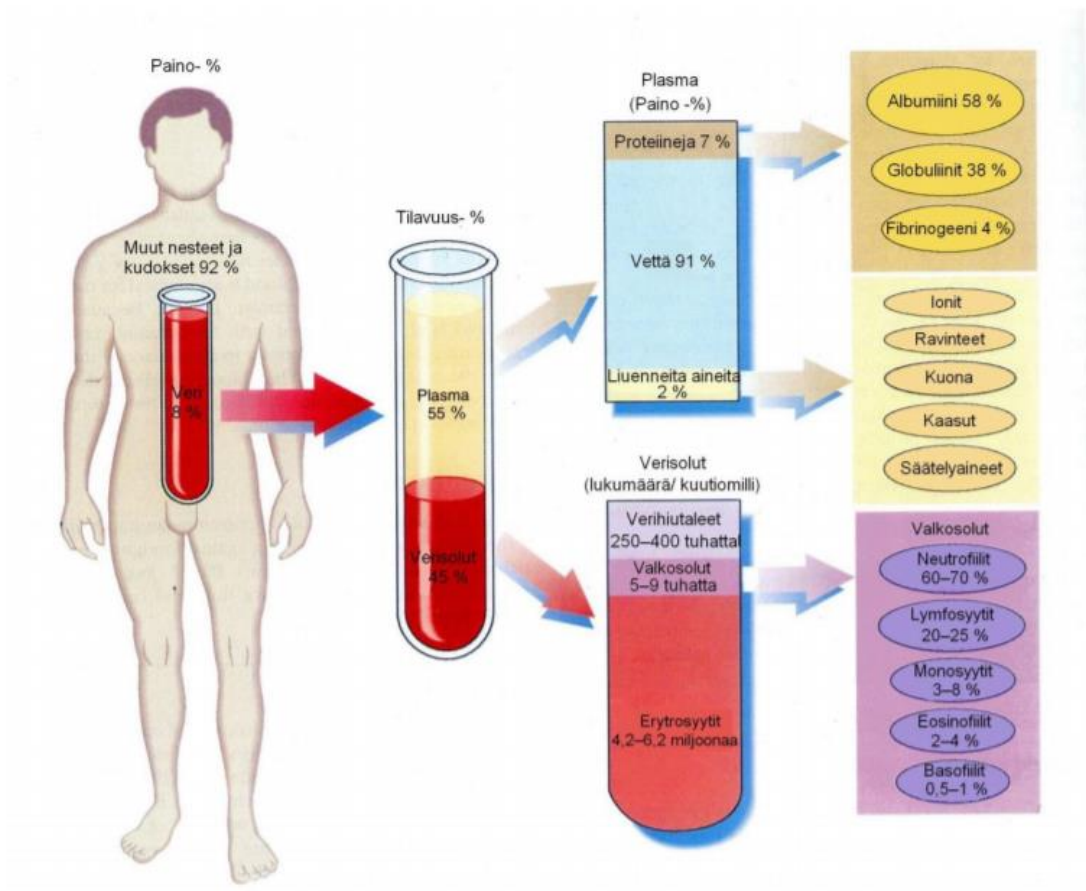
**Veri** muodostuu verisoluista. Verisoluja ympäröi nestemäinen soluväliaine, mitä kutsutaan plasmaksi. Verisoluja ovat punasolut, valkosolut ja verihiutaleet. Ainoastaan valkosolut ovat täysin toimintakykyisiä, koska muilta puuttuu tuma, jonka sisällä on DNA. Aikuisella ihmisellä on kehossa noin 70 ml verta yhtä painokiloa kohden, josta 40 % on verisoluja ja 60 % plasmaa (Kuva 4.2). Tämä tarkoittaa, että aikuisen miehen veren määrä on noin 5 litraa ja naisen 4 litraa. Veren muodostus (hematopoiesi) alkaa alkion ruskuaispussissa. Sikiöllä veri taas muodostuu maksassa sekä pernassa, mistä se siirtyy luuytimeen jo ennen syntymää. Myöhemmin aikuisella ihmisellä verisoluja syntyy jatkuvasti luuytimessä kantasoluista. Veri on ihmisen elimistön tärkein kuljetusjärjestelmä. Sen tehtävänä on kuljettaa soluille happea ja ravinteita, sekä poistaa kuona-aineita, kuten hiilidioksidia ja aineenvaihdunnan palamistuotteita. Veri kuljettaa ravinteita, josta ne siirtyvät hiussuonien kautta soluvälinesteeseen. Tämän jälkeen solut poimivat soluvälinesteessä olevat ravinteet käyttöönsä solukalvon läpi, kuten hapen, ravintoaineet, suolat ja hormonit. Aineet, joista solujen tulee puolestaan päästä eroon kulkeutuvat vastaavasti soluvälinesteen kautta pois takaisin vereen, josta ne siirtyvät munuaisiin pois suodatettavaksi elimistöstä. Veren tehtävänä on huolehtia myös kehon tasapainottamisesta, johon veren kuljettamilla hormoneilla ja entsyymeillä on tärkeä rooli. Tasapainon huolehtimisessa on kyse lämmönsäätelystä, immunitetistä sekä elimistön pH:n tasapainottamisesta, jonka tulisi olla 7,35–7,45. (Aarni 2014, 5–7; Ahonen ym. 2014, 414; Eskelinen 2016.)

Plasman tilavuudesta on noin 91 % vettä ja loput 9 % muita aineita. Plasma on koostumukseltaan kellertävää nestettä ja sisältää ioneja, kaasuja, proteiineja ja solujen tuottamia jätteitä. Plasma sisältää proteiineja, joita ovat, fibrinogeenia, globuliinia ja albumiinia, joka on niistä tärkein sitoessaan sekä kuljettaa plasman useita yhdisteitä ja lääkeaineita. Plasma säätelee elimistön lämpöä ja nestetasapainoa, sekä kuljettaa ravintoaineita. (Aarni 2014, 5; Huslab 2021; Mathew ym. 2020.) Seerumi itsessään on kuin plasma, mutta ilman hyytymistekijöitä. Verinäytteet otetaan pääsääntöisesti plasmasta, joskin ne voidaan tehdä myös seerumista. (Eskelinen 2016.)

**Punasolut** ovat erytrosyyttejä ja ne kuljettavat hemoglobiinin avulla keuhkoista happea solujen käytettäväksi. Tästä happimäärästä 98,5 % on sitoutunut punasolujen hemoglobiiniin ja loput 1,5 % hapesta kulkee plasmaan liuenneena. Hemoglobiini on punasolujen proteiini ja saa myös värinsä niistä. Mikäli veren pH laskee, vähenee hemoglobiinin kyky sitoa happea, jolloin myös veren happipitoisuus pienenee. Punasolut kuljettavat myös hiilidioksidia soluista keuhkoihin, mikä poistuu uloshengityksen mukana. Punasolut ovat muodolta kaksoiskoveria. Niiden pitää muuttua muotoaan päästäkseen ohuen verisuonen läpi. Tästä syystä punasolujen solukalvo on väljempi, jotta sen muodon muutokset onnistuisivat paremmin ja punasolu säilyisi ehjänä. Punasoluilla on tärkeä tehtävä veren pH:n säätelyssä. (Aarni 2014, 8; Ahonen ym. 2014, 413.)

**Valkosolut** eli leukosyytit ovat tumallisia läpinäkyviä tai vaaleita verisoluja ja punasoluja suurempia. Valkosolut ovat tärkeitä, koska ne huolehtivat immuunipuolustuksesta etenkin suojaamalla infektioilta sekä poistamalla jätteitä ja kuolleita soluja. Valkosolut kulkevat verenkierron kautta imusolmukkeisiin, imunesteeseen ja kudoksiin, jolloin niitä pääsee kulkeutumaan runsaasti tulehdusalueelle. Valkosolut puhdistavat tulehdusalueen kudoksen ja tappavat bakteereita. (Aarni 2014, 9.)

**Verihiutaleet** ovat trombosyyttejä. Ne estävät verenhukan syntymisen muodostamalla tulppia, mitkä korjaavat syntyneet vauriot muuttamalla tahmeiksi, sekä haaraisiksi, jolloin ne voivat tarttua toisiinsa. Verihiutaleet osallistuvat hyytymisen syntyyn, mikä on tärkeä suojamekanismi elimistössä. Verihiutaleet ovat solulimakappaleita ja niitä ympäröi solukalvo. Verihiutaleiden ikä on vain muutamia vuorokausia. (Aarni 2014, 11; Ahonen ym. 2014, 414.) Trombosyyttien määrä voi suurentua tupakoinnista, rajusta liikunnasta, äkillisestä verenvuodosta, raudan puutteesta tai tulehdustaudista johtuen (Tunturi 2020).



Kuva 2. Veren koostumus. Sitaatioikeus (Aarni 2014)

## 1.2 Nestetasapaino

Nestetasapainon pyrkimys on pitää solunsisäiset ja ulkoiset nestetilat muuttumattomina, jotta solujen koko ja koostumus säilyisi. Osmoottisen tasapainon ylläpitämiseksi myös suolojen eli elektrolyyttien koostumuksella on tärkeä vaikutus verivolyymien pysymiseen stabiilina, jotta hapen saanti turvautuu. (Alahuhta ym. 2010, 21; Kuisma ym. 2017, 240; Rautava-Nurmi ym. 2016, 306.) Normaaliolosuhteissa nesteiden saanti ja menetys ovat noin 2–2,5 litraa vuorokaudessa (Alahuhta ym. 2014, 31).

Nesteitä saadaan ruuasta, juomasta ja hiilihydraattien nauttimisesta aiheutuvan metabolian eli aineenvaihdunnan seurauksena. Tällöin syntyy nestettä noin 200 ml vuorokaudessa. Poistumisreittejä ovat virtsa ja uloste sekä iho ja hengitys, joiden haihtuvuus on riippuvainen ruumiinlämmöstä ja ilman lämpötilasta sekä fyysisen rasituksen määrästä. Hikeä erittyy normaalista arviolta 100–200 ml/vrk, mutta tulee huomioida, että vaihtelu on yksilöllistä. (Alahuhta ym. 2014, 31; Kuisma ym. 2017, 240.) Ruumiinlämmön noustessa, jokainen aste lisää haihtumista 200 ml vuorokautta kohden (Rautava-Nurmi ym. 2016, 376).

Nesteen menetyksestä johtuvan verenpaineen tai sydämen minuuttivirtauksen laskun havaitsevat aortan, kaulavaltimon ja sydämen reseptorit. Vaste saa aivolisäkkeen vapauttamaan antidiureettista hormonia (ADH), jolloin munuaisten veden talteenotto lisääntyy ja janokeskus stimuloituu. Samalla käynnistyy elimistön oman puolustusmekanismi, niin sanottu RAA-järjestelmä, eli reniini-angiotensiini-aldosteronijärjestelmä. Munuaiset erittävät reniinihormonia muodostaen angiotensiini II-entsyymiä, mikä nostaa verenpainetta. Angiotensiini II saa lisämunuaisten tuottamaan aldosteronihormonia, joka lisää munuaisten natriumin talteenottoa veritilavuuden ylläpitämiseksi. Palautejärjestelmä vähentää reniinin tuotantoa. Reniini säätelee veritilavuutta ja verenpainetta. (Alahuhta ym. 2010, 24; Kuisma ym. 2017, 240; Niemi-Murola ym. 2016, 37–40.)

### 1.3 Nestetasapainon häiriöt

**Hypovolemia** käsittää potilaalla ilmenevää poikkeuksellista veren vähyyttä tai pientä tilavuutta (Rautava-Nurmi ym. 2010, 197). Tärkeää olisikin veritilavuuden nopea korjaaminen takaamaan riittävä kudoksenverenkierto (kudosperfuusio) hapen puutteesta syntyvien elinvaurioiden estämiseksi (Lundgren-Ritmala ym. 2017).

Hypovolemiaa voi syntyä joko suurten verimenetysten seurauksena, kuten suurien leikkauksien ja traumojen, tai suurten nestemäärien menetyksestä kuten oksentelusta tai kuivumisesta. Sen sijaan verisuonten läpäisevyyden lisääntyessä nesteiden jakautuminen voi tapahtua epätarkoituksen mukaisesti suonensisäisten (ekstravaskulaaristen) nesteiden päästessä karkaamaan kudoksiin. Näin voi tapahtua sepsiksen (verenmyrkytys) tai suurien palovammojen takia, joista potilaalle aiheutuu turvotuksia. Muita oireita ovat janon tunne, virtsaamisen väheneminen, hengitystiheyden ja syketaajuuden nousu, pulssin muuttuminen lankamaiseksi, uupumus, väsymys ja verenpaineen lasku. Paino voi laskea merkittävästi menetettyjen nesteiden vuoksi. (Finter ym. 2018; Lundgren-Laine & Ritmala-Castren 2017.)

Hypovolemiaa hoidettaessa toivottu tulos voidaan saada hormonaalisilla aineilla, kuten katekoliamiineilla, joiden tehtävä on auttaa osmoosissa ja tuottaa tehokas verenkierron tilavuus. Katekoliamiineja ovat adrenaliini, noradrenaliini ja dopamiini, joita erittyy lisämunuaisytimeistä. Ne ovat viestinaineita ja vaikuttavat sympaattisen hermoston tavoin. Nestehoitoa toteuttaessa korvausnesteiden valintaan vaikuttaa menetettyjen nesteiden koostumus. Hoidon aikana tarkkaillaan erityisesti elimistön hemodynamiikkaa, eli verenkiertojärjestelmää sekä diureesia, sillä nestehoidon vaikutus voi tapahtua hyvin äkkiä, jonka vuoksi myös liianesteystystä tulee varoa. (Finter ym. 2018; Lundgren-Laine & Ritmala-Castren 2017.)

**Dehydraatio** on kuivumistila, joka syntyy alinesteystyksestä tai nesteiden menettämisestä kohdistuen koko elimistöön, sekä elimistössä kiertävään veritilavuuteen. Dehydroitunut potilas, kuten useasti aivoverenkiertohäiriöistä kärsivät, ovat alttiita verisuonitukokselle. (Huhtakangas 2016; Kuisma ym. 2017, 245.)

**Hyperhydraatio** tarkoittaa, että nesteitä on kertynyt liikaa elimistöön. Tällöin koko kehossa tai pelkästään paikallisesti on havaittavissa turvotusta. Kudosnesteiden lisääntyessä 2,5–3 litraa voi ulkoisen turvotuksen jo havaita silminnähdessä. Ylinesteytystilan voi aiheuttaa sydämen ja munuaisten vajaatoiminta, runsas suolan käyttö, allerginen reaktio, nälkiintyminen, verenpaineen kohoaminen hiussuonissa tai veren matala albumiinipitoisuus. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 81.) Albumiinipitoisuuden laskiessa alle puoleen normaalista, siirtyy nestettä plasmasta solunsisäiseen tilaan (Huslab 2021). Nestekuormasta kärsivän iho saattaa olla kiiltävä ja pingottava, hengittäminen voi vaikeutua sekä nivelet tuntua jäykiltä (Rautava-Nurmi 2010, 82). Piilevä hyperhydraatio voi mahdollistaa keuhkopöhölle eli keuhkoödeemalle, joka voi puolestaan johtua esimerkiksi sydämen vajaatoiminnasta. Tällöin neste kertyy keuhkokudoksen soluvälitiloihin ja keuhkorakkuloihin. (Keuhkopöhö s.a.) Keuhkopöhön ilmeissä voi esiintyä hengenahdistusta, kuivaa yskää, tuskaisuutta, kylmän hiki-syyttä, nilkkojen turvotusta ja vaahdon omaisia ysköksiä (Rautava-Nurmi ym. 2010, 82).

#### 1.4 Elektrolyyttihäiriöt

**Hypernatremia** syntyy elimistön kuivuessa liikaa ja natriumarvon kohotessa. Tällöin vettä on menetetty liikaa munuaisten kautta virtsaan. Suurin osa natriumista saadaan ruoan mukana tulevasta natriumkloridista, joka herättää myös janon tunnetta. Terveen ihmisen janokeskus pyrkii korjaamaan tilanteen herättämällä janon tunteen jo hyvissä ajoin. Mikäli aivojen hypotalamuksessa oleva janokeskus ei toimi normaalisti tai vettä ei juoda riittävästi, on seurauksena hypernatremia, eli veren natriumin määrä on kohonnut tai kärsitään nestevajauksesta. Juomattomuuden lisäksi hypernatremia voi kehittyä aivovammojen, kallovammojen, aivokasvaimien, verenkiertohäiriöiden, rajun oksentelun tai ripulin seurauksena. Erityisesti ikääntyneillä janokeskus saattaa häiriintyä johtuen dementiasta tai mikäli potilaalla on käytössä litiumlääkitys, vesihormonin tuotanto häiriintyy. Vaikeaksi kehittyneen hypernatremian veren natriumarvo on yli 155 mmol/l, jolloin esiintyy lihasnykimistä, kouristelua, sekavuutta ja mahdollisesti tajuttomuutta (taulukko 1). Hypernatremia voidaan korjata joko juomalla, lääkityksellä tai suonensisäisellä nesteytyksellä riippuen sen vakavuudesta. (Lindner & Funk 2013; Mustajoki 2019a; Mustajoki 2020.)

**Hyponatremia** johtuu plasman natriumpitoisuuden pienenemisestä, sen liiallisen menetyksen vuoksi tai liiallisen veden saannin takia. Natriumarvo voi pienentyä hyvin nopeasti alle 48 tunnissa, jolloin tilanne on hengenvakava, aivoturvotuksesta johtuvien keskushermosto-oireiden takia, kun taas hitaasti yli 48 tunnissa muodostunut häiriötila ilmenee lievempi oireisena kehon pystyessä sopeutumaan tilaan. (Mustajoki 2019b; Sahay & Sahay 2014.)

Laimentuminen voi johtua ADH:n liikaeritysoireyhtymästä (SIADH), jolloin vettä kertyy elimistöön laimentaen pitoisuuden natriumpitoisuuden laskiessa. Myös pahoinvointi, voimakas kipu tai lääkkeet voivat lisätä vesihormonin erittymistä, jolloin veden erittyminen vähenee munuaisissa ja ylimääräistä nestettä jää elimistöön. (Alahuhta ym. 2014, 155; Mustajoki 2019b; Sahay & Sahay 2014.) Solunulkoisen nesteen ja plasman natriumpitoisuuden pienentyessä suurin osa kehon ylimääräisestä nesteestä on solunsisäisessä tilassa, jolloin potilaan verenpaine on normaali, eikä esiinny ylimääräistä turvotusta. (Alahuhta ym. 2010, 78.)

Lievää hyponatremiaa todetaan usein munuais- ja sydänsairauksia sairastavilla ilman erityisiä oireita, kun elimistöön kertyy ylimääräistä nestettä. Pitkään jatkunut pahoinvointi, fyysinen rasitus tai infektiotaudin komplikaationa kuten COVID-19 (koronavirus), voi aiheuttaa vaikeaa hyponatremiaa. (Królicka ym. 2020.) Hyponatremian oireina voi esiintyä voimattomuutta, päänsärkyä, lihaskramppeja, sekä pahoinvointia. Vaikeissa tapauksissa voi ilmetä kouristelua, hermosto-oireita ja sekavuutta (taulukko 1). Hyponatremian johtuessa natriumin menetyksestä, hoidetaan se suonensisäisellä nestehoidolla. Mikäli hyponatremia on syntynyt liiallisen nesteen kertymisestä, pyritään nesteen saantia rajoittamaan. (Mustajoki 2019b; Saarinen 2017; Sahay & Sahay 2014.)

Taulukko 1. Hypo- ja hypernatremia. (Mustajoki 2019a; Sahay & Sahay 2014)

Hyponatremia	Plasman natriumpitoisuus	Oireet	Hypernatremia	Plasman natriumpitoisuus	Oireet
Lievä (Hitaasti kehittynyt)	130–135 mmol/l	Yleensä oireeton, saattaa esiintyä pahoinvointia, ruokahaluttomuutta ja fyysistä heikkoutta	Lievä	>145 mmol/l	Jano, nielemisvaikeus, suun kuivuus
Vaikea (Nopeasti kehittynyt)	<125 mmol/l	Neurologiset oireet, kouristelu, sekavuus, tajuttomuus	Vaikea	>155 mmol/l	Hypovolemia, lihasnykäykset, tajuttomuus, kouristelu

**Hypokalemia** todetaan plasman kaliumpitoisuuden laskiessa. Tämä saattaa aiheutua kaliumin liiallisesta erittymisestä virtsaan, maha-suolikanavaan tai sen vähäisestä saannista. Hypokalemia voi johtua myös tietyistä lääkkeistä, kuten diureettilääkityksestä, tai insuliinihoidosta, saaden kaliumin siirtymään toiseen nestetilaan, tässä tapauksessa solun sisäpuolelle. (Alahuhta ym. 2010, 91–92; Kardalas ym. 2018.) Lievätila on oireeton, kun vaikeatila saattaa ilmetä sydämen rytmihäiriöinä aiheuttaen hengenvaaran (taulukko 2). Vähemmän tunnettu tekijä hypokalemian syntyyn on suolahormonin liikatuotanto lisämunuaisissa, jonka seurauksena kaliumia poistuu virtsaan ja verenpaine nousee. Hoitona käytetään pääsääntöisesti oraalisesti otettua kaliumkloridia, kun taas vaikeassa tilanteessa turvaudutaan antamaan suonensisäisesti K-konentraattia 40 mmol /100 ml. Infuusio korjaa tilan nopeasti. (Alahuhta ym. 2010, 92; Mustajoki 2019c.)

**Hyperkalemialla** tarkoitetaan, että elimistössä on ylimääräistä kaliumia (yli 5,5 mmol/l) tai kaliumia on siirtynyt solujen ulkopuolelle, jolloin ylimäärä on näennäistä (Alahuhta ym. 2010, 93). Hyperkalemian syitä on usein sairaudet, vammat, lääkeaineet tai nestetasapainon häiriöt. Mikäli kaliumia saadaan liikaa, sitä siirtyy solusta ulos tai munuaisten vajaatoiminnasta johtuen sitä ei

erity riittävästi virtsaan, syntyy erinäisiä oireita (taulukko 2). (Rautava-Nurmi ym. 2010, 171.) Lievissä tapauksissa hoitona riittää usein kaliumin saannin ja tiettyjen lääkitysten lopettaminen (ACE-estäjät, verenpainelääke), ja tarvittaessa nesteytys. Keskivaikeissa tapauksissa käytetään toimenpiteitä, joilla voidaan alentaa kaliumtasoa, kuten diureettilääkityksellä. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 173–174.)

Taulukko 2. Hypo- ja hyperkalemia. Mukailten (Alahuhta ym. 2010, 90–95)

Hypokale- mia	Plasman ka- lium pitoisuus	Oireet	Hyperka- lemia	Plasman kalium pitoi- suus	Oireet
Lievä	3,0–3,5 mmol / l	Oireeton	Lievä	5,5–6,0 mmol/l	Oireeton
Kohtalai- nen	2,5–3,0 mmol / l	Voimattomuus, li- hasheikkous, um- metus	Kohtalai- nen	6,1–7,00 mmol/l	Väsymystä, li- hasheikkoutta ja parestesia
Vaikea	< 2,5mmol / l	Lihaskroosi, halvaus, hengi- tystoiminnan la- maantuminen, rytmihäiriöt (T- aallon madaltumi- nen ja U-aallon korostuminen)	Vaikea	>7,0 mmol/l	Halvaus, sydä- noireita, rytmihäiriöt (T-aallon ko- rostuminen), sydänpysäh- dys

**Hypokalsemiassa** kalsiumin määrä on pienentynyt. Tilan aiheuttajat on jaettu kolmeen ryhmään 1) D-vitamiinin puute 2) lisäkilpirauhashormonin puute 3) muut syyt esimerkiksi haimatulehdus tai sepsis. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 185.) Hypokalsemiassa oireet ovat lihasperäisiä tai neurologisia, myös rytmihäiriöt ja poikkeavuudet EKG:ssä ovat yleisiä. Muita oireita voi olla lihaskouristukset, psyykkiset oireet (masennus), matala verenpaine, sydämen huonontunut pumppaustoiminta ja puutuminen suun ympärillä, sormissa ja varpaissa, sekä jänneheijasteet. Parestesia on myös mahdollinen oire, mikä ilmenee esimerkiksi tuntohäiriönä tai jalan pistelynä. (Kelly & Levine 2011.)

Diagnosoidessa tulee ottaa huomioon kliiniset oireet ja mitata ionisoituneen kalsiumin taso. Lievälle hypokalsemialle hoitona käytetään kalsiumkorvaushoitoa suun kautta, joka aloitetaan yhdessä D-vitamiinin kanssa. Mikäli potilaalle ilmaantuu lihassupistuksia tai hypokalsemiatila on vaikea, annetaan 100 ml 10 % kalsiumglukonaatti ja 1000 ml 5 % glukoosia 12 tunnin aikana. (Kelly & Levine 2011; Rautava-Nurmi ym. 2010, 186–187.)

**Hyperkalsemiassa** kalsiumia vapautuu luustosta ja imeytyminen tapahtuu suolistossa, jolloin munuaisten kapasiteetti ei riitä erittämään tätä kalsiumin määrää pois (Alahuhta ym. 2010, 97). Hyperkalsemian oireita ovat väsymys,

ruokahaluttomuus, vatsavaivat, haimatulehdus, pahoinvointi, janontunne, lihasheikkous, nivelsäryt, psyykkiset oireet, sekä keskushermoston oireet, jotka saattavat ilmetä haparointina. Syinä hyperkalsemialle on lisäkilpirauhasen tuotannon häiriöt, pahanlaatuiset kasvaimet, D-vitamiini myrkytys, litium lääkahoito, sarkoidoosi (tulehduksellinen sairaus), tietyt verenpainelääkkeet ja munuaisten vajaatoiminta. Hyperkalsemiassa tulee huolehtia riittävästä nesteytyksestä, johon voidaan käyttää 0,9 % NaCl-liuosta, johon voidaan tarvittaessa lisätä kaliumia ja magnesiumia. Virtsan erityksen tulisi olla 300 ml/h. Mikäli virtsan määrä on niukka, yritetään se käynnistää keittosuolalla ja diureetilla (Furosemiidi), minkä avulla ongelma saadaan usein korjattua. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 188–190.)

**Hypomagnesia** tarkoittaa magnesiumin puutetta, jolloin syynä voi olla sen lisääntynyt poistuminen elimistöstä. On todettu, että sairaalapotilaista 10 % ja tehohoidossa jopa 65 % sairastaa hypomagnesiaa. Magnesiumia häviää virtsan mukana, kun käytössä on nesteenpoistolääkkeitä tai protonipumpun estäjiä tai alkoholin käyttö on runsasta. Magnesium saattaa hävitä myös, mikäli henkilö sairastaa diabetesta ja sokeritasapaino on huono. Magnesiumia poistuu myös suoliavanteen kautta tai ripulin yhteydessä. (Matikainen 2020; Mustajoki 2019d.) Magnesiumvajetta voidaan seurata vuorokausivirtasan määrästä tai plasman pitoisuudesta. Mikäli plasman pitoisuus on matala, saattaa tämä olla merkki magnesiumvajesta. Mikäli pitoisuus on normaali tai äkillisesti kohonnut, ei se kuitenkaan rajaa magnesiumin vajeen mahdollisuutta pois. Hypomagnesemian oireita ovat lihasheikkous, sydämen rytmihäiriöt, alentunut tajunnantaso, vapinat, muistiongelmat, sekavuus ja huonovointisuus. Hypomagnesiaan liittyy aina myös muita elektrolyyttihäiriöitä, joiden korjaaminen vaatii samalla magnesiumvajeen korjaamista. Hypomagnesian hoito voidaan toteuttaa aloittamalla magnesiumsulfaatti-infuusio 1000 ml/vrk, johon lisätään 5 % glukoosia. Mikäli potilas sairastaa munuaisten vajaatoimintaa, lasketaan korvausannosta puolella. (Alahuhta ym. 2010, 101; Matikainen 2020.)

**Hypermagnesemia** eli magnesiumin liikasaanti on useimmiten hoidosta johtuvaa liittyen suonensisäiseen ravitsemushoitoon tai lääkehoitoon munuaisten

vajaatoimintaa hoidettaessa. Hypermagnesemian oireina voi ilmetä sydänoireita, väsymystä, heijasteiden puuttuminen ja lihasheikkoutta, jota voidaan helpottaa antamalla kalsiumia. (Alahuhta ym. 2010, 101; Mustajoki 2019d.)

**Kloridi** on tärkein vesiliukoinen ioni ihmisen elimistössä, joka esiintyy yhdistyneenä natriumiin, kaliumiin ja vetyyn. Suurin osa tästä on solun ulkoisessa nesteessä, jolloin kloridi aineenvaihduntahäiriöt näkyvät myös solunulkoisen nesteen tilavuudessa. Kloridin aineenvaihdunta on sidonnainen natriumin ja bikarbonaatin aineenvaihduntaan, ja siten happo-emästasapainon säätelyyn. Tästä syystä kloridihäiriöt liittyvät happo-emästasapainon häiriöihin. Kloridi imeytyy suolistosta sen ollessa terve ja sitä saadaan riittävästi jokapäiväisestä ravinnosta. Riittävä kloridin saanti on 1–2 mmol/l painokiloa kohden. (Alahuhta ym. 2010, 104.)

Munuaisten tehtävä on säädellä kloridi-ionipitoisuutta sekä munuaistiehyissä se seuraa vettä ja takaisin imeytyvää natriumia. Hypovolemian aikana ihmisen elimistö kärsii myös kloridin puutteesta. Iso osa munuaistiehyin menevästä kloridista imeytyy hypovolemian aikana takaisin elimistöön yhdessä natriumin ja veden mukana. Kun kloridia on liian vähän distaalaisessa kiemuraputkessa, sekä kokoojatiehyissä lisääntyy bikarbonaatin takaisin imeytyminen, josta seuraa pitkään kestäneelle ja lievälle hypovolemialle metabolinen alkaloosi. Tämä on sairaalapotilailla yleisin happo-emästasapainon häiriö. Hypokaleeminen alkaloosi syntyy puolestaan, kun hypovolemia aktivoi dosteronin (hormonin) eritystä. Tällöin natriumia sitoutuu yhä vähemmän ja erittyy vety- sekä kaliumioneja. Hypokloremiaa eli veren alhaista kloridipitoisuutta on havaittu sydämen vajaatoiminnan ja SIAD-oireyhtymän yhteydessä sekä ekstrasellulaariseen lisääntymistä, vaikkakin kloridin kokonaismäärä elimistössä on vielä viiterajoissa. Kloridihäiriötä selvittäessä tulee mitata kloridipitoisuus, arvioida nestetasapaino, veren emäsylijäämä, sekä natrium- ja kaliumpitoisuus. Mikäli virtsaan erittyy runsaasti kloridia, voi se olla seurausta kuivumisesta ja ripulista, jolloin puhutaan metabolisesta asidoosista. (Alahuhta ym. 2010, 104–106.)

**Fosfaatti** on elimistön mineraali, jota tarvitaan luuston sekä solukalvojen rakennusaineena ja energia-aineenvaihdunnassa. Fosfaattia saadaan pääsääntöisesti maitotuotteista, lihasta ja viljasta. 85 % fosfaatista sijaitsee luustossa

kalsiumiin sitoutuneena, 15 % solujen sisällä ja alle 1 % solujen sisällä plasmassa. Fosfaattia säätelevät lisäkilpirauhanen, munuaiset, luusto sekä suo-  
listo ja eniten sen imeytymistä tapahtuu tyhjäsuolen ja pohjukkasuolen alu-  
eella. Imeytymiseen suolistosta vaikuttaa fosfaatin pitoisuus sekä missä muo-  
dossa fosfaattia on nautittu. Munuaisilla on tärkeä tehtävä vastata elimistön  
fosfaattitasapainosta ja reagoida äkkiä fosfaatin saannin muutoksiin tai plas-  
man fosfaattipitoisuuteen. Mikäli ihmisellä on edes lievä munuaisten vajaatoi-  
minta, fosfaatin erityys pienenee ja fosfaattia alkaa kertyä elimistöön. (Miettinen  
& Koistinen 2016.)

Fosfaatti auttaa synnyttämään 2,3- difosfoglyseraattihappoa punasoluissa,  
joka kuljettavat happea. Plasmasta mitatut fosfaattitasot eivät kerro hyvin eli-  
mistön fosforin kokonaismäärästä. Hypofosfatemissa P-fosfori laskee, jolloin  
lihasentsyymit nousevat. Tästä syystä voi esiintyä sydämen vajaatoimintaa ja  
kammiorytmejä eli sydämen rytmin tarkoituksettomia vaihteluita. Hypofosfate-  
miaa ilmenee kriittisesti sairailta potilailla, kuten alkoholisteilla, keuhkosairailta,  
aliravituilla, huonon hoitotasapainon omaavilla diabeetikoilla tai akuuttien in-  
fektioiden yhteydessä. Hypofosfatemian aste on suoraan suhteessa sairauden  
vaikeuteen ja voi lisätä komplikaatioita. Hypofosfatemia todetaan harvoin,  
mutta se voi olla kohtalokas etenkin, jos aliravitsemusta pyritään korjaamaan  
liian nopeasti. Tästä syystä fosfaattitasoja pitäisi seurata aktiivisesti anorek-  
siaa sairastavilta ja vaikeasta aliravitsemuksesta kärsivillä jo heti alkuvai-  
heessa. Hypofosfatemian oireet vaihtelevat lievästä vaikeaan. Lievissä oi-  
reissa voidaan havaita lihasheikkoutta ja parestesiaa, jolloin potilas tuntee tun-  
nottomuutta, kihelmöintiä ja pistelyä iholla. Vaikeissa tapauksissa tajunnanta-  
son heikkenemisen seurauksena voi tulla hengitystoiminnan lamaantuminen  
ja potilas saattaa mennä koomaan. Sydänlihaksen ja luurankoli hasten toiminta  
voi lamautua. (Alahuhta ym. 2010, 108–109; Miettinen & Koistinen 2016.)

**Hyperfosfatemiaa** esiintyy, kun fosforikuorma kasvaa elimistössä, eikä munu-  
aisten kapasiteetti riitä toimimaan normaalisti. Tämä voi olla seurausta munu-  
aisten vajaatoiminnasta aiheutuvasta fosfaatin huonosta erityksestä. Vaihto-  
ehtoisesti fosfaatin siirtyminen solunulkoiseen tilaan voi olla lisääntynyt ulkois-  
ten syiden, kuten nopean fosfaatin saannin vuoksi tai sisäisen syyn kuten so-

lujen hajoamisen vuoksi. Hyperfosfatemia on hälyttävä plasman fosfaatti pitoisuuden ollessa yli 1,6 mmol/l. Akuuttitila aiheuttaa hypokalsemiaa, jonka kaltaisia myös oireet ja löydökset ovat. (Alahuhta ym. 2010, 110–111.)

**Hypoglykemiassa** tapahtuu verensokerin liiallista laskua, joka on yhteydessä usein insuliini- tai tablettihoitoiseen diabeteksen hoitoon sekä pitkäaikaiseen alkoholin käyttöön. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 265–266.) Hypoglykemiassa verensokerin ollessa (P-Gluk) alle 3,3–3,5 mmol/l ilmenee oireina syketason nousua, hikoilua, levottomuutta, vapinaa, ärtyisyyttä, nälän tunnetta, heikotusta ja iho voi olla kalpea, sekä hikinen. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 267.)

Verensokereiden ollessa alle 2,8–3 mmol/l, alkaa ilmetä aivojen sokerin puutosta ja oireina voi olla päänsärky, näköhäiriöt, aggressiivisuus, tajuttomuus, epäselvä puhe, neurologiset puolioireet, tajunnantason häiriöt, kouristelut ja tajuttomuus. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 265–261.) Hypoglykemian ylikorjaamista tulisi varoa ja verensokerin tavoitetason olisi hyvä olla 7–7,5 mmol/l. Tilan nopea korjaaminen voidaan toteuttaa esimerkiksi nauttimalla suun kautta nopeasti imeytyviä sokeripitoisia nesteitä. Mikäli potilaalla ilmene tajunnantason laskua tai herää epäily, ettei potilas kykene nielemään, voidaan antaa 10 % glukoosia suonensisäisesti. Mikäli hyperglykemian yhteydessä esiintyy vaikeaa sekavuutta, eikä potilasta saada pidettyä paikoillaan suoniyhteyden avaamiseksi, voidaan antaa 1 mg glukakonia lihakseen tai ihon alle. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 267.)

Potilaan ollessa kriittisesti sairas voi puhjeta **hyperglykemia**, jonka aiheuttaa insuliinin vastavaikuttaja, stressihormoni. Stressihyperglykemia voi ilmetä vammautumuksesta, sairastumisesta, suuresta leikkauksesta tai sydäninfarktista, jolloin stressitasapaino muuttuu. (Alahuhta ym. 2010, 114.)

Altistavia tekijöitä hyperglykemialle ovat aiempi diabetes, korkea ikä, alentunut ruumiinlämpö, hengitysvajaus, haimatulehdus, verenmyrkytys tai ylipaino. Altistusta aiheuttaa myös akuuttitilanteessa jotkin käytössä olevat lääkkeet. Hoitona voidaan käyttää ei diabeetikoille ruokavaliota, joskin insuliinipistoksiin voidaan joutua turvautumaan. Tyypin 1 diabeetikoilla lisätään insuliiniannosta, kun taas tyypin 2 kohdalla tilanne voi edellyttää pistosten aloittamista. (Alahuhta ym. 2010, 114–116.)

**Ketoasidoosi** syntyy insuliinin puutteesta haiman Langerhansin beetasolujen tuhoutuessa. Tällöin alkaa erittymään liikaa insuliinin vastavaikuttajahormoneja. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 259.) Ketoasidoosi voi olla seurasta toteamattomasta tai tuoreesta diabeteksestä, insuliinihoidon laiminlyömisestä tai keskeyttämisestä, infektiosta sekä aivo- tai sydäninfarktista, ja syy tulee aina selvittää. Ketoasidoosissa potilas on usein kuivunut, sekavasti käyttäytyvä ja hengitys on tihentynyt. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 260.) Ketoasidoosin selvittämiseksi tulee ottaa C-reaktiivinen proteiini (CRP), sydänfilmi (EKG), keuhkuvat (thorax-rtg) ja tiettyjä laboratorikokeita. Ketoasidoosi korjataan varovasti, jottei liian nopean korjaamisen seurauksena synny hypokalemia tai hypoglykemia. Hoitona käytetään yleishoitoa, insuliinia ja nestehoitoa. Nestevaigus voi olla jopa 5–6 litraa. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 261.)

**Asidoosilla** tarkoitetaan elimistön liiallista happamuutta. Perusterveellä ihmisellä munuaiset säätelevät happamuutta tehokkaasti. Ihmisen elimistön happamuus toimii kaikista optimaalisin tiettyssä happamuudessa, joka on pH-arvolla 7,35–7,45. Mikäli lukema on alle 7,35, puhutaan asidoosista. Tavallisin syy asidoosiin on aineenvaihdunnallinen häiriö. Asidoosin tyyppejä ovat 1) respiratorinen asidoosi, mikä syntyy heikentyneen keuhkotuuletuksen vuoksi. Tätä todetaan eritoden sydämen vajaatoimintaa, keuhkohtaumaa tai veritulppaa sairastaneilla. 2) Metabolinen asidoosi on aineenvaihdunnallinen häiriö. Elimistöön alkaa muodostua liikaa happoja tai vetyionien erittyminen virtsaan on häiriintynyt. Tätä tavataan etenkin 1-tyypin diabeetikoilla, jota kutsutaan ketoasidoosiksi. Elimistöön alkaa muodostua liikaa ketohappoja ja syntyy happomyrkytys. PH:n laskiessa alle 7,2 voidaan huomata jo erinäisten oireiden ilmenemistä, kuten hyperventiloitua eli liikahengitystä. PH:n ollessa alle 7,0 on tila jo vaarallinen. Aineenvaihdunnallinen häiriö saadaan korjattua diabeetikolla insuliinilla ja nesteytyksellä. (Mustajoki 2019e.)

**Alkaloosi** on tila, jossa pH-arvo verestä mitattuna on yli 7,45, jolloin keho on emäksinen. Hiilidioksidia muodostuu jatkuvasti elimistöömme ja poistuu keuhkoista ulos hengittäessä. Kun hiilidioksidia liukenee veteen, syntyy hapanta hiilihappoa. Ihmisen hengittäessä tiheään ja hyperventiloimalla hiilidioksidi ja hiilihappo voi vähentyä liian alhaiseksi, jolloin kehittyy alkaloosi veren pH-ar-

von noustessa. Alkaloosia on kahdenlaista 1) respiratorinen alkaloosi on seurausta hyperventilaatiosta. Tälle ominaisia oireita ovat hiilidioksidin väheneminen, raajojen puutuminen, kouristukset, vapina ja heikotus. 2) metabolinen alkaloosi on aineenvaihdunnallinen häiriö, joka syntyy, kun elimistöön lisätään emäksisiä tai poistuu happamia aineita, kuten runsaan oksentelun yhteydessä. Metabolinen alkaloosi voi olla seurausta myös sairauden hoidosta tai lääkityksestä tai diureettien käytöstä, jolloin elimistöstä poistuu virtsan mukana kaliumia ja kloridia. Ominaiset oireet metaboliselle alkaloosille on kaliumpitoisuuden alenema, suolatasapainon häiriöt, oksentelu, päänsärky ja kouristukset. (Mustajoki 2019f.)

## **2 NESTEHOIDON TOTEUTTAMINEN**

Nestehoidon tarkoituksena on korjata elektrolyyttien, energian ja nesteiden perustarve, sekä vajaukset niin, että neste- ja suolatasapaino normalisoituvat (Kuisma ym. 2017, 240; Niemi-Murola ym. 2016).

Nestehoito on yksi tavallisin tapa hoitaa akuutisti sairaita tai lievittää hypovolemiaista kärsivien potilaiden oireita. Käytännössä kaikkien sairaalahoitoa tarvitsevien potilaiden hoidossa käytetään suonensisäistä nestehoitoa joko nesteytykseen tai lääkkeiden antoon. Yleisin käyttöaihe nestehoidolle on ollut heikentynyt kudospesuusio tai sydänkomplikaatiot. Vuonna 2015 Yhdysvalloissa tehdyn tutkimuksen mukaan yleisimmät käyttöaiheet nestehoidon toteutukselle tehohoidossa ovat olleet alhainen verenpaine ja ongelmat virtsan tuotossa sekä keskuslaskimopaineessa. (Finter ym. 2018.)

### **2.1 Nestehoidon aloituksen arviointi**

Kehon elopainossa syntyvien nopeiden muutosten avulla voidaan tarkkailla nestetasapainoa (Rautava-Nurmi ym. 2010, 83). Esimerkiksi kuivuminen ja hypovolemia voivat aiheuttaa tai pahentaa munuaisten ja muiden elinten vaurioita. Turvotus kudoksissa (ödeema) ja nesteen ylikuormitus kehossa voivat olla normaalia kriittisen sairauden yhteydessä sekä saattavat olla vahingoksi potilaalle. Yhä enemmän on saatu todisteita siitä, että hyvin toteutetulla nestehoidolla on yhteys parempaan lopputulokseen potilaan hoidon kannalta. (Finter ym. 2018.)

Potilaan nestetasapainon aloituksen arviointi ja seuranta toteutetaan moniammatillisessa yhteistyössä lääkärin, sairaanhoitajan, lähihoitajan, bioanalyytikon sekä muiden potilaan hoitoon osallistuvien tahojen kanssa. Sairaanhoitaja toteuttaa nestehoidon lääkärin antamien ohjeiden mukaan sekä tarkkailee potilaan vointia, saatuja ja menetettyjä nesteitä, tuntemuksia ja mahdollisia laboratoriotutkimuksia. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 80.)

Ennen nestehoidon aloitusta lääkäri selvittää potilaan tilan, eli tekee anamneesin ja siihen johtaneet mahdolliset syyt. Anamneesissa tulee käydä ilmi potilaan perussairaudet, lääkitykset, kyvykkyys syödä ja juoda, painon muutokset, turvotukset ja nestetasapainon häiriölle altistavat tekijät sekä patologiset menetykset, kuten oksentelu, ripulointi, paastot, mahdollinen nenä-mahaletkun käyttö, verenvuoto ja kuumeilu. (Niemi-Murola 2016, 40; Tunturi 2013.)

Tärkeä osa anamneesin teossa on kliininen tutkiminen. Tutkimuksiin kuuluu verenpaineen, pulssin ja kuumeen mittaaminen, kaulalaskimoiden täyttö, suun limakalvojen kosteus, tajunnantaso, painon muutokset, ihon kimmoisuus ja ääreisosien, kuten sormien, varpaiden, poskien, korvien, sekä nenän lämpötilan seuranta. (Kuisma ym. 2017, 240–241.) Verenpainetta sekä sen muutoksia tulisi tarkkailla aktiivisesti. Mikäli verenpaine laskee ja syketaaso nousee, voi se olla merkki sekä kuivumisesta että liiallisesta nesteytyksestä. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 83.) Oikealla nestevalinnalla ja nopealla verenkiertovajauksen tunnistamisella voidaan ehkäistä peruselintoimintojen häiriöiden kehittymisen, kuten akuutti munuaisvaurio (Vaula 2018). Tehohoitopotilaan nestetasapainoon liittyvä yleisin ongelma on hypovolemia (Lundgren-Laine & Ritmala-Castren 2017).

Veden ja elektrolyyttien perustarve syntyy näiden menetyksestä virtsaan (0,5–1 ml/kg/h = noin 1000 ml/vrk) ja haihtumalla 815 ml/kg/vrk = noin 1000 ml/vrk). Potilaan perustarve korvataan perusnesteillä tai korvausnesteillä (taulukko 3). Lapsipotilaiden nesteytyminen tulee laskea erikseen (taulukko 4). (Kuisma ym. 2017, 242.)

Taulukko 3. Aikuisen veden ja elektrolyyttien perustarve. Mukailten (Kuisma ym. 2017, 242)

Veden määrä kg/vrk	30–35 ml
Natriumin määrä kg/vrk	1–2 mmol
Kaliumin määrä kg/vrk	0,5–1 mmol
Kloridin määrä kg/vrk	1–2 mmol

Taulukko 4. Lasten nestetarve painon mukaan. Mukailten (Kuisma ym. 2017, 242)

Veden määrä/kg/vrk	Paino
100 ml	0–10 kg
100 ml + 50 ml	11–20 kg
100 ml + 50 ml +20 ml	21–40 kg

## 2.2 Nestetasapainon seuranta

Nestehoidon seuranta voidaan toteuttaa kliinisen tilan arvioinnilla sekä hoidon suunnittelulla. Toivottu vaste onnistuneelle nestehoidolle on ääreisosien lämpeneminen, virtsan erityksen käynnistyminen, kapillaarien täytyminen (hiusverisuonet) ja hemodynaamisten parametrien normalisoituminen. Tajunnantaso sekä mahdollisia muutoksia painossa tulee seurata tarkasti. Jatkuva janontunne ilman todennettua syytä voi viestiä nesteen menetyksestä. (Kuisma ym. 2017, 241–245.)

Diureesin tarkkailu on yksi oleellisista asioista potilaan nestetasapainoa tarkkailtaessa. Potilailla, joilla on normaali munuaisten erityksen ja sydämen toiminta katsotaan nestetarpeen olevan 25–35 ml/kg vuorokaudessa. Normaalisti virtsan eritystä seurattaessa tulee huomioida sen väri ja määrä. Tumma väri voi johtua virtsan erityksen vähäisyydestä tai kuivumisesta. (Lukkarinen ym. 2012, 10.) Mikäli virtsan erityksen määrä on alle 400 ml/vrk on kyseessä oliguria eli vähävirtaisuus, ja erityksen ollessa alle 100 ml/vrk puhutaan anuriasta joka on vähävirtaisuuden äärimmäinen muoto. Mikäli potilaan virtsan erityksen määrä on vain alle 30 ml/h katsotaan sen olevan jo hälyttävää. Täydellisen anurian ilmetessä voidaan epäillä munuaisvaltimon tukosta tai virtsan virtaukselle muodostunutta estettä. (Haapio 2018.)

Verenpaineen lasku ja syketason nousu voivat viitata liialliseen nesteytykseen. Liiallisessa nesteytyksessä hengitystiheys nousee ja ilmenee hengenahdistusta, myös tajunnantasossa voi olla muutoksia. Elimistöön kerääntyvä neste voi johtaa keuhkopöhhöön, jolloin sydämen oikean kammion pumpausvoima pettää ja paine keuhkoverenkierrossa nousee. Mikäli potilaan kaulasuonet pullottavat tai on tapahtunut painon nousua, saattaa se viitata ylines- teytykseen. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 83–84.)

Sen lisäksi, että kiertävän nestemäärän muutokset näkyvät verenpaineessa, kehon lämpötilassa, perifeerisessä eli ääreisosien lämpötilassa ja syketaajuu- dessa voidaan tarkkailla myös keskuslaskimopainetta, keuhkovaltimopainetta ja kiilapainetta. (Lundgren-Laine & Ritmala-Castren 2017.) Kiilapaineen eli pulmonary capillary wedge pressure (PCWP) avulla seurataan ja arvioidaan sydämen vasemmassa eteisessä ja kammiossa vallitsevia paineita ja muutok- sia (Louhela & Naapuri 2017).

Laskimoverinäytteillä nestetasapainoa seurattaessa ovat keskeisiä seuraavat verikokeet: B-PVK (perusverenkuva), fb-gluk (pitkäverensokeri, paasto), P- Krea (kreatiini, munuaistoiminnan arvionti, plasmasta), S-prot (proteiini, seeru- mista, nestetasapainon seuranta), P-Na (natrium, elektrolyyttitasapaino), P-K (kalium, elektrolyyttitasapaino), P-Cl (kloridi, neste-, elektrolyytti ja PH-tasa- paino), fs-Ca (ionisoitunut kalsium, paasto, kalsiumaineenvaihdunnanhäiriö), P-Mg (magnesium, puutosepäily), P-Pi (fosfaatti, paasto), P-Alb (albumiini, nestetasapainonseuranta), P-Urea (urea, munuaisten toiminta, liika nestey- tys), fosfori, plasman hematokriitti ja B-Laktaat (laktaatti, kudoshapetuksentila, hypovolemiassa arvo yli 2 mmol/l). (Huslab 2021; Rautava-Nurmi ym. 2010, 85; Vaula 2018.)

Verikaasuanalyyssi ja happoemästasapaino voidaan mitata laskimo- (vB-Ve- kaas) ja kapillaariverestä (cB-VeKaas), joskin mieluiten valtimoverestä (aB- VeKaas) (Kuisma ym. 2017, 186–187; Lyyra 2018; Rautava-Nurmi ym. 2010, 85).

Otettavia virtsakokeita nestetasapainoa seurattaessa ovat seerumin ja virtsan osmolariteetit, virtsan natrium, kalium, kloridi, kalsium sekä pH (Rautava-

Nurmi ym. 2010, 85). Laboratoriotutkimukset eivät kuitenkaan kerro nestetasapainosta koko todellisuutta, vaan niiden perusteella tehdään päätelmiä ja hoidon suuntauksia (Niemi-Murola ym. 2016, 41).

Lyhytaikaisesta nestehoidosta puhuttaessa on pyrkimyksenä toteuttaa muutamia päiviä kestävä nestehoito. Tähän riittää veden ja elektrolyyttien korvaus sekä glukoosin vähimmäistarpeen saanti tulee huomioida. Ensihoidossa nestehoito toteutetaan aikuisille suonensisäisesti, kun lapsille puolestaan voidaan myös asettaa nenä-mahaletku. (Kuisma ym. 2017, 249.) Nestehoidossa käytettävien nesteiden tarkoitus on pysyä mahdollisimmat hyvin verenkierrossa, etenkin jos tavoite on lisätä plasmavolyymia (Rautava-Nurmi ym. 2010, 319).

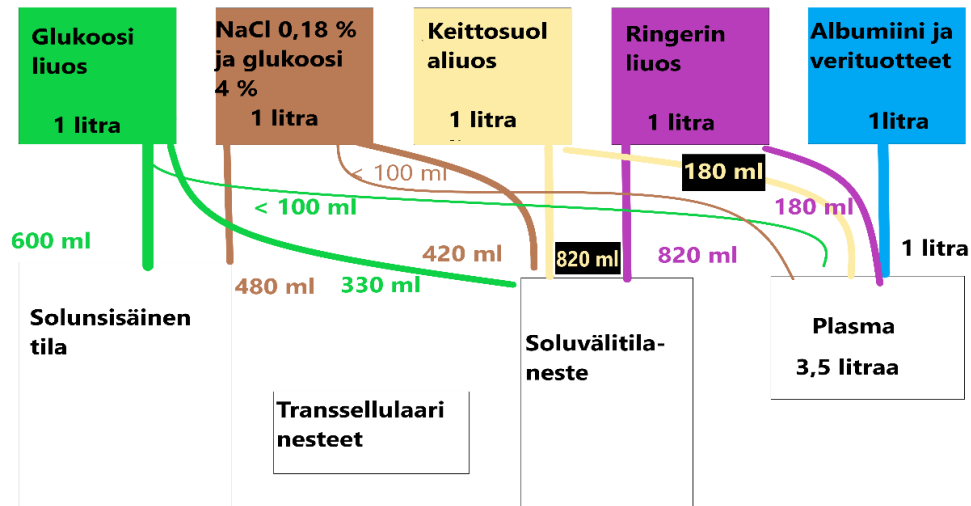
### **2.3 Nestehoidon valmisteet**

Infuusioliuokset ovat steriilisti pakattuja valmisteita ja varusteltuna infuusioneste merkinnällä. Liuokset on pakattu joko muovipussiin, lasipulloon tai pehmeään muovipulloon, jolloin pakkaukset ovat tiiviitä ja kestäviä. Säilytys tapahtuu aseptisesti kaapissa tai huoneessa valolta suojattuna. On myös olemassa liuoksia, jotka säilytetään jääkaapissa. Infuusionestepakkaukset saattavat huomattavasti muistuttaa toisiaan, joten pakkauksen sisältö ja voimassaolo päivämäärä on aina varmistettava etiketistä ennen käyttöön saattamista. Mikäli on epäily, että infuusionestepakkaus on viallinen, vanhentunut tai vaurioitunut, tulee se välittömästi vaihtaa uuteen. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 65.)

Suonensisäiset nesteet jaetaan korvausnesteisiin, ylläpitoonesteisiin, ravitsemusliuoksiin sekä väkeviin elektrolyyttiliuoksiin. Yksittäisten nestevalmisteiden käyttöä määrittävä tekijä on niiden toonisuus, eli nesteen siirtymistä nestetilojen välillä, perustuen yleensä valmisteen natriumpitoisuuteen. (Niemi-Murola ym. 2016, 39; Saano & Taam-Ukkonen 2017, 272).

**Isotoniset** liuokset ovat yhtä väkeviä veren plasman natriumin kanssa eli osmoottinen paine on kudosten kanssa sama, jolloin solu ei kutistu, eikä turpoa. Tällöin neste jää ulkoiseen nestetiltaan. Isotoniset nesteet ovat erinomaisia ripulin, hien, oksennuksen ja kuumeen aiheuttaman nestevajeen hoidossa. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 67; Saano & Taam-Ukkonen 2017, 274.)

**Hypotoninen** liuos on laimeempaa kuin solunulkoisen neste ja saa veden siirtymään solunsisäiseen tilaan, kuten kuvassa 2 voidaan huomata. Tällöin solu turpoaa, kun vesi virtaa sisään päin. Hypotonisilla liuksilla, kuten glukoosiliuksella voidaan täyttää elimistön nesteen, elektrolyyttien ja energian perustarvetta. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 66; Saano & Taam-Ukkonen 2017, 274.)



Kuva 2. Infuusionesteiden jakautuminen nestetiloihin. Mukailten (Kuisma ym. 2017, 244)

**Hypertoninen** suolaliuoksen tehtävä on vetää solunsisäistä nestettä nopeasti verenkiertoon. Tällöin solu kutistuu, kun vettä virtaa ulospäin ja plasmatilavuus lisääntyy. Kun plasmatilavuus kasvaa saadaan verenpaine nousemaan tai pysymään ennallaan sekä sydämen esitäyttö ja minuuttitilavuus paranemaan. (Alahuhta ym. 2014, 281.) Hypertonisten liuosten natriumpitoisuus on suurempi, kuin ihmisen solun ulkoisnesteeseen, ja tästä syystä plasman natriumpitoisuutta tulisi seurata tarkasti. Hypertoninen liuos on vaikutukseltaan nopea ja lyhytkestoinen, mutta pysyy paremmin verenkierrossa, kuin isotoniset liuokset. Liuosta on mahdollista laimentaa konsentraatista, jolloin sitä annetaan potilaalle huomattavasti pienempi määrä, kuin laimeampia liuoksia. Pienen tilavuuden nopean annostelun etu on välttää turhaa turvotusta kehossa. Hypertonisen liuoksen etuna on myös sen kyky aiheuttaa vasodilataatio, jolloin perifeerinen verenkierto paranee ja sydämen jälkikuorma pienenee. (Alahuhta ym. 2010, 179–182; Rautava-Nurmi ym. 2010, 66–67.)

Käyttöindikaatioita hypertoniselle liukselle ovat: kallonsisäisen paineen laske-  
minen aivojen ja aivoselkäydinnesteen määrää vähentämällä, palovammapotilaiden vamma-alueelle syntyneen suuren nestekertymän purkamisen sekä traumasotilaiden lyhytaikaisen plasmatilavuuden korjaaminen. (Alahuhta ym. 2010, 181; Kuisma ym. 2017, 274.) Vahva hypertoninen liuos voi kuitenkin aiheuttaa hengenvaarallisia tilanteita, kuten aivojen turpoamista tai traumasotilailta liian nopean verenpaineen kohoamista, joka puolestaan lisää verenvuotoa (Rautava-Nurmi ym. 2010, 319–320). Sivuvaikutuksina hypertonisen liuoksen käytössä voi ilmetä päänsärkyä ja kuumotusta sekä infuusiokohdassa pu-  
ristava ja polttava tunne (Alahuhta ym. 2010, 181).

**Perusnesteillä eli ylläpitonesteillä** hoidetaan elimistön glukoosin, elektrolyyttien ja nesteen perustarvetta. Perusnesteet ovat pääosin natriumin suhteen hypotonisia, joten pysyvyys verenkierrossa on heikko, josta syystä ne eivät sovellu hypovolemian hoitoon. Perusliuokset sisältävät 5–10 % glukoosia, ja voivat sisältää natriumia sekä kaliumia yhdessä useiden eri elektrolyyttien kanssa (taulukko 5). Liuokset, joissa glukoosia on yli 10 %, ovat tarkoitettu elimistön energiantarpeen tyydyttämiseen, eikä niiden katsota kuuluvan perusliuoksiin. (Niemi-Murola ym. 2016,45; Saano & Taam-Ukkonen 2017, 273.)

Taulukko 5. Esimerkkejä perusnesteistä. Mukaillen (Saano & Taam-Ukkonen 2017, 273)

Infuusioneste	Sisältö	Huomioitavaa
Glukos 25 mg/ml cum natriumklorid 4,5 mg/ml (G 2,5 % Na 0,45 %)	1000 ml:ssa on - 4,5 g natriumkloridia - 25 mg glukoosia	- Verensokeriarvoja seurataan tarkasti etenkin diabetespotilailla.  - Enimmäisannos 40 ml/kg/vrk. - Infuusionopeus on korkeintaan 5 mg/kg/min
Glukos 50 mg/ml cum natriumklorid 9 mg/ml (G 5 % Na 0,9 %)	1000 ml:ssa - 3 g natriumkloridia - 50 g glukoosia	- Infuusionopeus voi olla enintään 4 ml/kg/vrk.  - Kontaminaatioriskin vuoksi infuusio ei tule kestää yli 12 tuntia, mikäli infuusionesteeseen on lisätty lääkkeitä
Glukos 50 mg/ml cum natriumklorid 9	1000 ml:ssa on - 9 g natriumkloridia - 50 mg glukoosia	- Enimmäisannos on 40 ml/kg/vrk.  - Liuosta ei käytetä mm. Hypokalemi- aan tai hypertoniseen dehydraatioon

mg/ml (G 5 % Na 0,9 %)		- Tarkkaavaisuutta vaaditaan, jos potilaalla on suurentuneita verensokeriarvoja, sydämen vajaatoiminta, keuhkopöhö, verenpainetauti, tai munuaisten vajaatoiminta
Plasmalyte Glukos 50 mg/ml	1000 ml:ssa on - Glukoosia 55 mg/ml - 5,26 mg/ml natriumkloridia - 0,37 mg/ml kaliumkloridi - 0,30 mg/ml magnesiumkloridi - 3,68 mg/ml natriumasetaatti - 5,02 mg/ml natriumglukonaatti	- Leikkauksissa käytettävä nestehoito.  - Hoidetaan metabolinen asidoosi.  - Palautetaan nestetasapaino ja käytetään hiilihydraattisänä esimerkiksi palovammoissa ja murtumissa
Perusliuos- K (PLK)	1000 ml:ssa on - 50 mg glukoosia - 2,10 g natriumkloridia - 1,83 g dikaliumfosfaattia - 1,04 g kaliumkloridia - 407 mg magnesiumkloridia - 1,6 g natriumlaktaattia	- Aikuisten annos on usein 30–40 ml/kg/vrk.  - Liuosta ei saa käyttää hyperkalemia potilaille, mikäli heillä on munuaisten vajaatoiminta tai ovat sen vuoksi hoidossa

**Korvausnesteet** jaetaan kristalloideihin ja kolloideihin (taulukko 6) (Saano & Taam-Ukkonen 2017, 274).

**Kristalloidit eli elektrolyyttiliuokset** ovat eniten käytettyjä nesteitä. Tunnistettavasti ne ovat läpinäkyviä eli vesipohjaisia, hyvin säilyviä, helposti saatavia ja muunneltavia sekä niiden koostumus on elimistön elektrolyyttikoostumusta vastaava. Allergiset reaktiot ovat harvinaisia. (Alahuhta ym. 2010, 174; Finter ym. 2018.) Kirkkaita korvausnesteitä eli kristalloideja käytetään elimistön nesteen ja suolojen menetysten täyttämiseen. Korvausliuoksia ovat NaCl-liuokset 0,9 % ja 0,45 % ja Ringer-pohjaiset liuokset, jotka pitävät sisällään natriumia, kaliumia, kalsiumia, magnesiumia ja kloridia. (Alahuhta ym. 2010,171; Saano & Taam-Ukkonen 2017, 274.)

**Ringerit eli korvausnesteliuokset** ovat balansoitu monien elektrolyyttien osalta sekä asetaatilla tai laktaatilla puskuroituja, joista Suomessa käytetään asetaattipuskuroitua vaihtoehtoa. Ringer-asetaattiliuos muistuttaa solun ulkoisen nestetilan koostumusta, jolloin se sopii solun ulkoisen- ja plasmatilavuuden korjaamiseen, kuten hypovolemian. Suurissa nestemäärissä pystytään

välttämään hyperkloremian muodostumista matalan kloridipitoisuuden vuoksi, elimistön liiallista happamoitumista eli asidoosin syntyä. Verenkierrovajauksessa heikentynyt kudospesuus happamoittaa elimistöä, jota asetaattipuskurointi estää. (Alahuhta ym. 2010, 174, 277; Finter ym. 2018.)

**NaCl** eli keittosuolaliuos on joko hypotonista, hypertonista tai isotonista natriumin suhteen. Hypotonisessa liuoksessa on natriumia vähemmän, kuin solun ulkoisessa nesteessä tai plasmassa. Liuokseen lisätään monesti 5 % glukosia ja mahdollisesti myös kalsiumia sekä kaliumia. (Alahuhta ym. 2010, 172.)

**NaCl 0,9 %** on fysiologinen keittosuolaliuos, joka isotoninen sekä yksinkertaisin valmiste kristalloideista. Valmistuksessa on veteen liennuttua natriumkloridia eli toiselta nimeltä ruokasuolaa, joka pilkkoutuu pieniksi osiksi. (Alahuhta ym. 2010, 173.) Liuokseen voidaan tehdä lääkelisäys suonensisäistä lääkehoitoa varten (Rautava-Nurmi ym. 2010, 70).

**Kolloidit** eli isomolekyyliset plasman korvikkeet lasketaan myös korvausnesteisiin. On olemassa sekä synteettisiä kolloideja (hydroksietyylitärkkelys eli HES ja gelatiini), että luonnollisesta plasmasta valmistettua albumiinia. Kolloidien keskeinen ajatus on verenvuototilanteessa korvata plasman albumiinin nestetasapainoa ylläpitävän kyvyn takia, joka vähentäisi tarvetta antaa kristalloideja. (Alahuhta ym. 2010, 175; Rautava-Nurmi ym. 2010, 67–68.) Gelatiini molekyylimassa on melko pieni ja se laajentaa plasman tilavuutta vain 1–2 tunnin ajan, jonka jälkeen se erittyy munuaisten kautta pois. Gelatiinipohjaisilla nesteillä tiedetään olevan mahdollisuus aiheuttaa hengenvaarallinen allerginen reaktio. (Finter ym. 2018.)

Kaakisen (2020a ja b) mukaan käsitys synteettisistä kolloideista perustuu katamattomiin tutkintoihin, eikä niiden käytölle ole enää perustetta. Synteettisten kolloidien, kuten HES:in ja gelatiinin turvallisuuden katsotaan olevan puutteellista ja niiden etuja ei ole voitu osoittaa, kuten kristalloidien.

**Mannitoli** on kristalloidi ja osmoottinen diureetti, joka vetää nestettä solunsisäisestä tilasta ulkoiseen ja lisää virtsaneritystä. Käyttöaiheita on etenkin kallonsisäisen paineen alentaminen. (Kuisma ym. 2016, 273; Saano & Taam-Ukkonen 2016, 275.)

Taulukko 6. Esimerkkejä tavallisimmista korvausnesteistä. Mukailten (Saano & Taam-Ukko-  
nen 2017, 274)

Infuusio- neste	Sisältö	Huomioitava
Natriumklo- rid 9 mg/ml (Na 0,9 %)	1000 ml:ssa - 154 mmol Natriumkloridia - 154 mmol Kloridia - 9 g Natriumia	- Aikuisilla 500–3000 ml/vrk - Lapset ja vauvat 20–100 ml/kg/vrk - Valmistetta ei käytetä: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hypernatremian tai kloremian hoi- toon</li> <li>• Potilaille, joita on ylinesteytetty</li> </ul> - Erityistä varovaisuutta on noudatettava tilanteissa, joissa potilaan sairauden vuoksi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Natriumia kerääntyy helposti eli- mistöön, kuten sydämen vajaatoi- minnassa</li> <li>• Raskausmyrkytyksessä</li> </ul> - Valmistetta voidaan käyttää ylipaine in- fuusiona esimerkiksi akuuttitilanteissa
Ringer- Acetat	1000 ml:ssa - 5,86 g Natriumkloridia - 0,30 g Kaliumkloridia - 0,29 g Magnesiumkloridia - 4,08 g Natriumasettaattia	- Infuusionopeus on aikuisilla yleensä 40 ml/kg/h - Verenvuototilanteissa infuusioliuosta tar- vitaan 3–5 kertaa menetetyt veren määrä. - Varovaisuutta on noudatettava tilan- teissa, joissa voi olla tai kehittyä helposti: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Natriumin ja kaliumin elektrolyytti- häiriöitä</li> </ul>

**Elektrolyyttikonsentraatit** ovat korvausnesteitä, ja tulee aina laimentaa (tau-  
lukko 7). Siksi pakkaukset ovat usein pienissä lasissa tai muovisissa ampul-  
leissa, jonka vuoksi ne tulee säilyttää erillään muista lääkeampulleista. Elekt-  
rolyyttiliuokset tulee infusoida hitaasti, minkä vuoksi infuusioautomaatin käyttö  
on suotavaa ja turvallista. (Saano & Taam-Ukko-  
nen 2017, 275.) Hypertonisia  
NaCl- liuoksia on valmiina elvytysnesteinä tai sellaisen voi valmistaa erikseen,  
lisäämällä fysiologiseen keittosuolaliuokseen (Alahuhta ym. 2010, 172.)

Taulukko 7. Esimerkkejä elektrolyyttikonsentraatioista. Mukailten (Saano & Taam-Ukkonen 2017, 276)

Infuusikon- sentraatti	Sisältö	Käyttötarkoitus	Huomioitavaa
Kaliumklo- ridi (KCL) 150 mg/ml	- 2 mmol/l kaliumia  - 2 mmol/l kloridia	- Hypokalemian hoitoon  - Hypokalemian eh- käisyyn	- Laimennettava aina infuusio- nesteeseen ja oikeaan suurus- tilavuuteen  - Vahvuus enintään K+ 40mmol/1000 ml. Infusio- nopeus enintään 20 mmol/h, 200 mmol/vrk  - Voi olla verisuonia ärsyttävä
Natriumklo- ridi (NaCl) 235 mg/ml	- 4 mmol/l natriumia  - 4 mmol/l Kloridia	- Natriumvajauksen hoi- toon  - Natriumlisä infuusio- ja ravitsemushoidon yhtey- dessä	- Laimennettuna.  - Määräytyy natriumvajeen mukaan  - Seerumin elektrolyyttipitoi- suus ja happoemästasapaino määrittelee
Magne- siumsul- faatti 246 mg/ml	- 1 mmol/l magnesi- umia	- Hypomagnesemian hoi- toon  - Hypomagnesemian eh- käisyyn	- Annostus määritellään yksi- löllisesti

## 2.4 Kanylointi ja välineet

Työpaikkakohtaisen kirjallisen luvan saanut laillistetut terveydenhuollon ammattihenkilöt sairaanhoitaja tai lääkäri voi suorittaa kanyloinnin ääreis- eli periferiseen laskimoon. Sen kautta voidaan toteuttaa suonensisäistä lääke- ja nestehoitoa, antaa ravintovalmisteita sekä verivalmisteita suoraan verenkiertoon. Haluttu vaste on yleensä systeemivaikutteinen, harvoin paikallinen. Suonensisäisellä lääkehoidolla pystytään saamaan nopeasti lääkeaine verenkiertoon, jolloin myös vaste on nopea. Pitoisuutta veressä pystytään tarkkailemaan, tai mikäli potilas ei pysty nielemään, eikä lääkkeet vaikuta nieltynä, on se syy aloittaa hoito suonensisäisesti. (Saano & Taam-Ukkonen 2016, 251–255.)

Indikaatioita akuuttitilanteessa on myös tajuttomuus, elottomuus tai potilasta uhkaava peruselintoimintojen romahtaminen, jolloin potilaan tilanne tarvitsee

mahdollisimman nopeasti lääkkeitä ja nesteistä muodostuvaa vastetta. Vaikeissa tapauksissa voi olla tarve voi laittaa useita kanyyleita, ja samanaikaisia lääkkeitä ja nesteinfuusiohoitoja. (Kuisma ym. 2017, 233; Saano & Taam-Ukkonen 2016, 254.)

**Aseptiikkalla** tarkoitetaan hoitohenkilöstön pyrkimystä turvata materiaalin puhtaus mikro-organismeista (steriiliys) sekä suojata itseä, potilasta että hänen kehonsa sisäisiä kudoksia mikrobikontaminaatioilta eli mikrobien leviämiseltä ei toivottuun paikkaa. Aseptiikan tavoitteena on estää infektioiden syntyminen. (Rautava-Nurmi ym 2010, 91; Saano & Taam-Ukkonen 2016, 185.)

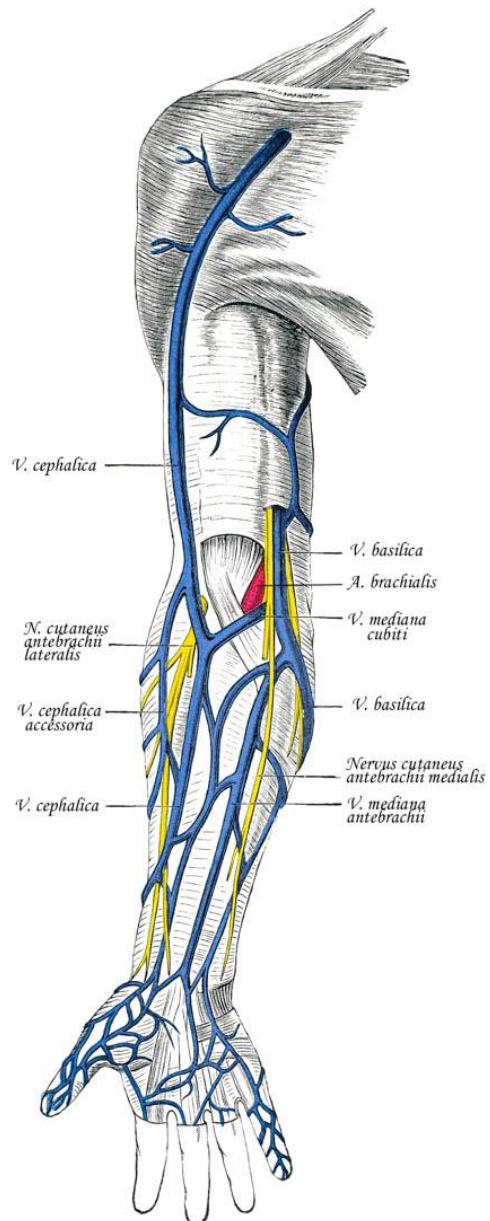
Aseptiikkaa toteutetaan useilla toimenpiteillä, joista keskeisin on käsihygienia. Yhdessä käsihygienian kanssa aseptisen työjärjestyksen (puhtaasta likaiseen), torjuu mikrobien leviämistä. Muita keinoja suojata kontaminaatiolta ovat puhdistus, desinfiointi ja sterilointi. Aseptiikan säilyminen edellyttää hoitohenkilökunnalta aseptista omatuntoa, joka vaatii omien ja muiden työskentelyn tarkkailemista ja virheiden huomaamista sekä niiden tunnustamista. (Rautava-Nurmi ym 2010, 91; Saano & Taam-Ukkonen 2016, 185.)

**Suoniyhteyden avaus** tapahtuu muovisella laskimokanyylilla, jonka sisällä oleva neulan avulla kanyyli saadaan vietyä laskimoon (taulukko 8). Asettamispaikkaa kannattaa yrittää ensin kämmenselän alueelta, ja epäonnistumisten myötä siirtyä ylemmäs kyynärvarrenaluetta kohti, jottei infuusioneste pääse vuotamaan aiemmista pistokohdista (kuva 3). Häätötilanteessa kanyloidaan siihen laskimoon, johon kokee onnistuvansa todennäköisimmin. (Alahuhta ym 2010,142–143; Kuisma ym. 2017, 234; Saano & Taam-Ukkonen 2016, 254–256.)

Kanyylin koko määräytyy nesteen antonopeuden, laskimoiden kunnon, lääkkeen juoksevuuden tai potilaan koon mukaan. Kanyylinneulan läpimitta ilmoitetaan yksiköllä Gauge, jonka luvun kasvaessa kanyylin halkaisija pienenee (taulukko 9). (Alahuhta ym 2010,142; Saano & Taam-Ukkonen 2016, 255–256.)

Taulukko 8. Kanylointi. Mukailten (Saano & Taam-Ukkonen 2018, 257–258)

- Käsien desinfiointi.
- Toimenpiteessä tarvittavat välineet:
  - desinfiointi ainetta käsille ja pistokohdalle
  - puhdistuslappuja
  - kiristysside
  - suojakäsineet
  - laskimokanyyleja
  - läpinäkyvää kiinnitysteippiä
  - teippiä
  - terävänjätteen astia neuloille
  - keittosuolaruisku
  - neste- lääkeinfuusio
- Potilaalle kerrotaan toimenpiteestä.
- Sopivan laskimon etsiminen (valitaan ei dominoiva käsi, sykkivään valtimoon ei pistetä).
- Kiristyssiteen kiinnitys.
- Pistokohdan desinfiointi kertavedoin.
- Käsien desinfiointi ja käsineiden pukeminen.
- Kanyylipakkauksen avaaminen, neulan irrotus suojuksesta, kolmisormiote.
- Ihon kiristys, jottei pistettävä laskimo karkaa.
- Neula pistetään suoneen 30 asteen kulmassa, neulanpäässä olevaan kammiioon tulee verta.
- Kanyyliä viedään eteenpäin saman aikaisesti hivuttaen neulaa pois päin.
- Kiristyssiteen irrottaminen, samalla painaen kanyylin päältä suonta, jonka jälkeen neulan voi poistaa kokonaan, laittaen sen terävien jätteiden astiaan.
- Todennetaan kanyylin vetävyys fysiologisella keittosuolaliuoksella ja asetetaan venttiilikorkki.
- Kanyylin päälle laitetaan läpinäkyvä kiinnitysteippi, ja pyritään estämään sen edestakainen liike.



Kuva 3. Yläraajan pinnalliset laskimot. Ventraalinen näkymä (Henry Gray ja Henry Vandyke Carter)

Taulukko 9. Yleisimmät perifeeriset laskimokanyylit indikoituna pienimmästä isoimpaan. Mu-  
kaillen (Rautava-Nurmi ym. 2010, 107; Saano & Taam-Ukkonen 2016, 255)

Kanyylin väri	Gauge	Ulkoläpi- mitta mm	Virtaus ml/min
<b>Musta</b>	26	0,5	19
Vastasyntyneet, lapset, iäkkäiden hauraat suonet			
<b>Keltainen</b>	24	0,6	13–22
Vastasyntyneet, lapset, iäkkäiden hauraat suonet			
<b>Sininen</b>	22	0,8–0,9	31–38
Lapsien ja aikuisten pieniin suoniin, myös IV-lääkehoitoon			
<b>Vaaleanpunai- nen</b>	20	1,0–1,1	54–65
Lyhyeen nestehoitoon, myös IV- lääkehoitoon			
<b>Vihreä</b>	18	1,2–1,3	80–100
Verivalmisteet, nesteiden korvaus, IV-ravitsemushoito			
<b>Valkoinen</b>	17	1,4	125–140
Suurien nestemäärien korvaukseen nopeasti			
<b>Harmaa</b>	14	1,7–1,8	196–210
Suuriin verivalmisteiden, perus- ja korvausnesteiden antoihin			
<b>Oranssi/ruskea</b>	14	2,0–2,2	315–343
Suurien verivalmisteiden, perus- ja korvausnestemäärien an- toihin			

Suoneen annettava lääke- ja nestehoito voi aiheuttaa **komplikaatioita**, jotka hoitajan on osattava tunnistaa ja toimia niiden mukaisesti. Useita haittavaiku-  
tuksia voidaan ehkäistä toimimalla aseptisesti, jonka lisäksi kanyylin ja ihon  
kuntoa on tarkkailtava päivittäin. Jos paikallisesti tulehduksen merkkejä ilme-  
nee, tulee kanyylin paikkaa vaihtaa (Saano & Taam-Ukkonen 2016, 259, 261.)

Paikallisesti injektio kohdassa voi tuntua pientä kirvelyä, jopa kipua. Tämä voi  
olla ohi menevää. Potilasta on kuitenkin rohkaistava kertomaan vastaavista oi-  
reista, sillä ne voivat olla merkki etenevästä **verisuonikanyyli-infektioista**,  
jotka voidaan jakaa kolmeen komplikaatioon: laskimontukkotulehdukseen,  
joka aiheuttaa pistokohdassa kipua, punoitusta ja kuumotusta. Kipu voi jatkua  
vielä kuukausia pistämisen jälkeenkin. Bakteriemia eli usein ihon bakteerien

esiintymistä verenkierrossa kanyylin kärjessä, näkyy paikallistulehduksena muttei aiheuta suuria yleisoireita. Pahimmillaan verisuonikanyyli-infektiossa voi olla kyse sepsiksestä, jossa bakteerit lisääntyvät verenkierrossa tuoden mukaan suuria yleisoireita, kuten korkeaa kuumetta ja yleistilanlaskua. Sepsis vaatii nopeasti hoitoa, sillä hypovolemiaa seuraava septisen sokki aiheuttaa hengenvaaran. (Alahuhta ym. 2010, 145; Rautava-Nurmi ym. 2010, 92–93; Saano & Taam-Ukkonen 2016, 259–260.) Kuitenkin ainoastaan kaksi prosenttia verisuonikanyyli-infektioista ilmenee perifeerisien kanyylien yhteydessä (Rautava-Nurmi ym. 2010, 93).

**Ekstravasaatiossa** on kyseessä infuusion tai injektion päästessä tarkoitetun laskimon ohi viereiseen kudokseen, tämä aiheuttaa potilaassa kipua ja turvotusta. Jos ärsyttävä lääkeaine, kuten solunsalpaajan tai noradrenaliinin kulkeutuessa kudokseen, voi seurata kuduskuolio. Kanyylin paikka tulee varmistaa ennen käyttöönottoa 10 ml annoksella fysiologista keittosuolaliuosta. (Alahuhta ym. 2010, 145; Saano & Taam-Ukkonen 2016, 261.)

Muita tarkkailtavia komplikaatioita ovat anafylaksia ja **ilmaembolia**, eli ilman joutumista verenkiertoon. Ruiskujen ja letkustojen täyttämässä nesteellä tulee varmistaa, ettei ilmaa ole jäänyt sisälle. Myös korkkien ja liitosten kiinnitykset tulee varmistaa. Indikaatioita ilmaembolialle on hengenahdistus, rytmihäiriöt, verenpaineiden putoaminen, tajunnanmenetys ja pahimmillaan sydämenpysähdys. (Rautava-Nurmi ym 2010, 70, 114, 139; Saano & Taam-Ukkonen 2016, 261.)

Lääkeaineesta aiheutuva nopeasti kehittyvä allerginen yliherkkyys eli **anafylaksia**, jonka ensireaktioita ovat suun ja nielun alueen kutina, ja turpoamisen lisäksi nopea syke. Yleensä nopeasti alkavat oireet kehittyvät vakavammiksi verrattuna hitaasti alkaneisiin. Riskiä vähentää hoitajien tietous potilaan aiemmista allergioista ja lääkeaine reaktioista. Ensihoitona annetaan adrenaliinipistös lihakseen. (Rautava-Nurmi ym 2010, 70, 114, 139; Saano & Taam-Ukkonen 2016, 261, 266.)

Keskuslaskimoon asetettavalla **keskuslaskimokatetrilla** (CVK) saavutetaan nopea vaste katetrin kärjen ollessa juuri sydämen ulkopuolella yläonttolaskimossa. Indikaatioita CVK:n asettamisella ovat hoitoon kuuluvat suuret määrät

infuusionesteitä, suonensisäinen ravitseminen, voimakkaasti verenkiertoa tukevat lääkkeet, dialyysihoito (veren puhdistus kuona-aineesta ja nesteestä) tai perifeerisiä suonia ärsyttävät liuokset. Hoito voi jatkua CVK:n kautta perifeeristä kanyyliä pidempään, pitkäkestoista lääkehoitoa tarvitaan esimerkiksi syöpää sairastavan solunsalpaajahoidoissa tai infektion hoidossa mikrobilääkkeillä. (Alahuhta ym 2010, 146; Saano & Taam-Ukkonen 2016, 262.)

## 2.5 Intraosseaalisyhteys

Mikäli hätätilapotilaan suoniyhteyttä ei onnistuta avaamaan perifeerisesti tai avaamisessa kestää, suositellaan elvytysohjeiden mukaisesti siirtymään luuytimensisäiseen eli **intraosseaaliseen** (IO) nesteytykseen. Keskuslaskimokattointi (CVK) tai ultra-äänikanylointi, häviävät IO:lle nopeudessa ja onnistumisvarmuudessa, IO infuusion aloittamisen ajan ollessa minuutin ja kolmen väliin sekä onnistumisprosentin ollessa 90. CVK:n laittaminen kesti 5–17 minuuttia, ja epäonnistumisia tapahtui keskimäärin joka kolmannella kerralla. Tilanteen mukaan voidaan IO:n kautta antaa isoja määriä nesteitä, lääkkeitä tai verit tuotteita kaiken ikäisille potilaille nopeasti ja turvallisesti. (Katila 2011; Luck ym. 2010; Leidel ym. 2009; Petitpas ym. 2016.)

Vasta-aiheita luuytimen sisäisellä nesteytyksellä ovat paikallisinfektio, osteoporoosin tai murtumien heikentämät luut, proteesi tai kohta, josta aiempi IO on poistettu 24 tunnin sisällä (Leidel ym. 2009). Joskin IO-yhteydestä tulisi siirtyä IV-yhteyteen mahdollisimman nopeasti, kun potilaan tila on stabiloitunut, kuitenkin siten, ettei 24 tuntia yhteyden avauksesta täyty, mikä estää osteonekroosin syntymisen eli luusolujen hajoamisen (Katila 2011; Luck ym. 2010; Matthews ym. 2020).

IO:n asettamisesta komplikaatiota aiheutuu alle prosentille potilaista, ja niitä pystytään riittävällä harjoittelulla ja perehdyttämällä välttämään (Katila, A. 2011). Suurin komplikaatiovaara piilee luutulehduksessa, joka on seurausta huonosta aseptiikasta ja bakteerikontaminaatiosta (Pöyskö 2015). Ekstravasaatio eli nesteiden, veren tai lääkkeiden valuminen luukudoksen ulkopuoliseen tilaan, johtuu useista käsin työnnettävien neulojen epäonnistuneista yrityksistä. Jos ekstravasaatio jää huomaamatta on vaarana lihasaitio-oireyhtymä,

joka aiheuttaa kudoksessa turvotusta ja paine uhkaa pysäyttää verenkierron. Tämä on riski kuoliolle. (Katila 2011; Luck ym. 2010; Saarelma 2020.)

IO-yhteyttä käytetään ehdottomissa hätätilanteissa, jolloin avaajana voi olla vaihtoehtoisesti lääkäri tai koulutuksen saanut sairaanhoitaja tai ensihoitaja. Punktion voi tehdä joko käsivoimin työnnettävällä neulalla, jousilaukaistavalla sekä patterikäyttöisellä käsiporalla (taulukko 10), joka on näistä yleisin, nopein ja varmin. Kohta punktiolle voi olla sääriluun, olkaluun tai nilkan yläosaan. Harvinaisempia vaihtoehtoja ovat rintalasta ja solisluu. (Katila 2011; Saano & Taam-Ukkonen 2016, 244.)

Taulukko 10. Intraosseaalineulan laittaminen. Mukailten (Saano & Taam-Ukkonen 2016, 246)

Etsi tunnustelemalla sopiva injektiokohta	Työnnä kairaavalla liikkeellä, tai poraa kunnes vastus häviää ja neula on luun etupinnasta läpi
Desinfioi kädet, pue suojakäsineet	
Puhdista pistokohdan iho luutulehduksen välttämiseksi	
Käytä steriiliä neulaa tai poraa aseptisesti	
Taivuta potilaan polvea, pidä se liikukumattomana	
Pistä IO-neula tai pora kohtisuoraan 90 asteen kulmassa luuhun	
	Nosta sisäänviejä pois, ja aspiroi 5 ml luuydintä ruiskulla. Jos aspirointi epäonnistuu, vedä neulaa tai vie syvemmälle. Tarvittaessa kohdan vaihtaminen
	Kiinnitä IO-neula hyvin ja nestehoito voi alkaa
	Nestehoidon aikana on varmistettava, ettei aine mene luun ja ihon väliin tai luun taakse

## 2.6 Nestehoidon aiheet

Syitä aloittaa nestehoito ovat jatkuvien menetysten korvaaminen, aiheutuneiden menetysten korvaaminen tai perustarpeiden täyttäminen (Niemi-Murola ym. 2016, 42). Liitteissä 1 ja 2 sairaustapaukset ja elektrolyyttihäiriöt ovat eritelty käytettävien nesteiden ja pääpiirteisesti selostetun hoidon mukaisesti.

Runsaan verenvuodon aiheuttamasta riittämättömästä sydämen virtauksen, verenkierron esteestä tai ääreiskierrossa olevan vastuksen häviämisestä, kuten sepsiksestä aiheutuva sokkitila, jossa verenkierron heikkouden takia kudokset eivät saa tarvittavaa määrää verta (Alahuhta ym. 2010, 194–209.) Koh-

dattaessa hypovoleemisen hätätilapotilaan nesteytys aloitetaan nopeasti suurella infuusiovolyymilla. Nopealla nesteyttämisellä voidaan parantaa sokkipotilaan ennustetta sepsiksessä kuin verenvuotosokissakin, joskin vasoaktiivilääkitystä eli verenkiertoelimistöä tukevaa lääkettä käytetään usein. (Alahuhta ym. 2010, 132; Niemi-Murola ym. 2016, 42–43; Reinikainen 2020.)

Tavallisia nestetasapainoon vaikuttavia häiriöitä ovat sokki, sepsis, laktaattiasidoosi, elektrolyyttihäiriöt ja munuaisten vajaatoiminta (Vaula 2018). Mitä haastavampia ja nopeammin kehittyneitä häiriöt ovat sitä intensiivisempää potilaan tarkkailu tulee olla (Alahuhta ym. 2010, 135; Vaula 2018). Tarkkailussa kiinnitetään huomioita luvussa 5.2 käsiteltyihin asioihin.

Kirurgisen hoidon yhteydessä annettava nesteytys tukee potilaan ennustetta ja leikkauksen onnistumista. Ennen leikkausta ja nukutusta pyritään korjaamaan neste- ja elektrolyyttitasapainojen häiriöt. Leikkauksen aikana huomioidaan perustarve ja verenvuodosta, haihtumisesta ja virtsanerityksestä aiheutuneet nesteen menetykset. Jopa 25 % menetys veritilavuudesta voidaan korvata kirkkailla nesteillä, isommissa menetyksissä on usein tarve antaa verituotteita hyytymisjärjestelmän ja riittävän hapenkuljetuskapasiteetin ylläpitämiseksi (Alahuhta ym. 2010, 135–139; Niemi-Murola ym. 2016, 49–53.)

## **2.7 Nestehoidossa huomioitavaa**

Leikkaus aiheuttaa anestesian osalta verisuoniston laajenemista ja kudostrauman suuruudesta riippuen turvotusta, jotka on otettava huomioon leikkauksen aikaisessa nesteytyksessä. Nukutuksen purkamisvaiheessa etenkin sydämen vajaatoimintaa sairastavilla saattaa kehittyä akuutti hypervolemia. Suuresta nestekuormasta on havaittu olevan seurauksena lisääntyviä komplikaatioita, pidempiä hoitajaksoja ja kuolleisuuden kasvua. (Niemi-Murola ym. 2016, 50.)

Hyperhydraatioon on kiinnitettävä huomiota, jonka vaara on kohonnut sydämen tai munuaisten vajaatoimintaa sairastavilla. Liiallinen neste voi kertyä ödeemoiksi, heikentäen ääreisverenkiertoa ja keuhkojen kaasujen vaihtoa. Palovammapotilaille ödeemat muodostavat riskin aiheuttaa palovamman sy-

venemistä. Hoitona hyperhydraatioon toimii nesteytyksen rajoitus ja puoli-is-  
tuva-asento sydämen kuormituksen vähentämiseksi. (Rautava-Nurmi ym.  
2016, 316; Wilkman & Kuitunen 2018.)

Vasta-aiheita luovat nesteiden ominaisuudet niiden eri tarpeisiin nähden.

Aivovauriopotilaan hoidossa keskeinen hoitolinja on estää lisävaurioiden syn-  
tymistä. Hypotonisilla tai glukoosia sisältävillä nesteillä on päin vastoin aivo-  
painetta tai hapenpuutetta kudoksessa lisääviä vaikutuksia, ellei ole viitteitä  
hypoglykemiasta. (Kuisma ym. 2017, 572; Metsävainio 2009.)

Akuuttien verenvuotojen hoidossa glukoosiliuos voi pahentaa piilevää aivo-  
vammaa, jonka lisäksi liuoksen pysyvyys verenkierrrossa on heikko (Kuisma  
ym. 2017, 247).

### **3 TARKOITUS JA TAVOITTEET**

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa Kaakkois-Suomen ammattikorkeakou-  
lun käyttöön oppimateriaalia nestehoidon toteuttamisesta akuuttihoitotyössä.  
Tavoitteena on syventää sairaanhoitajaopiskelijoiden osaamista ja tietämystä  
nestehoidosta työelämää varten.

### **4 VERKKO-OPPIMATERIAALIN LAATUKRITEERIT**

Verkko-oppimateriaalin laatukriteereillä voidaan ohjeistaa oppimateriaalin teki-  
jöitä kehittämään ja tuottamaan pedagogisilta ominaisuuksilta ja käytettävyy-  
deltä hyviä oppimateriaaleja. Laatukriteereissä tarkastellaan oppimismateriaa-  
lin käytettävyyttä, ja kuinka se voisi tukea itse oppijaa. Kuusi tärkeintä ominai-  
suutta on mainittu alla (taulukko 11). Hyvässä oppimateriaalissa tulisi aina nä-  
kyä jokin pedagoginen lähtökohta. Verkko-oppimateriaalilla voidaan tarjota  
opiskelijalle vuorovaikutuksellista ja toiminnallista ympäristöä oppimiseen,  
mitä painetulla materiaalilla puolestaan ei voida tarjota. Tästä syystä verkko-  
oppimateriaalia arvioitaessa edellä mainitut piirteet tulee ottaa huomioon,  
myös mahdollistaen pedagogisten ominaisuuksien toteutumisen parhaalla ta-  
valla. Oppimisessa oleellista on opittavan asian soveltuvuus reaali maailmaan  
ja tiedon tuottamisen tärkeys. Verkko-oppimateriaalin laatukriteerejä ei ole  
spesifioitu tiettyihin oppiaineisiin, vaan niitä tulee soveltaa kaikkiin aineisiin pe-  
dagogista järkeä käyttäen. (Opetushallitus s.a.)

Taulukko 11. E-oppimateriaalin laatukriteereitä. Mukailten (Opetushallitus s.a)

1.Oppimisen yhteisöllisyyden ja ryhmässä työskentelyn tukeminen, koska yksin oppiminen on rankkaa.
2.Oppijan oppimisen ja taitojen tukeminen
3.Oppimisen ja ajattelun aktiivisuuden tukeminen opittavan asian suhteen
4.Riittävän haastavat, ainutlaatuiset ja avoimet oppimistehtävät
5.Oppimismateriaalin innostava ja motivoiva sisältö
6.Oppimismateriaali ei sisällä pedagogisesti toisarvoisia ongelmia

**Verkko-oppimateriaalilla** tarkoitetaan verkosta löytyvää materiaalia, joka on sisällöltään soveltuvaa opiskeluun sekä levitettäväksi verkkoon ja täten täyttää sille asetetut kriteerit. Materiaalin tukiessa opiskelua ja opettamista se on pedagogisesti laadukas. Verkko-opetusmateriaalien käyttö ja sen avulla oppiminen on nykyaikaa. Opetus on yhä suuremmassa määrin siirretty verkkoon ja etäopetuksena toteutettavaksi. Tehtävillä ja verkko-opetusmateriaalilla tuetaan kurssin oppimistavoitteita ja verkkomateriaalin on autettava opiskelijaa saavuttamaan omat ja kurssin tavoitteet. Koska verkkoympäristön katsotaan olevan opiskelijakeskeinen, on pääpaino oppimisessa eikä niinkään opettamisessa, jolloin opettajan tehtävä on enemmän valmentava. (Karjalainen 2007, 1–7; Opetushallitus s.a.)

Verkko-opinnoissa käytettävät lyhyet oppimistehtävät, joissa voidaan hyödyntää erilaisia välineitä sekä median ulottuvuuksia, tuovat lisää joustavuutta materiaaliin käyttöön ja vahvistavat oleellisimpien asioiden oppimista. (Karjalainen 2007, 5.) Opintojakson sisällön, menetelmien sekä teknisten ja pedagogisten ratkaisujen pitää tukea oppimistavoitteiden saavuttamista (taulukko 12) (Varonen & Hohenthal s.a).

Taulukko 12. Verkkomateriaalin opetuksellisia tarkoituksia ja näkökulmia. Mukailten (Karjalainen 2007, 4)

1.Sisällön esittäminen, kuten materiaalin asiapitoisuus, pääasioiden selkeys ja asioiden välinen yhteys.
2.Kongitiivisten työkalujen käyttäminen.
3.Ohjeistava kurssimateriaali, joka määrittelee selkeästi tavoitteet ja tarjoaa kurssitietoa.
4.Motivoiva oppimismateriaali, joka motivoi opiskelijan opiskeluun.

**Opiskelumateriaalia suunniteltaessa** tulee ottaa huomioon tehtävien tarkoitus, arviointikriteerit, aikataulut, tavoitteet ja suoritustavat. Tehtävät tulee suunnitella siten, että niistä on hyötyä työelämän todellisissa tilanteissa tai tilanteita osattaisiin ennakoida. Opiskelumateriaaleja, toteutustapaa ja alustaa suunniteltaessa, tulee ottaa huomioon opintojaksolle osallistujien pohjatiedot, hallitsemat taidot, sekä ryhmäkoko. Tehtäviä ja verkko-opetusta suunniteltaessa tulee olla selvillä minkä kokoiselle opiskelijaryhmälle ne ovat suunnattuja, jotta toteutus onnistuisi. Verkkoalustalle suunniteltua materiaalia ja aineistoa tulee olla mahdollista käyttää päälaitteesta riippumatta ja niiden tulee täyttää tietoturva kriteerit. (Varonen & Hohenthal s.a.)

Verkko-opetusta ja sen materiaalia luodessa tulee kiinnittää huomiota alustan rakenteeseen, selkeyteen, sekä sujuvaan etenemiseen. Kaikista näistä tulee löytyä informaatiota itse oppimisalustalta. Visuaalisia elementtejä ja tehosteita tulee käyttää, mutta harkiten, jotta se tukisi asiiasältöä. (Varonen & Hohenthal s.a.)

**Oppimisympäristö** käsitetään fyysisen ympäristön, psyykkisten tekijöiden ja sosiaalisten suhteiden kokonaisuutena. Psyykkinen ympäristö käsittää oppimisen kohteina olevat tiedot ja taidot, sekä emotionaalisen ympäristön. Sosiaalisella oppimisympäristöllä tarkoitetaan oppimistilanteissa olevia ihmisiä ja heidän välillään tapahtuvaa vuorovaikutusta. Fyysinen ympäristö tarkoittaa teknistä oppimisympäristöä, kuten opetusteknologiaa, sekä välineitä, rakennuksia ja oppimistiloja. (Aksovaara & Maunonen-Eskelinen s.a.)

Oppimisessa keskipisteenä on aina oppija. Oppimisympäristöä suunniteltaessa tulisikin huomioida, että kukin oppija on yksilö. Tästä syystä tulisi huomioida monikanavaisuus oppimistilanteessa. Ihmisellä on neljä aistia, joita hän käyttää oppimiseen ja yksi niistä on usein hallitsevampi, kuin muut (taulukko 13). (Aksovaara & Maunonen-Eskelinen s.a.; Peda.net. s.a.)

Taulukko 13. Oppiminen ja opiskelutekniikat. Mukailten (Peda.net. s.a)

Visuaalinen oppija	40 % oppii katselemalla. Käyttää apuna kuvia, alleviivauksia, symboleja ja värejä.
Auditiivinen oppija	30 % oppii kuuntelemalla. Pitää siitä, että asiat selitetään ja edetään loogisesti. Ylimääräiset äänet voivat joko häiritä tai edistää oppimista.
Kinesteettinen oppija	30 % oppii kehoa käyttämällä, liikkumalla ja kokeilemalla.

Monikanavaisuus yhdistää kaikki oppimisessa ilmaantuvat tekijät, kuten aistit, ajattelun, tuntemisen, kertaamisen, tuottamisen ja osallistumisen. Kun oppija käyttää useampaa aistia jättää se nopeasti muistijäljen, joka on pysyvä. (Aksovaara & Maunonen-Eskelinen s.a.)

## 5 TUOTEKEHITYSPROSESSI

Kappaleessa käsittelemme valmistamaamme oppimateriaalin kehittelyn eri vaiheita. Tuote löytyy Xamkin opetukseen käyttämästä Learn-oppimisympäristöstä nimellä *Oppimateriaalia nestehoitotyöstä*. Viittaamme tuotteeseen termillä *Learn-pohja*. Oppimisympäristö vaatii opiskelijaoikeuksia sekä luomme oppimispohja opettajan antamia käyttöoikeuksia.

Tuotekehitysprosessissa sosiaali- ja terveysalalle osaaminen pyritään tuotteistamaan innovatiivisuuden ja tavoitteellisuuden avulla. Ideoiminen ja kehitys etenevät tuotekehityksen perusvaiheiden mukaisesti, joita ovat kehitystarpeen tunnistaminen, ideointivaihe sekä tuotteen luonnostelu, kehittäminen ja viimeistely. Mikäli päätös tuotteesta ja sen ominaisuuksista on tehty prosessin alkuvaiheessa, voidaan resurssit kohdentaa tuotteen valmistukseen. Sen sijaan, jos prosessin lähtökohta on alan toimintaan kytkeytyvä ongelma tai kehitystä vaativa tuote, on tarve ennen tuotteen valmistuksen aloittamista tehdä selvityksiä, analyyseja ja ideointia. (Jämsä & Manninen 2000, 5, 28.)

### 5.1 Kehittämistarpeen tunnistus

Sosiaali- ja terveyspalveluiden yksikötasolla sekä oppilaitoksissa kuten korkeakouluissa tehdään selvityksiä ja tutkimuksia, joiden tuloksista saadaan tietoa liittyen järjestön toimintaan ja sen palveluiden kehittämistarpeisiin.

Tuotekehitysprosessissa on mahdollista myös täysin uuden materiaalsen tuotteen, palvelutuotteen tai yhdistelmätuotteen tekemisen vastaamaan asiakunnan tarpeita. Asiakasryhmä voi olla ennestään oleva tai kokonaan uusi kuten maahanmuuttajat. Keskeistä on selvittää kehittämistarpeen kohderyhmä ja sen tarpeiden yksityiskohdat. Kehittämistarpeesta voi olla tarve saada tarkempaa tietoa esi- ja lisäselvitysten avulla. (Jämsä & Manninen 2000, 29–31.)

Helmikuussa 2020 havaitsimme tutkimisen ja kehittämisen opintojaksolla valmiiden opinnäytetyön aiheiden ollessa listattuna, Xamkin tarvitsevan tuotekehitystä nestehoidon oppimateriaalille. Aikaisempaa oppimateriaalia ei ollut, joten projekti vaatisi kokonaan uuden tuotteen kehittämisen. Meitä molempia kiinnosti akuuttihoitotyöhön liittyvä aihe, ja molemmilla oli harjoitteluista kertynyt pientä kokemusta ja tietoutta nestevalmisteista. Muutaman päivän pohtimisen jälkeen varasimme aiheen. Koimme ettei aihetta käsitelty siinä laajuudessa akuutti- ja tehohoitotyön opintojaksolla kuin olisi ollut tarpeellista, sillä nestehoito on hoitotyössä tärkeässä merkityksessä.

## 5.2 Ideointivaihe

Kehittämistarpeen tunnistettua, ei ole varmuutta lopullisen tuotteen valmistukseen liittyvistä ratkaisukeinoista, jolloin tarvitaan ideointiprosessia. Prosessissa etsitään innovoinnilla vaihtoehtoja ja ratkaisuita kehittämistarpeeseen. Ideavaihe voi olla lyhyt, mikäli kyseessä on vanhan tuotteen päivittäminen uuteen muotoon. (Jämsä & Manninen 2000, 35.)

Sen sijaan uuden tuotteen kehittämisessä voidaan turvautua erilaisiin työtapoihin, joilla pyritään luovaan ongelmanratkaisuun: **Aivorihi** pyrkii huumorin ja luovuuden avulla tiiminä löytämään mahdollisimman monta ratkaisua ideaan, jotka kaikki kirjataan ylös. Myöhemmin ideat arvioidaan ja pisteytetään jatkokehitystä varten. **Tuumatalkoo**-työskentelymenetelmä muistuttaa aivorihihimenetelmää, siinä jokainen jäsen kirjoittaa idean näkyviin ja myöhemmin esittelee sen muille. Työtapo tukee hiljaisia ja varovaisempia osallistujia, ja antaa heille tilaisuuden tuoda ajatuksiaan esiin. **Tuplatiimi** toimii erona aiempiin työpari keskeisesti ja pyrkii analyysien, ideoiden ristiin arviointien ja asioiden ryhmittelyn avulla löytämään tehokkaan näkökulman tuotteen kehitykseen. (Jämsä & Manninen 2000, 35–37.)

Kevään aikana aloitimme tuottamaan ideaa verkko-oppimateriaalista aivoriihimenetelmän keinoin työparina. Tuplatiimi ja Tuumatalkoo-menetelmien toteimme olevan soveliaampi isommalle ryhmälle, meidän pystyessä kehittämään ideoita tasavertaisesti. Kirjoitimme kaikki saamamme ideat ylös, ja jälkeinpäin pohdimme ideoiden toteutusmahdollisuuksia. Vaihtoehtoina kävi kirjallinen oppimateriaali tai video, mutta nopeasti hylkäsimme ne, ja tulimme tulokseen luoda kattava Powerpoint -luentosarja, joihin kuuluu muutamia aiheeseen liittyviä tehtäviä sekä loppukoe. Valmiissa tuotteessa annettaisiin tietoa elektrolyyttihäiriöstä, sairaskohtaisesta nestehoidosta, nestehoitovalmisteista sekä tuntemattomampana näkökulmana lyhyesti intraosseaalikyhteydestä. Varasimme toukokuulle 2020 ensimmäisen ohjausajan. Ohjaajien mielestä oppimateriaali voisi mieluummin olla kokonainen Learn-alusta, joka sisältäisi ideoidemme sisällöt. Lisäksi hyödyllisiä näkökulmia heidän mielestään olisi suonsisäisen hoidon aseptiikka ja mahdolliset komplikaatiot. Olimme asiasta yhtä mieltä. Samalla opinnäytetyön ideapaperi hyväksyttiin.

### **5.3 Tuotteen luonnosteluvaihe**

Idean valmistuttua, kun tiedetään, millainen tuote aiotaan kehittää, käynnistyy tuotekehityksen seuraava vaihe. Tuotteen kehitykseen liittyy useita näkökohtia, joiden vaikutus ulottuu suoraan tuotteen laatuun. Tuotteen laatu syntyy osa-alueiden ydinkysymysten tukiessa toisiaan. Esimerkiksi asiakasprofiiliin teko, johon kuuluu tiedot kohderyhmästä ja sen ominaisuuksista, antavat tuotteelle kyvyn palvella tehokkaammin kohdetta ja sen tarpeita. Kohderyhmää tukevia tietoja saadaan selvitettyä tuotteen tilaajan näkökulma sekä heidän toiveistaan ja tarpeistaan. Muita tuotteen kehitystä ohjaavia tekijöitä ovat muun muassa toiminta ympäristön, vallitsevien ohjeiden, sääntöjen ja sidosryhmien ymmärtäminen sekä luotettavien lähteiden moninainen käyttäminen. (Jämsä & Manninen 2000, 43–51.) Tuotteen luonnosteluvaiheessa meidän tuli profiloida asiakkaamme eli määritellä kohderyhmämme. Profiloitua oli helppo alkaa tekemään, koska mielsimme itsemme osaksi asiakasryhmää, jolloin pääsimme lähelle asiakasryhmän ajatusmaailmaa ja alkaa kehittämään asiakkaiden tarpeita vastaavaa tuotetta. Asiakasprofiileina oli opettava ja oppiva osapuoli ja meidän tuli miettiä, kuinka tuotteemme palvelisi molempia.

Aloitimme luonnosteluvaiheen alkusyksystä 2020, ja aloimme itsenäisesti etsiä lähteitä, joilla muodostaa tuotteelle teoreettista viitekehystä. Aihe osoittautui lähteiden kannalta helposti lähestyttäväksi, sillä lähteitä oli runsaasti tarjolla etenkin kirjallisuutta, jota onnistuimme saada käsiimme koulun kampuskirjaston kautta. Hakukoneita, joita käytimme lähteiden etsintään, olivat Finna, Google Scholar, Kaakkuri ja The National Center for Biotechnology Information. Suomenkielisinä hakusanoina käytimme "Elektrolyyttihäiriöt", "nestehoito", "Intraosseaalinen" ja "iv-nestehoito". Tietokanta, jota käytimme eniten, oli Terveysportti, kun taas muita tietokantoja oli Pubmed ja Science direct. Työn alkuvaiheissa käytimme suuressa määrin suomenkielistä oppikirjallisuutta, ja vieraskielisiä tutkittuun tietoon perustuvia lähteitä suppeasti, mutta työn teoreettisen viitekehksen monipuolisuuden ja luotettavuuden kannalta, päätimme täydentää olemassa olevia kappaleita ulkomaalaisia aineistolla. Englanninkielisinä hakusanoina käytimme sanoja; "Electrolyte disorder", "fluid therapy", "intraosseus infusion" ja "IV-therapy", joiden avulla onnistuimme löytämään melko kattavan määrän tietoa (liite 7), kuten kirjallisuuskatsauksia, tutkimuksia ja suomenkielisen pro gradu -tutkielman.

Työn sisällön jaottelimme karkeasti yleistietoon ihmiskehon nesteistä ja nesteiloista. Elektrolyyttihäiriöitä ja ennen nestehoittoa tapahtuvista huomioista siirytään, kertomaan nestehoidosta ja käytössä olevista nesteistä. Viimeiseksi kerromme nestehoidosta potilasesimerkkejä antaen. Pienin muutoksin sama sisältö tulisi oppimateriaalin rungoksi.

Teimme rajauksia käsiteltävään aiheeseen, jonka keskeinen ajatus on aikuisten nestehoito, emme aikoneet käsitellä lapsipotilaita nestehoidon kohteena, perustuen aiheen laajuuteen. Lisäksi tarkemmin emme käsittele verituotteita tai parenteraalista (suonensisäistä) ravitsemusta, kuin niiden tarpeesta nestehoidon yhteydessä. Lähteiden käytöstä rajasimme pois yli 10 vuotta vanhat aineistot luotettavuuden ylläpitämiseksi, joskin muutamat teokset, jotka ylittävät rajan on katsottu olevan edelleen ajankohtaisia ja olevan työn kannalta merkityksellisiä.

Lokakuussa pyysimme ohjausaikaa, toimeksiantaja linjasi opinnäytetyön keskittyvän enemmän nestehoidon kokonaisuuteen verrattuna akuuttihoitotyössä tapahtuvaan nestehoittoon. Toimeksiantajan ehdotuksesta saada ulkopuolisia

näkökulmia, annoimme valmistuneelle sairaanhoitaja ystävällemme valtuudet lukea siihen mennessä tehdyn suunnitelmaseminaariin tähtäävän opinnäytetyömme.

#### **5.4 Tuotteen kehittelyvaihe**

Tuotteen kehittäminen etenee löydettyjen ratkaisumallien, tilaajan toiveiden ja aihe-  
rajausten siivittämänä. Monesti ensimmäinen työvaihe on hahmotelman teko. Tuotteen tarkoituksen ollessa informaation levittäminen, on tavoitteessa huomioitava tiedon täsmällisyys, selkeys ja kohteen tiedontarve. Ongelmia informatiiviselle tuotteelle asettavat asiasisällön valinta sekä mahdollisuus sisällön vanhenemiselle, mistä syystä päätimme antaa tilaajalle valtuudet sisällön ylläpitoon. (Jämsä & Manninen 2000, 54.)

Kohderyhmän heterogeenisyys luo haasteita, jotka on osattava huomioida työn sisällön valinnan vaikuttavuudessa (Jämsä & Manninen 2000, 54). Tapauksessamme työn kohderyhmänä olevat sairaanhoitajaopiskelijat ovat ryhmänä yhtäläinen, mutta taustoiltaan eroavaiset, jolloin ammattisanastoa käytettäessä termit on avattu, ja sanavalinnat on muotoiltu mahdollisimman selkeäksi. Lisäksi oppimiselle on asetettu tavoitteet.

Pääsimme suunnitelmaesityksen jälkeen seuraavaan työvaiheeseen, eli tuotteen valmistukseen, joka pohjautui kirjoittamamme opinnäytetyön teoreettiseen viitekehykseen. Ensiksi hahmotelimme aiheet, joita halusimme käsitellä opintopohjalla. Loogiseksi järjestykseksi muodostui aloittaa nestehoidon aloituksesta, samalla selittäen nestetilat ja nesteytyksen seuraamisen. Etenimme elektrolyyttihäiriöihin ja nestevalmisteisiin, minkä jälkeen mielestämme oli olennaista selittää nesteantoreiteista, kuten perifeerisestä kanyloinnista ja valitsemastamme intraosseaaliyhteydestä. Viimeiseksi aiheeksi valitsimme potilaskohtaisen nestehoidon, jolla pyrimme helpottamaan nesteiden ja sairauksien hoidon yhdistämisen hahmottamista. Kaikkiin aiheisiin halusimme lisätä muutamia kysymyksiä, joilla pyrittiin keskeisimmät asiat jättämään mieleen. Koko oppimateriaalin loppuun sijoitimme tentin, jossa pystyy vielä kertamaan kurssin olennaisimmat asiat.

Saimme perehdytyksen Learn-pohjan muokkaamiseen Xamkin Savonlinnan kampuksella työskentelevältä suunnittelijalta, keneltä myöhemmässä vaiheessa pyysimme lisäapua tuotteen visualisoinnin kanssa. Olimme miettineet käyttävämme PowerPoint-ohjelmaa, mutta näimme järkeväksi kirjoittaa H5P-työkalulla, jonka diat mahdollistivat joustavan kirjoittamisen, kuvien lisäämisen ja teemojen vaihtamisen. Etenkin diojen välillä liikkuminen onnistui sujuvasti, mikä ei PowerPoint-ohjelmalla olisi onnistunut Learn-alustalla. Näillä tiedoilla aloitimme, ja jaoin aiheet vastuualueiksi. Uusia lähteitä ei tarvinnut etsiä, sillä käytimme jo työssä valmiina olevia.

Verkko-oppiympäristön selkeään ja sujuvaan rakenteeseen sekä etenemiseen täytyy kiinnittää huomiota, käyttäen asiasisällön tukena harkiten tehosteita ja visuaalista materiaalia. Oppimista pyrittävä ajattelemaan yksilökeskeisesti, joissa aistien kautta tapahtuvat oppimistyyli on jaoteltu visuaaliseen, audiitiiviseen ja kinesteettiseen. (Aksovaara & Maunonen-Eskelinen s.a; Peda.net s.a; Varonen & Hohenthal 2017.)

Käytimme oppimateriaalin elävöittämiseen ja havainnollistamiseen pääasiassa omista lähteistä saatuja kuvia, joskin muutaman anatomiakuvan otimme käyttöön Terveyskirjaston kuvapankista. Materiaali soveltuu etenkin visuaalisiin oppimistyyliin omaaville, runsaan tekstin ja kuvituksen takia. Audiovisuaalisia ja kinesteettisiä oppijoita oli haastavaa huomioida, sillä etenkin valmiiden videoiden käyttäminen olisi luonut haasteita tekijänoikeuksien kanssa. Työn edessä reflektoimme toistemme tehtyä työtä, ja kävimme yhdessä läpi kaikki diat tarkastaen sisällön, ulkoasun ja mahdolliset kirjoitusvirheet, joita vielä myöhemmin kartoitimme uudelleen lukemalla itsenäisesti materiaalin. Tuotteen valmistaminen eteni alun jälkeen nopeasti. Kirjoitimme tuotetta parin viikon ajan useina päivinä viikossa. Työtunteja tuli molemmille lyhyessä ajassa paljon.

Tuotekehityksen joka vaiheessa tarvitaan palautetta ja näkökulmia parannusehdotuksia, joilla kehittää ja parantaa epäkohtia. Oiva keino saada palautetta on esitellä tuote, kohderyhmäksi voidaan valita esimerkiksi asiakas- tai tilaajaryhmä. (Jämsä & Manninen 2000, 80–81.)



teitä; aiheen vaikeus ja lopputentin haasteellisuus. Vastauksista, kuten oppimateriaalin pituudesta ja aiheen perusajatuksen selkeytymisestä vastaajat olivat lähes täysin samaa mieltä.

Avoimia vastauksia saimme kahteen eri kysymykseen seitsemän (kaksi ja viisi). Suoritimme teemoittelun (liite 6), ja sen mukaan palautteet liittyivät tuotteen visuaalisuuteen, sisältöön, käytettävyyteen ja sisällön tarkistukseen. Palautteiden mukaan kohensimme yleisilmettä lisäämällä enemmän kuvia ja säätämällä diojen taustaväriä kirkkaammaksi. Sisältöä muokkasimme diojen järjestystä vaihtamalla, miettimällä loogisuuden näkökulmasta. Videomateriaalista ja käytettävyyttä lisäävä -nappi oli mainittu vastauksissa, joista tulimme tulokseen, että Learn-pohjalla on oikopainike, muttemme taidoillamme saa muuta painiketta. Videomateriaali olisi soveliasta, muttei valmiiden videoiden käyttö ollut mahdollista tekijänoikeussyistä. Sisällön ja aihekysymykset tarkistimme vielä, josta korjasimme samalla palautteessa mainitun asiavirheen.

Esitestauskyselyn ja sen pohjalta tekemiemme korjausten jälkeen tuotos oli mielestämme valmis. Luovutimme oikeudet tuotteen käyttämiseksi ja päivittämiseksi Xamkille, joskin pidämme myös itsellä käyttöoikeuden.

## **6 POHDINTA**

Luvussa pohdimme käytettyjen menetelmien ja työvaiheiden eettisyyttä ja luotettavuutta Tutkimuseettisen neuvottelukunnan suositteluun hyvään tieteelliseen käytäntöön pohjautuen ja käymme läpi opinnäytetyön etenemistä yhdessä tuotekehitysprosessin eri vaiheiden kanssa. Arvioimme valmistuneen tuotteen laadukkuutta, sen soveltuvuutta opetustyöhön sekä mahdollisuuksia jatkotutkimuksiin tai -kehitykseen. Kappaleessa 9.5 tuomme esiin opinnäytetyöprosessiin liittyvää omaa oppimista.

### **6.1 Eettisyys ja luotettavuus sekä prosessin pohdinta**

Tutkimuseettinen neuvottelukunnan (2012, 6–7) mukaan Hyvän tieteellisen käytännön (HTK) seuraaminen tieteellisessä tutkimuksessa johtaa eettisesti luotettaviin ja uskottaviin tuloksiin. Mukanaan käytäntö tuo lainsäädännön asettamat rajat tutkimuksiin ja antaa tutkimusorganisaatioille maineen laaduk-

kaista tutkimusaineistoista. HTK:ä täsmentäviä näkökohtia ovat toimintatapojen rehellisyys ja täsmällisyys tutkimuksessa, tulosten esittämisessä ja niiden arvioimisessa. Tietojen hankkiminen toteutuu eettisesti kestävästi, jolloin noudatetaan avoimuutta ja vastuullisuutta sekä kunnioitetaan muiden tekemää työtä ja saavutuksia viittaamalla julkaisuihin asianmukaisella tavalla. Tutkimus on suunniteltu, toteutettu, raportoitu sekä tallennettu tieteellisten aineistojen vaatimusten mukaisesti. Rahoituslähteistä ja merkittävistä sidonnaisuuksista on kerrottava julkaistaessa. Tämä opinnäytetyöprosessi ei ole saanut ulkopuolista rahoitusta.

Toimimme opinnäytetyössämme HTK:n menetelmiä seuraten, rehellisyyttä ja eettisiä tiedonhankinta keinoja käyttäen. Parityöskentelynä pystyimme arvioimaan lähteiden luotettavuutta, sekä niiden kääntäminen englannin kielestä oli varmempaa käänkövirheiden välttämiseksi. Sähköisien tutkimuspohjaisten aineistojen soveltuvuutta työhömmme arviomme kuvauksen perusteella, kun kirjallisia lähteitä julkaisijan tunnettavuuden. Sisällön ajantasaisuuteen vaikutimme karsimalla pois ennen 2010 vuotta ilmestyneet lähteet, muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta, jotka nähtiin edelleen luotettavuuden kannalta käytettäviksi. Rajauksen sisällä olevia vanhempia lähteitä peilattiin lähdesynteessin keinoin tuoreempiin. Näillä keinoin ja rajauksin käytettyjen lähteiden luotettavuus on saatu pidettyä korkealla tasolla.

Sen sijaan työn luotettavuutta heikentävä elementti on nestehoito aihevalintana, joka oli alussa meille molemmille enimmäkseen tuntematon, eikä nestevalmisteista tai niiden antoindikaatioista ollut juurikaan tietoa. Lisäksi opinnäytetyön alkuvaiheessa lähteiden käyttöä varjosti niiden yksipuolisuus. Käyttöömme valikoitui tiedonhaussa paljon suomenkielistä oppimateriaalipohjaista aineistoa. Työn edetessä havaitsimme ongelman, jolloin aloimme monipuolistaa aineistoa käyttämällä Terveyskirjaston asiantuntijoiden tarkastamia artikkeleita, sekä etsimme englanninkielisiä tutkimuslähteitä. Vieraskielisten lähteiden käytössä huomioimme, että hoitosuosituksset ja käytettävät valmisteet voivat poiketa ulkomailla Suomessa käytössä olevien kanssa. Emme käyttäneet ulkomaisia lähteitä tilanteissa, jossa hoitosuositusten oikeellisuus olisi vääristynyt.

Olemme vastuullisesti virallisten tapojen mukaisesti ilmoittaneet lähdeviitteet ja merkinneet aineistot lähdeluetteloon. Täten olemme kunnioittaneet asiantuntijoiden ja tutkijoiden aiemmin suorittamaa työtä. Kuvien käyttöoikeus ei ollut yksinkertaista, ja siihen perehdyimme tarkasti, jotta tekijänoikeudet toteutuivat. Erityisesti käyttöoikeutta kuvaan veren koostumuksesta mietimme tarkoin (kuva 2), johon totesimme olevamme oikeutettuja sitaattioikeuden nojalla, kuvan ollessa julkistettu. Learn-pohjalla käyttämiemme valokuvien käyttöön saimme luvat kahdelta ystävältä, jotka kuitenkin eivät halunneet nimiensä tulevan julki. Taulukot, graafit ja piirroksot on tehty mukaillen alkuperäisiä lähteitä, jolloin tekijänoikeudet pääsevät toteutumaan hyvien tapojen mukaisesti.

Suunnitelmavaiheen läpäistyämme, perehdyimme HTK:n lisäksi Arene:n (*Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry*) ammattikorkeakoulujen opinäytetöiden eettisiin suosituksiin (2019. 9, 11) Tutkimuksen eettisyyteen liittyviä teemoja meillä oli rehellisyys, huolellisuus ja avoimuus. Nämä otimme huomioon muun muassa, siten että henkilötietoja, joista henkilön voi tunnistaa, käsitellään varoen, sekä tutkimustyössämme hyödynnämme tutkittuun tietoon pohjautuvaa materiaalia. Myös esitestauksen vastaajille oli tärkeää kertoa kyselystä ja miksi se tehdään (liite 2), näin kohdehenkilöt pystyivät arvioimaan halukkuutensa osallistua. Erityisiä henkilötietoryhmiä, kuten terveyttä koskevia tai vakaumuksellisia tietoja ei tutkimus sisältänyt. Lähetimme saatekirjeen sähköpostitse, jolloin vastaukset näkyivät Webropol-ohjelmassa anonyymisti. Täten osallistujien identiteetti ei päässyt paljastumaan, eikä saatuja vastauksia luovutettu ulkopuolisille ennen niiden julkaisua osana opinnäytetyötä.

Vastaajaryhmäksi valikoitui kahdesta vaihtoehdosta oma vuosikurssimme, käynnissä olevan akuutti- ja tehohoitotyön opintojakson opiskelijoiden sijaan. Perustelimme valintaa loppuvaiheen opiskelijoiden näkökulman olevan myöhemmin aloittaneita pätevämpi, ja lisäksi opintojakson ryhmälle oli samoihin aikoihin tulossa toinen esitestaus, mikä olisi näkynyt heikkona vastausaktiivisuutena. Toisaalta päätyessämme omaan opintoryhmäämme, olivat kaikki henkilöt meille tuttuja, mikä on voinut vaikuttaa heidän vastauskäyttäytymiseensä, tämä on myös luotettavuutta heikentävä seikka. Kysely lähetettiin 25 vastaajalle, joista vastauksia kertyi seitsemän. Alhaista vastaajamäärää, joka oli 28 % voi selittää asetettu viikon vastausaika, mitä emme kuitenkaan halunneet pidentää ollessamme tyytyväisiä vastausten rakentavaan laatuun.

Reliabiliteetilla tarkoitetaan luotettavuutta. Reliabiliteetti ei tunne sattumanvaraisuuksia eli keksittyä tietoa. Jotta tutkimuksesta tulisi luotettava, tulisi sen reliabiliteettia kasvattaa käyttämällä erilaisia tutkimusmenetelmiä ja tulosten ei tulisi olla sattumanvaraisia (taulukko 14). Tästä syystä pyrimme etsimään prosessin edetessä riittävästi aineistoa, jotka olisivat vertailukelpoisia keskenään sekä ajantasaisia. Tällöin tutkimus on tehty oikein. Riittävän tuoreiden aineistojen keskenään vertailussa on pystytty havaitsemaan yhtäläisyydet, joka on vahvistanut tutkittavan aineiston todenmukaisuutta. Esitestauksen yhteydessä loimme kyselyn sairaanhoitajaopiskelijoille, jonka avulla pystyimme tarkastelemaan myös Learn-pohjan luotettavuutta, ymmärrettävyyttä ja toimivuutta, eli lisäämään reliabiliteettia. Esitestauksen kyselyjä luodessa tulee kiinnittää erityistä huomiota kysymysten asetteluun. Kysymykset eivät saa olla johdattelevia tai yksiselitteisiä ja kysymysten tulee olla helposti ymmärrettäviä. Kyselysämme käytimme strukturoituja kysymyksiä, joissa oli valmiiksi annetut vastausvaihtoehdot sekä avoimia kysymyksiä, joissa vastaaja pystyi antamaan enemmän informaatiota koskien tutkittavaa tai testattavaa aihetta. Tutkittavan aiheen pitää olla kysymyksiin vastanneiden saatavilla, kuten julkaisuissa, jolloin aiheelle tulee löytyä selitys ja aineistonkeruu on tehty oikein. Tutkimustulokset on pyritty aukikirjoittamaan ja analysoimaan lukijan ja tutkittavan aiheen kannalta edullisesti. Huolellisella aukikirjoittamisella on minimoitu väärinymmärrykset, pysytty todenmukaisuudessa ja estämään plagiointi. (Hiltunen 2009; Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2009.)

Taulukko 14. Tutkimustyön reliabiliteetin tarkistus. Mukailten (Hiltunen 2009)

Yhdenmukaisuus	Erilaisin mittausmenetelmin voidaan mitata samaa asiaa. Erilaisista menetelmistä huolimatta päädytään yhdenmukaisiin tuloksiin.
Tarkkuus	Riittävä määrä tutkimusmateriaalia, jotta saadaan riittävästi vertailua. Kyselyä luodessa voidaan samassa kyselyssä esittää sama kysymys toistuvasti eri, mutta muodossa.
Jatkuvuus	Tutkittava ilmiö pysyy samana ajasta riippumatta, joka on pystytty todentamaan.
Objektiivisuus ja subjektiivisuus	Kuinka muut ymmärtävät tutkimuksen tarkoituksen ja kirjoittajien näkökulman

Validiteetti tarkoittaa pätevää ja kuinka onnistuneesti tutkimusmenetelmä vastaa tutkittavaa aihetta. Validiteetti myös täsmentää kuinka hyvin käyttämämme menetelmät vastasivat tutkimaamme kohdetta. Validiteetti toteutuu täsmällisen ja tarkoituksenmukaisen aineiston keruussa aiheesta poikkeamatta. Omaa opinnäytetyötämme tehdessä aiheemme ei poikennut, sillä aineistoa oli runsaasti saatavilla ja pysyimme rajauksissa, mikä lisää tutkimamme kohteen nestehoidon pätevyyttä. Tässä tapauksessa validiteetilla haetaan pohjaa onnistuneelle opinnäytetyölle, joka myös vastaa aihettaan. Pyrimme siis raportoimaan tutkimuksemme niin hyvin, ettei lukijalle jäisi epäselvyyttä. Validiteettia pidetään hyvänä silloin, kun kohderyhmä ja kysymykset kohtaavat. Meidän tapauksessamme aihe kohtasi opiskelijayhteisön mielestämme hyvin. (Hiltunen 2009.)

## **6.2 Opinnäytetyöprosessin pohdinta**

Mielestämme koko prosessia tarkasteltuna tuotteen kehittäminen terveysalalle oli innostavaa. Sen sijaan teoreettisen viitekehyksen luominen tuntui ajoittain raskaalta ja runsaasti aikaa vievältä. Tärkeinä teemoina aiheenvalinnalle pidimme aiheen ammatillista kehittävyttä sekä sen yleistä merkityksellisyyttä yhteisölle, eli sairaanhoitajaopiskelijoille. Tuotteen hyödyllisyys oli motivaation kannalta oleellista.

Pyrimme viitekehyksen rakenteen ideoinnissa lisäämään työllemme erottuvuutta, verrattuna moniin muihin samasta aiheesta tehtyihin opinnäytetöihin, jolloin voisimme mahdollisesti tarjota tuotetta Savonlinnan kampuksen ulkopuolelle. Saimme ideaksi tuoda esille yleisesti tuntemattomamman intraosseaalisen nesteenantoreitin, sekä antaa käytännön esimerkkejä potilaista, joilla on tarve nestehoidolle. Mielestämme paras keino potilaskohtaisen nestehoidon erittelyyn viitekehyksessä, oli tehdä se taulukkomuodossa useasta lähteestä kirjoitettuna (liitteet 1 ja 2).

Alun perin suunnittelemamme opintomateriaalin olevan huomattavasti lyhyempi ja suppeampi, kuitenkin ohjaajilta saimme toiveen laajemmasta kokonaisuudesta kuin olimme ajatelleet. Aloimme puhua aiheelle varatusta omasta

Learn-pohjasta. Koska kyseessä oli opetusmateriaali, tulimme samaan tulokseen, jotta käytettävyyden kannalta sen on oltava kattavaa. Samalla prosessin edetessä rajasimme aihetta jättämällä pois lasten nestehoidon, suonensisäisen ravitsemushoidon ja verivalmisteiden tarkemman selostuksen. Nämä rajaukset tuntuivat myöhemmin luonnollisilta. Elektrolyyttihäiriöitä käsittelemme työssä kattavasti, joskin harvinaisempia häiriöitä olisi mahdollisesti voinut rajata vähemmälle.

Ideavaiheen suoritimme kevään 2020 aikana, josta siirryimme syksyllä kirjoittamaan teoriaosuutta. Suoritimme ensiksi tiedonhaun. Pystyimme hyödyntämään Savonlinnan kampuskirjastoa, löytäen monia teoksia, jotka käsitelivät aihetta, kirjat olivat pääsääntöisesti oppikirjoja lääkäreille, ensihoitajille sekä sairaanhoitajille. Tässä kohtaa lähteiden käyttö painottui aiemmin mainittuihin, joskin myöhemmässä vaiheessa enenevässä määrin käytimme lähteitä perustuen tutkittuun tietoon, niin suomenkielisistä kuin englanninkielisistä sähköisistä tietokannoista. Jos jotain olisi tehty toisin, olisi alkuvaiheessa etsitty monipuolisia lähteitä eri tietokannoista, ja käytetty niitä tasapainoisesti koko työn ajan.

Aineistot hankittuamme perehdyimme huolellisesti aiheeseen, jonka tarkka tuntemus todella helpotti viitekehyksen sisällön järjestyksen hahmottamista, ja lopulta kirjoittamista. Kirjoittaessa hahmotusvaikeuksia tuotti etenkin nesteiden toonisuus ja kehon eri nestetilat.

Opinnäytetyön suunnitelmaosuuden teimme syksyn 2020 aikana. Syksyn aikana haasteita kirjoittamiselle loi vallitseva koronavirustilanne, jonka myötä Savonlinnan kampus suljettiin pari viikoksi kokonaan, ja jouduimme siirtymään kirjoittamaan etäyhteyksin, myös tapahtuneen paikkakunnan vaihdon seurauksena. Toinen muutos tapahtui opinnäytetyön menetelmäohjaajan vaihtuessa. Suunnitelmaesitysseminaari pidettiin tammikuun alussa etäyhteyksin. Tämän jälkeen pääsimme aloittamaan virallisen tuotteen kehittämistä. Keväällä 2021 toistui koulun sulkua jälleen pitkäksi ajaksi, joka loi ongelmia saada haltuun tiettyjä teoksia.

Hahmottelimme ensiksi aiheet, joita halusimme käsitellä opintopohjalla luomastamme teoreettisesta viitekehuksesta. Saimme perehdytyksen Learn-opintoalustaan, Savonlinnan kampuksella työskentelevältä aiemmin mainitulta suunnittelijalta. Vielä myöhemmässä vaiheessa saimme häneltä apua tuotteen visualisoinnin kanssa. Apu oli hyödyllistä ja selkeästi edisti tuotteen ulkonäköä.

Tuotteen tekeminen oli mielekästä vaihtelua raportin kirjoittamisen jälkeen, ja teorian ollessa tuoreessa muistissa, myös nopeaa. Opintopohjaa valmistaessa tarkkailimme oppimistyylien ja selkeyden näkökulmaa. Mietimme ettei tuotteesta tulisi liian vaikeaselkoista, jolloin sen käytettävyys muodostuisi heikoksi, kuten myös oppimistulokset. Jotta materiaalista olisi oppimisenhyöty kohderyhmälle, päätimme laittaa etusivulle oppimistavoitteet. Esitestauksessa oppimistavoitteet todettiin päteviksi.

Ennen esitestaukseyden aloittamista, huomioimme opinnäytetyön ohjaajien näkökulmia tuotteeseen sekä kyselyyn. He olivat tyytyväisiä Learn-pohjaan, joskin he pyysivät vielä lisätä lähteet näkyville. Moniammatillista näkemystä saimme valmiiseen työhömmme positiivisen palautteen muodossa 5:n vuoden lääketieteen kandidaatilta, pienin täsmennyksin. Ohjaajien hyväksynnän siivittämänä julkaisimme kyselyn. Viikon jälkeen analysoimme vastaukset, ja teimme tarpeelliseksi näkemiämme pieniä muutoksia. Olimme esitestauksessa saamastamme palautteesta iloisia niiden oltua pääasiassa positiivisia. Ison työn jälkeen koimme onnistuneemme hienosti Learn-pohjan valmistuksessa. Opintomateriaali tarkastettiin vielä kirjoitusvirheiden varalta.

Aikataulullisesti prosessia tarkasteltuna etenimme täsmällisesti, joskin tuotteen tekemiseen olimme varanneet aikaa enemmän, sillä sen valmistuminen tapahtui ajoitettua nopeammin. Toisaalta koronaviruksen aiheuttamien työharjoitteluiden perumiset mahdollistivat tehokkaammin ja nopeamman prosessin edistämisen, jota myös koulun loppuvaiheen teoriaopetuksen vähyys edesauttoi.

Kappaleet *tuotekehitysprosessista* ja *prosessin pohdinnasta* tuottivat hankaluuksia, sisällön tuntuaessa pitävän sisällään samoja asioita. Apua kysyimme

Savonlinnan kampuksen tietoasiantuntijalta, hän neuvoi vertailemaan aiemmin tehtyjä opinnäytetöitä. Tämä antoi meille suuntaa jatkaa.

Ajoittain palaverien ja yhteistyöskentelyn yhteensovittaminen loi haasteita työparin ja ohjaajien kanssa, joskin aikaisessa vaiheessa sopimalla saimme järjestelyä yhteistä aikaa. Kuitenkin parityöskentelyn koimme etuna kytesämme ratkomaan ongelmia yhdessä ja refleктоimalla toisen työtä, vaikkakin etäyhteyksien takia kirjoittaminen oli pääasiassa itsenäistä työtä. Opinnäytetyön ohjaajilta saimme tarvittaessa apua ja tukea. Ohjausaikaa käytimme prosessin aikana neljä kertaa, missään vaiheessa emme havainneet painostusta, tai joutuneet tekemään suuria muutoksia, vastuu työn linjoista näyttäytyi olevan käsissämme, jolloin työstä tuli meidän näköisemme. Kaiken kaikkiaan, työ eteni koko ajan nousujohteisesti, lähteitä oli riittävästi tarjolla, emmekä kokeneet isoja takapakkeja, jolloin prosessin teko pysyi mielekkäänä.

### **6.3 Tuotteen arviointi ja käytettävyys**

Opinnäytetyön lopputuloksena syntyi sairaanhoitajaopiskelijoille suunnattu opiskelumateriaali nestehoidosta akuuttihoitotyössä. Opiskelumateriaali toteutettiin Learn-pohjalle sillä ajatuksella, että sitä voitaisiin käyttää myös opetuksessa. Pohja koostuu diasarjoista ja kuvista aihealueittain, joihin on tuotu esiin oleellimmat asiat koskien nestehoitoa ja sen toteuttamista. Jokaisen diasarjan yhteyteen luotiin tehtäviä, jotka koostuivat monivalintakysymyksistä, jonka jälkeen tuli suorittaa tehtävä. Kurssin loppuun suunnittelimme lopputentin. Tavoitteenamme oli konkretisoida ja tehdä oppimisesta mielekkäämpää painotuen perusasioihin tiiviin oppimispaketin avulla.

Henkilökohtaisesti olemme tyytyväisiä saavuttamaamme lopputulokseen. Kehittämämme tuote vastaa sen tarkoitusta ja on mielestämme varauksetta opetukseen käyttökelpoinen. Näkökulmaamme tukee esitestauksessa saatuja vastauksia (liite 5), joissa kaikki vastaukset puhuivat tuotteen käytettävyyden puolesta. Erityisesti kysymykseen tuotteen soveltuvuudesta opetuskäyttöön kaikki seitsemän vastausta viittasi sen olevan sopivaa. Suurempi vastaajamäärä olisi vaikuttanut myönteisesti kuvaamaan tuotteen käytettävyyttä.

Reflektoituamme tuotostamme jälkikäteen emme kokeneet, että olisimme voineet tehdä enempää, sillä se olisi vaikuttanut myös aiheen rajaukseen. Hankimme tietomme ajankohtaisista lähteistä sekä käytimme omaa arviointikykyämme, joka toi tuotteelle käyttöarvoa. Työskentelyssämme on sovellettu tieteellisen tutkimuksen kriteereitä ja eettisiä tutkimusmenetelmiä. Käytetyt lähteet ovat merkitty asianmukaisesti näkyville kirjoittajia kunnioittaen ja asiallisesti julkaisuihin viitaten. Tutkimuksen raportointi, tulokset ja suunnittelu tallennetaan asianmukaisesti. Ennen tutkivan työn aloittamista kaikkien osapuolien kesken on sovittu käyttöoikeuksista. (Tutkimustieteellinen neuvottelulautakunta.)

Pienillä toimilla, kuten kuvituksen lisäämisellä ja kirjoitusvirheiden poistamisella saimme paranneltua uskottavuutta ja käytettävyyttä. Esitestauksessa ajatuksiksi nousi, että olisimme voineet lisätä kuvien lisäksi videomateriaalia, joka olisi ideana ollut hyvä visuaalisen ja auditiivisen oppimistyylin omaaville opiskelijoille, mutta tämä ei ollut mahdollista johtuen koronatilanteesta, sekä kirjoittajien erillisistä paikkakunnista. Valmiiden videoiden käytössä esteenä olivat tekijänoikeudet. Myös jo edellä mainittu aiheenrajaus oli tehtävä koskien työn laajuutta. Elävän kuvan tuottaminen olisi mahdollisesti voinut tuoda lisää käytettävyyttä valmiissa opetusmateriaalissa.

#### **6.4 Jatkotutkimusaiheet**

Tehdessämme opinnäytetyötä saimme itse paljon lisätietoa ja oppia koskien nestehoidosta ja sen toteuttamisesta. Opinnäytetyön kirjoittaminen mahdollisti henkilökohtaisen sekä aikaisemman teoriapohjan kehittymisen.

Tuotteistamisvaiheessa vaihdettuamme ajatuksia muiden opiskelijoiden kanssa, koki moni nestehoidon opinnot puutteellisiksi ja melko vähäisiksi huolimatta siitä miten oleellinen osa nestehoito sairaanhoitajan työssä toteutettava osaamista on. Toiveenamme olisi, että Savonlinnan kampus, sekä tulevat opiskelijat voisivat hyödyntää tuotostamme. Jatkoa ajatellen voisi sairaanhoitajaopiskelijoiden nestehoidon teoriaosaamista kartoittaa mielipidekyselyiden avulla, selvittää onko oppimateriaali vastannut opetustarvetta, ja tarvitseeko sitä vielä kehittää. Jatkokehitystä vaatisi esimerkiksi havainnollistava videomateriaali.

Opinnäytetyötä piti rajata ja pois jäivät ravitseminen, verivalmisteet, sekä lasten nestehoito, koska koimme näiden olevan jo yksistään riittävän laajoja omaksi opinnäytetyön aiheeksi. Erityisesti lasten nestehoito koettiin omaksi spesifiksi aihealueeksi, jota emme katsoneet järkeväksi sekoittaa aikuisten potilaskoh- taisen nestehoidon toteutukseen, pois lukien lasten nesteentarvetta käsittelevää taulukkoa. Tulevaisuudessa aihe voisi löytyä lopputyölle erityisesti lasten nestehoidosta.

Yhtenä vähemmän tunnettuna aiheena sairaanhoitajaopiskelijoille oli intarossealiyhteys sekä sen kautta toteutettava nestehoito. Tästä syystä halusimme sivuta aihetta työssämme. Vaikka intraossealiyhteyden avaaminen onkin enemmän ensihoitajien toteuttama toimenpide, niin myös sairaanhoitajille tarjotaan työpaikkakoulutusta sen hallitsemiseksi päivystyspoliklinikalla. Vaikka aiheesta on tehty aiempia opinnäytetöitä ensihoitajaopiskelijoiden toimesta, voisi siitä olla tutkimus myös Savonlinnan kampukselle hyödyllinen, sillä moni tekee viimeisen harjoittelun pelastuslaitoksella.

## **6.5 Oman oppimisen pohdinta**

Vaikka opinnäytetyön aihe ei ollut meille itsestäänselvyys niin olemme kuitenkin tyytyväisiä aiheemme valintaan. Opinnäytetyömme teema valikoitui ammattikorkeakoulun aihepankista, jolloin toimeksiantaja oli Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun Savonlinnan kampus. Työn toteutustapa tuntui molemmista kirjoittajista selkeältä sekä tiesimme aiheesta löytyvän hyvin tietoa ja aihe oli laaja, jota jouduimmekin rajaamaan. Aihe ja otsikointi pysyi koko matkan ajan samana alusta pitäen.

Learn-alustan toteutusidea oli opettajalähtöistä ja kirjoittajille entuudestaan huonosti tuntema aihe työstettäväksi. Vaikka saimmekin melko vapaat kädet opiskelumateriaalin suunnittelussa, pyrimme kuitenkin huomioimaan mitä toimeksiantaja, sekä opiskelijat mahdollisesti odottaisivat toimivalta opetusalustalta. Päällimmäisenä ajatuksena esiin nousi loogisuus, selkeys, tiivistetty kokonaisuus ja oleellisuus. Kurssialustan etusivulla aloitamme aiheemme esittelystä ja mitä kurssi tulee pitämään sisällään ja ohjeistuksesta, kuinka kurssilla

tulee edetä. Jotta opiskelija pääsee etenemään kurssilla, tulee hänen opiskella kohta kerrallaan ja aihealueet pyrittiin järjestämään loogisesti edettäviksi. Aiheiksi valitsimme nestehoidon aloitus, elektrolyyttihäiriöt, nestevalmisteet, kanylointi ja huomiot, intraosseaalireitti, sekä potilaskohtainen nestehoito. Kurssin loppuksi opiskelijat suorittavat tentin, joka koostuu monivalintakysymyksistä. Diat pyrittiin tiivistämään ottaen huomioon tuntiopetuksen määrä, käytettävyys opetuksessa sekä käyttämään muistisääntöjä helpottamaan opiskelua. Syventävän tiedon hankkimiseksi opiskelijoilla on käytössään kurssikirjat. Koimme, että Learn-alustaan olisi voinut perehtyä ehkä paremminkin opastuksen avulla, jolloin alustalle olisi saatu vielä enemmän visuaalista ilmettä sekä hauskuutta. Learn-pohjan työstäminen meni pääsääntöisesti itseoppiessa muutamaa ohjauskertaa lukuun ottamatta.

Vaikkakin käytimme aiheen työstämiseen paljon aikaa, emme kokeneet materiaalista olevan puutetta, vaikka ulkomaisten lähteiden etsiminen vaatii sinnikkyyttä. Aiheesta löytyi riittävästi tutkittua tietoa ja rajasimme lähteiden käyttöä julkaisu ajankohdan mukaan. Pyrkimyksenä oli, ettei yli kymmenen vuotta vanhempia lähteitä tulisi käyttää, muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Lähteitä etsiessä korostui kriittisyys sekä lähteiden luotettavuus ja oma arviointikykyimme. Opinnäytetyötä työstäessämme saimme käyttää eri tiedonhakukoneita, kuten Google Scholar, Finna, Medic ja Kaakkuri. Tiedonhaussa keskityimme pääsääntöisesti aikuisiin, nestehoidon toteuttamiseen, nestevalmisteisiin, fysiologia ja indikaatioihin. Jouduimme perehtymään myös lainsäädäntöön, kuten lääkelakiin, lakiin potilaan asemasta ja oikeuksista sekä lakiin terveydenhuollon ammattihenkilöistä. Tutkimuksen tekeminen prosessin ohella tuli kirjoittajille tutuksi.

Opinnäytetyön kirjoittajat eivät tunteneet toisiaan juurikaan aikaisemmin sekä kirjoittaminen tapahtui etänä eri kaupungeista käsin. Kahden kirjoittajan näkemys tavoitteesta pysyi kuitenkin alusta alkaen yksimielisenä, sekä työskentelytapa onnistui luontevasti toista tukien. Toisin sanoen ryhmätyöskentely oli sujuvaa. Työn kirjoittaminen eteni hyvin, koska sille myös annettiin paljon aikaa yhdellä kertaa. Ohjaavat opettajat saatiin Mikkelin ja Savonlinnan kampukselta, mikä takasi tasapuolisuuden ja realistisen kriittisyyden työtä tarkastellessa. Kirjoittajat saivat opettajilta aina tarvittavan tuen ja ohjauksen sitä pyy-

dettäessä. Opinnäytetyön edetessä molemmat kirjoittajat kokivat oman tietopohjan karttuvan sekä hyötyvänsä itselleen vähemmän tuntemattoman aiheen kirjoittamisesta.

## LÄHTEET

Aarni, K. 2014. Kuivaveren valkoisuus ja kliiniset verimuuttujat. Jyväskylän yliopisto. Liikuntafysiologia. Pro gradu -tutkielma. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:ju-201412033421> [viitattu 29.11.2020].

Ahonen, O., Blek-Vehkaluoto, M., Ekola, S., Partamies, S., Sulosaari, V. & Uski-Tallqvist, T. 2014. Kliininen hoitotyö; Sisätauteja, kirurgisia sairauksia ja syöpätauteja sairastavan hoitotyö. 1.–4. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Aksovaara, S. & Maunonen-Eskelinen, I. S.a. Oppimisen iloa tukeva oppimisympäristö. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://oppimateriaalit.jamk.fi/ajatusliikkuu/artikkelit/oppimisen-iloa-tukeva-oppimisymparisto> [viitattu 16.3.2021].

Alahuhta, S., Ala-Kokko, T., Kiviluoma, K., Perttilä, J., Ruokonen, E. & Silfvast, T. 2010. Nestehoito. 1.–2. painos. Helsinki: Duodecim.

Alahuhta, S., Ala-Kokko, T., Kiviluoma, K., Perttilä, J., Ruokonen, E. & Silfvast, T. 2014. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. 1. painos. Helsinki: Duodecim.

Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. 2019. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. PDF-artikkeli. Saatavissa: <http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/> [viitattu 18.2.2021].

Eskelinen, S. 2016. Veren aineosat. Duodecim terveyskirjasto. WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=snk02011](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk02011) [viitattu 2.12.2020].

Finter, S., Myburgh, J. & Bellomo, R. 2018. Intravenous fluid therapy in critically ill adults. *Nature review nephrology*. 14, 541–557. Verkkojlehti. Saatavissa: <https://www.nature.com/articles/s41581-018-0044-0> [viitattu 2.12.2020].

Gray, H. & Vandyke Carter, H. s.a. Yläraajan pinnalliset laskimot. Ventraalinen näkymä. Terveysportti. Anatomiakuvasto. Saatavissa: [https://www.terveysportti.fi/terveysportti/diagnoosi.dg\\_kuvasto.koti](https://www.terveysportti.fi/terveysportti/diagnoosi.dg_kuvasto.koti) [viitattu 24.11.2020].

Haapio, M. 2018. Akuutin munuaisvaurion diagnostiikka ja luokittelu. Akuuttihoito-opas. E-kirja. Duodecim. Saatavissa: <https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti> [viitattu 24.11.2020].

Hiltunen, L. 2009. Validiteetti ja reliabiliteetti. Jyväskylän yliopisto. Powerpoint-luento. Saatavissa: [http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/Graduryhma/PDFt/validius\\_ja\\_reliabiliteetti.pdf](http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/Graduryhma/PDFt/validius_ja_reliabiliteetti.pdf) [viitattu 21.3.2021].

Huhtakangas, J. 2016. Neste- ja elektrolyyttitasapaino sekä niiden häiriöiden hoito aivoverenkiertohäiriön akuutissa vaiheessa. Duodecim – Käypä hoito. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.kaypahoito.fi/nix00637> [viitattu 25.1.2021].

Huslab. 2021. Tutkimusohjekirja. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. WWW-dokumentti. 20.3.2021. Saatavissa: <https://huslab.fi/ohjekirja/> [viitattu 20.3.2021].

Jämsä, K. & Manninen, E. 2000. Osaamisen tuotteistaminen sosiaali- ja terveysalalle. 1.–2. painos. Vantaa: Tammi.

Kaakinen, T. 2020a. Albumiiniliuos. Kustannus Oy Duodecim. WWW-artikkeli. Saatavissa: [https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p\\_artikkeli=phh00226&p\\_haku=kolloidi](https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=phh00226&p_haku=kolloidi) [viitattu 7.11.2020].

Kaakinen, T. 2020b. Kolloidiliuokset. Kustannus Oy Duodecim. WWW-artikkeli. Saatavissa: [https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti?p\\_artikkeli=aho01844&p\\_haku=kolloidi](https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti?p_artikkeli=aho01844&p_haku=kolloidi) [viitattu 7.11.2020].

Kardalas, E., Paschou, S., Anagnostis, P., Muscogiuri, G., Siasos, G. & Vryonidou, A. 2018. Hypokalemia: a clinical update. *Endocrine Connections*. Verkkolehti. Saatavissa: <https://ec.bioscientifica.com/view/journals/ec/7/4/EC-18-0109.xml> [viitattu 9.3.2021].

Karjalainen, K. 2007. Laadukasta verkko-oppimateriaalia tuottamassa. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. PDF-dokumentti. Saatavissa: [https://www.oppi.uef.fi/uku/vopla/tiedostot/Laatukasikirja/Oppimateriaali/laadukasta%20verkko-oppimateriaalia%20tuottamassa\\_final.pdf](https://www.oppi.uef.fi/uku/vopla/tiedostot/Laatukasikirja/Oppimateriaali/laadukasta%20verkko-oppimateriaalia%20tuottamassa_final.pdf) [viitattu 21.3.2021].

Katila, A. 2011. Intraosseali-infuusio –paranneltu vanha tekniikka. *Finnanest*. Verkkolehti. 44 (3), 202–205. Saatavissa: [http://www.finnanest.fi/files/katila\\_intraosseali.pdf](http://www.finnanest.fi/files/katila_intraosseali.pdf) [viitattu 23.9.2020].

Keuhkopöhö s.a. Duodecim terveyskirjasto. WWW-artikkeli. Saatavissa: [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=ltt01579](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt01579) [viitattu 29.11.2020].

Kelly, A. & Levine, M. 2011. Hypocalcemia in the Critically Ill patient. *Sage journals*. Verkkolehti. Saatavissa: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0885066611411543> [viitattu 9.3.2021].

Królicka, A., Kruczkowska, A., Krajewska, M. & Kuształ, M. 2020. Hyponatremia in Infectious Diseases. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Verkkolehti. 17(15), 5320. Saatavissa: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/15/5320/htm> [viitattu 10.12.2020].

Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. 2017. Ensihoito. 6. Painos. Helsinki: Sanoma pro Oy.

Kyvyt.fi. s.a. Sairaanhoitaja-akuuttihoitotyössä. WWW-artikkeli. Saatavissa: <https://kyvyt.fi/group/sairaanhoito-ja-terveydenhoito/sairaanhoitaja-akuuttihoitotyossa>. [viitattu 1.10.2020].

Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 17.8.1992/785.

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 28.6.1994/559.

Leidel, B., Kirchhoff, C., Bogner, V., Stegmaier, J., Mutschler, W., Kanz, K. & Braunstein, V. 2009. Is the intraosseous access route fast and efficacious compared to conventional central venous catheterization in adult patients. *Patient Safety in Surgery*. 3 (24). Tutkimusartikkeli. Saatavissa: <https://pssjournal.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1754-9493-3-24.pdf> [viitattu 23.9.2020].

Lindner, G. & Funk, G. 2013. Hyponatremia in critically ill patients. *Journal of Critical Care*. Kirjallisuuskatsaus. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.xamk.fi/scienc/article/pii/S0883944112001621> [viitattu 15.2.2021].

Louhela, S. & Naapuri, H. 2017. Keskuslaskimopaineen (CVP) mittaaminen ja arviointi. Teho- ja valvontahoitotyön opas. Kustannus Oy Duodecim. E-kirja. Saatavissa: [https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti?p\\_artikkeli=tvh00233](https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti?p_artikkeli=tvh00233) [viitattu 15.2.2021].

Luck, R., Haines, C. & Mull, C. 2010. Intraosseous Access. *The Journal of Emergency Medicine*. Kirjallisuuskatsaus. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0736467909003217> [viitattu 23.9.2020].

Lukkarinen, H., Virsiheimo, T., Hiivala, K., Savo, M & Salomäki, T. 2012. Käsi-kirja potilaan heräämövaiheen seurannasta ja turvallisesta siirrosta vuodeosastolle. Hotus. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.hotus.fi/wp-content/uploads/2019/03/kk-heraamohoito.pdf> [viitattu 21.3.2021].

Lundgren-Laine, H. & Ritmala-Castren, M. 2017. Hypovolemian arviointi ja hoito. Teho- ja valvontahoitotyön opas. Kustannus Oy Duodecim. E-kirja. Saatavissa: [https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/koti?p\\_artikkeli=tvh00044](https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/koti?p_artikkeli=tvh00044) [viitattu 10.2.2021].

Lyyra, M. 2018. Verikaasuanalyysi ja happo-emästasapainon tutkiminen. Lääkärin käsikirja. Kustannus OY Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.terveysportti.fi/apps/ltk/article/ykt00405/> [viitattu 24.11.2020].

Lääkehoidon toteuttaminen. s.a. Valvira. WWW-dokumentti. Päivitetty 28.5.2020. Saatavissa: [https://www.valvira.fi/terveydenhuolto/hyva-ammatin-harjoittaminen/laakehoito/laakehoidon\\_toteuttaminen](https://www.valvira.fi/terveydenhuolto/hyva-ammatin-harjoittaminen/laakehoito/laakehoidon_toteuttaminen) [viitattu 19.10.2020].

Läkelaki 10.4.1987/395.

Mathew, J., Sankar, P. & Varacallo, M. 2020. Physiology, Blood Plasma. *StatPearls Publishing*. Päivitetty 27.10.2020. Tieteellinen julkaisu. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK531504/> [viitattu 11.12.2020].

Matikainen, N. 2020. Hypo- ja hypermagnesemia. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. Kustannus Oy Duodecim. Saatavissa: <https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/phh00090> [viitattu 3.1.2021].

Matthews, A., Davis, D., Fish, M. & Stitson, D. 2020. Osteonecrosis (Avascular Necrosis). *StatPearls Publishing*. Päivitetty 1.9.2020. Tieteellinen julkaisu.

Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537007/> [viitattu 23.9.2020].

Metsävainio, K. 2009. Aivovammapotilaan nestehoito. *Finnanest*. Verkkolehti. 42:2 141–144. Saatavissa: [http://www.finnanest.fi/files/metsavainio\\_aivovammapotilaan.pdf](http://www.finnanest.fi/files/metsavainio_aivovammapotilaan.pdf) [viitattu 4.11.2020].

Miettinen, H. & Koistinen, H. 2016. Fosfaattiaineenvaihdunnan säätely ja häiriöt. *Lääkärilehti*. 17/2016. Verkkolehti. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/231090> [viitattu 16.3.2021].

Mustajoki, P. 2020. Veren suolapitoisuuksien muutoksia. Lääkärikirja Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00097](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00097) [viitattu 9.9.2020].

Mustajoki, P. 2019a. Hypernatremia (kohonnut veren natrium). Lääkärikirja Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00856](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00856) [viitattu 2.12.2020].

Mustajoki, P. 2019b. Hyponatremia (alhainen veren natrium). Lääkärikirja Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00858](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00858) [viitattu 2.12.2020].

Mustajoki, P. 2019c. Hyperkalemia (kohonnut veren kalium). Lääkärikirja Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00855](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00855) [viitattu 2.12.2020].

Mustajoki, P. 2019d. Magnesium). Lääkärikirja Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00818](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00818) [viitattu 2.12.2020].

Mustajoki, P. 2019e. Asidoosi (elimistön nesteiden liiallinen happamuus). Lääkärikirja Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00655](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00655) [viitattu 2.12.2020].

Mustajoki, P. 2019f. Alkaloosi (elimistön nesteiden liiallinen emäksisyys). Lääkärikirja Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00655](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00655) [viitattu 2.12.2020].

Mäkijärvi, M., Harjola, V.-P., Päivä, H., Valli, J. & Vaula, E. 2018. Akuuttihoito-  
opas. E-kirja. Duodecim. Saatavissa: <https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti> [viitattu 13.11.2020].

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

Opetushallitus s.a. E-oppimateriaalin laatukriteerit. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.oph.fi/fi/julkaisut/e-oppimateriaalin-laatukriteerit> [viitattu 16.3.2021].

Pakkanen, K., Koivikko, J. Eerola, A. Rahikainen, P. Torikka, K. Saastamoinen, H. Lehtinen, J. Huhtala, J. Sarjus, S. & Tuunanen, J. 2020. Tilinpäätös ja

toimintakertomus 2019. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu Oy. Tilinpäätös. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.xamk.fi/wp-content/uploads/2020/08/tilinpaatos-ja-toimintakertomus-2019-xamk-oy.pdf> [viitattu 7.10.2020].

Peda.net. s.a. Oppiminen ja opiskelutekniikat. Kankaanpään yhteislyseo. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://peda.net/kankaanp%C3%A4%C3%A4/ky/opinto-ohjaus/ojo> [viitattu 12.1.2021].

Petitpas, F., Guenezan, T., Vendeuvre, M., Scepi, D., Oriot. & O. Mimos. 2016. Use of intra-osseous access in adults: a systematic re-view. *Critical care*. 20 (102). Kirjallisuuskatsaus. Saatavissa: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-016-1277-6> [viitattu 23.9.2020].

Pirahanchi, Y., Jessu, R. & Aeddula, N. 2020. Physiology, Sodium Potassium Pump. *StatPearls Publishing*. Kirjallisuuskatsaus. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537088/> [viitattu 15.2.2021].

Pöyskö, L. 2015. Intraosseaaliyhteys – käyttökelpoinen vaihtoehto laskimoyhteydelle. *Finnanest*. 48 (2),130–134. WWW-artikkeli. [viitattu 29.9.2020].

Rautava-Nurmi, H., Sjövall, S. Vaula, E. Vuorisalo, S. & Westergård, A. 2010. Neste- ja ravitsemushoito. 4. painos. Helsinki: WSOY pro Oy.

Rautava-Nurmi, H., Westergård, A. Henttonen, T. Ojala, M. & Vuorinen, S. 2016. Hoitotyön taidot ja toiminnot. 4.–5. painos. Helsinki: Sanoma pro Oy.

Reinikainen, M. 2020. Nestehoidon toteutusperiaatteet. Kustannus Oy Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p\\_artikkeli=phh00332](https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=phh00332) [viitattu 22.10.2020].

Saano, S. & Taam-Ukkonen, M. 2016. Lääkehoidon käsikirja. 1–5. Painos. Helsinki: Sanoma pro Oy.

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2009. Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampereen yliopisto. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.fsd.tuni.fi/fi/tietoarkisto/julkaisut/kvalimotv.pdf> [viitattu 21.3.2021].

Saarelma, O. 2020. Säären lihasaitio-oireyhtymä, ”penikkatauti”. Duodecim terveyskirjasto. WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00317](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00317) [viitattu 23.9.2020].

Saarinen, S. 2017. Hyponatremia. Sairaanhoidajan käsikirja. Kustannus Oy Duodecim. Saatavissa: <https://www.terveysportti.fi/dtk/shk02419> [viitattu 3.1.2021].

Sahay, M. & Sahay, R. 2014. Hyponatremia: A practical approach. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*. Kirjallisuuskatsaus. 18(6), 760–771. [viitattu 10.12.2020].

Sairaanhoitajaliitto.1996. Sairaanhoitajien eettiset ohjeet. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://sairaanhoitajat.fi/wp-content/uploads/2020/01/Sairaanhoitajien-eettiset-ohjeet.pdf> [viitattu 20.10.2020]

Sairaanhoitajaliitto. 2019. Kysely sairaanhoitajaopiskelijoille 2019 – tulokset. PowerPoint-esitys. Saatavissa: [https://sairaanhoitajat.fi/wp-content/uploads/2020/02/Opiskelijakyselyn-tulokset\\_2019.pdf](https://sairaanhoitajat.fi/wp-content/uploads/2020/02/Opiskelijakyselyn-tulokset_2019.pdf) [viitattu 17.3.2021].

Salminen, S. 2011. Hoitajien ja hoitajaopiskelijoiden itsearviointi verkkokurssin vaikuttavuudesta lääkehoidon osaamiseen. Tampereen yliopisto. Pro gradu – tutkielma. Saatavissa: <http://urn.fi/urn:nbn:fi:uta-1-21379> [viitattu 17.3.2021].

Savolainen, T. 2020. Neste- ja elektrolyyttitasapainon häiriöt ja niiden ymmärtämisen perusta. Kustannus Oy Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti?p\\_artikkeli=phh00365](https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti?p_artikkeli=phh00365) [viitattu 8.3.2020].

Tunturi, P. 2013. Nestehoidon tavoitteet ja osa-alueet. Anestesiahoitotyön käsikirja. Duodecim. Saatavissa: [https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/koti?p\\_artikkeli=aop00094](https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/koti?p_artikkeli=aop00094) [viitattu 10.2.2021].

Tunturi, S. 2020. Trombosyytit (B-Tromb). Kustannus Oy Duodecim. WWW-artikkeli. Saatavissa: [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=snk03035](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03035) [viitattu 15.2.2021].

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. PDF-dokumentti. Saatavissa: [https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf) [viitattu 7.1.2021].

Valvira. s.a. Lääkehoidon toteuttaminen. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.valvira.fi/terveydenhuolto/hyva-ammattinharjoittaminen/laakehoidon-toteuttaminen> [viitattu 10.9.2020].

Varonen, M. & Hohenthal, T. s.a. Verkkototeutusten laatukriteerit. eAMK. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.eamk.fi/fi/campusonline/laatukriteerit/> [viitattu 16.3.2021].

Wilkman, E. & Kuitunen, A. 2018. Verenkiertovajauksen monitorointi ja hoito. *Duodecim-lehti*. Verkkolehti. 134(2),173–8.1 Saatavissa: <https://www.duodecimlehti.fi/duo14122> [viitattu 13.11.2020].

Xamk. s.a.a. Strategia. WWW-artikkeli. Saatavissa: <https://www.xamk.fi/xamk/strategia/> [viitattu 7.10.2020].

XAMK. s.a.b Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu Oy. WWW-artikkeli. Saatavissa: <https://www.xamk.fi/xamk/> [viitattu 7.10.2020]

Xamk. s.a.c. Savonlinnan kampus. WWW-artikkeli. Saatavissa: <https://www.xamk.fi/xamk/savonlinnan-kampus/> [viitattu 7.10.2020]

Esimerkkejä sairauskohtaisesta nestehoidosta (Akuuttihoito-opas 2018; Alahuhta ym. 2014; Kuisma ym. 2017; Rautava-Nurmi 2010)

Sairaus	Hoidon tavoite	Valmiste	Lisähuomiot
Aivovammapotilas	Palautetaan veren normaalilavuus eli normovolemia.  Riittävän hapensaannin turvaaminen.	Isotoninen kristalloidiliuos, Ringer, NaCl 0,9 %, Hypertoninen NaCl	Ensimmäisen vuorokauden aikana ei anneta sokeripitoisia infuusioita, ellei ole viitteitä hypoglykemiasta.
Deliriumpotilas  Vaikea nestetasapainohäiriö	Pyritään hoitamaan potilaan kuivuma ja elektrolyyttihäiriöt (hyponatremia, -kalemia, -magnesiumia, -fosfatemia)  Suolatasapainon korjaamisella voidaan lieventää alkoholin vieroitusoireita	1000 ml 0,9 % tai 0,45 % NaCl 3–4 l/vrk  10 ml KCL  10 ml Mg-konsentraattia  10 ml kaliumfosfaattia	Liian nopealla Hyponatremian korjauksella on riski aiheuttaa keskushermostovaurioita.  Vuorokauden natriumpitoisuus saa nousta vain 8 mmol/l.  Sokeripitoisia nesteitä ei anneta ennen B1-vitamiinin puutostilaa korvaavaa tiamiinin antoa.
Diabeettinen ketoasidoosi	Korjataan verensokerit, nestevajaus, elektrolyyttitasot.  Asidoosin korjaus.	KCL-infuusio, Insuliini-infuusio, Nestetasapainon korjauksen aloitus NaCl 0,45 tai 0,9 %. Verensokerin tullessa n.12 mmol/l, voidaan siirtyä G 5 % liuokseen, kunnes nestetasapaino on kunnossa. Bikarbonaatti	Kaliumin ollessa < 3,3 annetaan KCL:ää, ennen insuliini-infuusion aloitusta.  Nestevajaus on yleensä suuri. Korvausneste valitaan Hyponatremian mukaan ja kuinka se on aiheutunut. Esimerkkinä voidaan antaa suolapitoisia nesteitä, tai nesteen antoa rajoitetaan.  Yleensä insuliini korjaa asidoosin. pH:n ollessa < 7,0 annetaan bikarbonaattia.
Hyperosmolaarinen tila. (Tyypin 2 diabeetikoiden hyperglykemia ilman asidoosia).	Korjataan nestetasapaino.  Käynnistetään virtsan erityys.  Korjataan verensokeritasot.  Kaliumkorvaus	-Aloitetaan nopealla NaCl infuusiolla 1000 ml/ tunti. Kolmen tunnin jälkeen insuliini-infuusio. Verensokerin ollessa 15 mmol/l vaihdetaan G 5 % liuokseen. Jatkuva KCL-infuusio	Tilassa suuri nestevajaus.  Natriumin tarpeesta riippuen korvausnesteeksi joko NaCl 0,45 % tai 0,9 %. Liuos infusoidaan nopeasti 1000 ml/ tunti. Kolmen tunnin jälkeen infuusionopeus hidastuu 500 ml/ tunti.
Hypertermia	Lasketaan ruumiinlämpöä. Korjataan nestetasapaino.	Aloitus kylmillä kristalloideilla, glukosia jos verensokeri matalalla	Elektrolyyttihäiriö, joka johtuu usein hikoilusta.
Hypoglykemia, (vaikea)	Pyrkimyksenä palauttaa tajunta ja verensokerit 7–7,5 tavoitetasolle.	Nopea 100 ml bolusannos G 10 %, jos tajunta ei palaa voidaan toistaa.	Verensokerin mittauksen tulee tapahtua ennen ja jälkeen boluksen. Tajunnan palaututtua potilas saa nauttia suun kautta ravintoa.

Hypotermia	Estetään lämpöhäviö ja käytetään aktiivista lämmitystä kehon lämpötilan ollessa <32.	Lämmitetty +35–40 asteinen Ringerin liuos. Tarvittaessa plasman korvike.	Potilas on rytmihäiriöherkkä. Komplikaationa monesti hypovolemia ja elektrolyyttihäiriöt.
Hypovoleeminen sokki (massiivinen verenvuoto)	Ulkoisenvuodon tyrehtyttäminen.  Veritilavuuden nopea korjaaminen, jatketaan 60 mmHg keskiverenpaineella ennen sisäisenvuodon kirurgista tyrehtyttämistä.  Normotermian ylläpito.	Ringerin liuosta annetaan 500 ml ja 10–15 min välein.  Albumiinia annetaan samalla, kun annetaan suuria määriä kristalloideja.  Punasolut hapenkuljetuskyvyn ylläpitoon.  Hyytymistekijöinä traneksaamihappo, jääplasma ja verihiutaleet.	Toteutetaan suuri volyyymistä nestehoitoa, samalla vastetta arvioiden. Kun nestetavoite on saavutettu, lopetetaan turha nesteytys.  Runsaan nesteytyksen jälkeen seurattava elektrolyyttiarvoja nesteen poistuessa elimistöstä. Liian nopea natriumin korjaaminen lisää mahdollisen aivoödeeman eli aivoturvotuksen riskiä.
Ikäihmisen dehydraatio (kuivumistila)	Hypovolemian korjaus.  Solunsisäisen nestetilan täyttäminen.  Mahdollisen elektrolyyttihäiriön korjaus.	Käytetään Isotonista liuosta hypovolemian korjaamiseen  Glukoosipitoisella perusnesteellä täytetään solun sisäinen tila.	Huomioitava liiallisen nesteytyksen aiheuttama uhka piilevälle sydämen vajaatoiminnalle.
Kohonnut kallon sisäinen paine	Aivopaineen nousun estäminen.  Happettumisesta huolehtiminen  Verivolyymin palautus	Verivolyymin palautus isotonisilla kristalloideilla.  Hätätilassa painetta voidaan pienentää 7,5 % NaCl liuoksella tai 15 % mannitoli-infuusiolla.	Hypertoninen liuos ja mannitoli siirtää solunsisäistä nestettä ulkopuolelle verenkiertoon.  Hypotonisilla tai glukoosipitoisilla nesteillä vaikutus saattaa olla tilaa pahentava.
Leikkauspotilas	Veritilavuuden ja elektrolyyttihäiriöiden korjaaminen ennen operaatiota.  Huomioidaan leikkauksen aikaiset perustarpeet ja menetykset	Ennen leikkausta nesteiden korvaus keittosuolalla menetettyjen elektrolyyttien mukaan.  Leikkauksen aikana isotoninen elektrolyytti liuos.  Sokeripitoista liuosta vain insuliinidiabeetikoille, maksaongelmalliselle ja monisairaille.	Huolella suunniteltu nesteytys ylinesteytykseen välttämiseksi. Diureesi ja haihtuminen huomioidaan.  Suurissa ja perussairauden takia kohonneissa riskin leikkauksissa vaurduttava suonensisäiseen verenpaineen mittaukseen, ja CVK:n kautta suurten nestemäärien antamiseen.
Maksanvajaatointa potilas	Veritilavuuden optimointi  Elektrolyyttihäiriön korjaus	Ringerin liuos hypovolemian korjaukseen.	Vältettävä runsasta nesteyttämistä kristalloideilla, veren hyytymishäiriöt.  Munuaisten toimintakyvyn tarkkailu.

		Perusnesteenä akuuttiin vajaatoimintaan 5–10 %:nen glukoosiliuos  Askiteksen korvaus albumiinilla	
Munuaispotilas	Normovolemian saavuttaminen. Elintoimintojen normalisoiminen. Riskipotilaiden tunnistaminen, ja ennaltaehkäisy	NaCl 0,9 %	Virtsan tarkkailu. Jollei virtsantulo käynnisty, pitää varautua dialyysihoitoon ja rajoitettava nesteen antoa.  Tulehduskipulääkkeiden käyttöä tulee välttää.
Palovammapotilaat	Hypovolemian korjaus  Alkuvaiheen nesteytyksessä tulee huolehtia riittävästä Natriumin saannista turvotuksen estämiseksi.	Kristalloidit, Ringer  Albumiinia voidaan harkita.	Nestehoidon volyyymiä seurataan tunneittain kliinisten vasteiden mukaan, kuten diureesin tarkkailulla.  Suuren haihtumisen vuoksi balanssia ei seurata, kuitenkin annetut nesteet pitää kirjata ylös.  Suuret määrät NaCl 0,9 % altistaa metabolisella asidoosille.  Voi ilmetä Hypernatremiaa, joka on ohi menevä.
Pankreatiitti, eli haimatulehduspotilas	Neste-, sokeri- ja elektrolyyttitarpeen tyydyttäminen.  Inflammaation eliminoiminen.	Ensimmäisen vrk:n nestetarve on alhaisintaan 3–4 l. Käytetään Ringerin liuosta.	Akuutissa tulehduksessa Potilailla tarve runsaaseen nesteytykseen. Varhain aloitetulla nestehoidolla on merkittävä vaikutus.  Myöhemmin nestehoitoa jatketaan diureesin ja potilaan kliinisten merkkien mukaan. Ylinesteytystä varotaan.  Lievässä tulehduksessa mikrobilääkityksestä ei hyötyä.
Raju oksentelu	Nestehukan ja elektrolyyttien korvaaminen.	NaCl 0,9 %, johon lisätään KCL:ää.	Voi aiheuttaa hoitamattomana kuivumisen, hypokloremisen tai hypokaleemisen alkaloosin
Ripulonti	Nestehukan korvaaminen  Elektrolyyttien korvaus (kalium, natrium)  Happoemästasapainon korjaus	Aloitus NaCl 0,9 %  Aloituksen jälkeen voidaan siirtyä glukosiliukseen.  Vaikeaan <7 asidoosiin 7,5 % bikarbonaattia.	Keittosuola- ja glukoosiliuos korjaavat yhdessä asidoosia.
Sydämen akuutti vajaatoiminta.	Pyritään pitämään nestetasapaino negatiivisena.	NaCl 0,45 % tai G5 na 0,3 %.  Oireen mukainen nesteytys.	Natriumin saantia pitää rajoittaa ja kalium arvoja tulee seurata.
Sydämen krooninen vajaatoiminta, dehydraatio.	Dehydraation korjaus.  Elektrolyyttien seuranta (natrium ja kalium)	Nestevalinta riippuu menetetyistä nesteistä	Nestetasapainon tarkkailu, sekä varotaan muodostamasta nestelastia potilaalle.

<p>Sydänpysähdys potilas</p>	<p>Elintoimintojen palauttaminen</p> <p>Hypotension korjaaminen pienillä erillä Ringeriä, kuten 200–300 ml erissä.</p>	<p>Ringerin liuos tai keittosuolaliuos</p> <p>Elvytyksen jälkeäen NaCl tai Ringer</p> <p>Elvytyksen jälkeen voidaan antaa tarvittavat elektrolyyttilisät.</p>	<p>Voidaan lisäksi käyttää vasoaktiivilääkitystä, jotta verenpaineet saadaan nostettua. Vähimmäisverenpaineen tulisi olla 120/70 mmHg.</p> <p>Potilaan pitäminen lievästi viileänä eli hypotermisenä on aivojen kuntoutumisen kannalta vähemmän haitallista.</p>
<p>Vuotava potilas</p>	<p>Veritilavuuden palautus.</p> <p>Riittävä hapenkuljetuskyky, Hyytymistekijöiden ylläpito.</p>	<p>Volyymi korvataan Ringerin liuoksella</p> <p>Massiivisissa vuotoissa käytetään Hypertonista keittosuola liuosta turvotuksen ehkäisemiseksi</p> <p>Hapenkuljetus heikkenee verenvuodon seurauksena. Tilanne korjataan punasoluilla, jotta hemoglobiini saadaan nousemaan.</p> <p>Hyytymistekijät korvataan traneksamiinilla, jääplasmalla ja verihiutaleilla.</p>	<p>Hypovoleemisessa sokissa tulee toteuttaa runsasta nesteytystä.</p> <p>Potilaan pitäminen lievästi jäähtyneenä on kuntoutumisen kannalta parempi.</p>

Liite 2

Elektrolyttihäiriöiden hoito. (Akuuttihoito-opas 2018; Rautava-Nurmi 2010)

Häiriö	Syy	Nestehoito	Erytishuomiot
Hyponatremia	Nesteylimäärä  Natriumin saannin puute  Munuaiset menettäneet natriumia  Natriumia kertynyt  Diureesin häiriö	Kiireetön: NaCl 0,9 %.  Kiireellinen 2,5 % NaCl 100 ml annoksittain.  Diureetit	< 130 mmol/l natriumin korjaus hitaasti, jotta vältetään aivoödeeman riski  Neurologisia oireita tulee seurata
Hypokalemia	Suoliston tai virtsan kautta tapahtuva menetys.  Oksentelu ja ripulointi  Kalium siirtyy solun sisälle	Kaliumkloridi 2–6 g suun kautta.  KCL infuusio 20mmol/t.  Diureetin lopetus.	Uhka vakaville rytmihäiriöille. Sydäntä tulee jatkuvasti EKG-monitoroida.
Hyperkalemia	Virtsan vähentyminen.  Kaliumin siirtyminen solun ulkopuolelle.  Kaliumin liiallinen saanti.	Kalium annon lopetus.  Diureettien anto tai dialyysi  Natriumbikarbonaatti- tai glukosi-insuliiniinfuusio	Vaikeassa hyperkalemiassa sydämen johtumishäiriöt ovat mahdollisia ja vaara kammiorytmihäiriöillä Tehostettua seurantaa ja EKG-seuranta.  Yleensä lievä muoto on oireeton.
Hypernatremia	Veden puute ja menetys sairauden, janokeskuksen vaurion tai korkean verensokerin takia.  Natriumin runsas saanti.	Nesteiden nauttiminen suun kautta.  Hypotoninen neste: 5 % glukosi tai 0,45 % keittosuola 200 ml/tunnissa.	Nopeasti kehittynyt tila aiheuttaa vakavimmat oireet (tajunnan tason häiriöt, kouristukset).  Nopea alkukorjaus graavissa tilassa, hidaskorjaus hitaasti kehittyneessä, taustalla aivoödeeman riski.  Useimmiten ikääntynyt potilas.
Hypokalsemia	Parathormonin puute.  D-vitamiinin puute.  Yleissairaus.	Kalsiumin annostus suun kautta 1–2 g.  Vaikea tila: kalsiumglubionaatti-infuusio ja D-vitamiinia.	Vaikean tilan oireet voivat ilmetä alhaisena verenpaineena ja sydänlihaksen heikkona toimintana.
Hyperkalsemia	Liiallinen Parathormonin tuotanto.  Pahanlaatuiset kasvaimet.  D-vitamiinin liikasaanti.	Graavissa tilassa nestetytys NaCl 0,9 % toissijaisesti G 5 %, joilla pyritään käynnistämään virtsan muodostuminen. Tarvittaessa diureetti- ja dialyysihoito.  D-vitamiinimyrkytykseen, ja veritaudeissa glukokortikoidilääke	Lievässä hyperkalsemiassa toteutetaan seurantaa ja oireen mukaista hoitoa.

		Tsoledronaatti kasvaimiin ja hyperparatyreoosiin.	Vaikeassa tilassa tehostettu valvonta rytmihäiriöiden ja tajunnantasonhäiriöiden vuoksi.
<b>Hypofosfatemia</b>  Normaali viitealue: 0,7–1,5 mmol/l  Lievä < 0,8 mmol/l  Vaikea < 0,3	Alkoholismi.  Ketoasidoosi.  Vakava infektio.  IV-ravitsemus.  Fosfaatin menetys ja rajoittunut saanti.	Vaikeassa tilassa NaCl 0,45 % tai 0,9 % lisätään fosfaattia. Infuusio jatkuu 12 tuntia, jonka jälkeen sitä voidaan jatkaa tarvittaessa annosta pienentäen.	Lievä ja keskivaikea tila ei vaadi erityistä hoitoa hyväkuntoisilla.  Vaikean kuivumistilan yhteydessä ei suonen-sisäistä tehdä fosfaatin korjausta.
<b>Hypomagne-semia</b>  Normaali viitealue: 0,7–1 mmol/l  < 0,7 mmol/l	Kasvanut menetys; alkoholisin, diureettejen, munuaissairauden, hoitotasapainottaoman diabeteksen, haimatulehduksen tai oksentelun ja ripuloinnin seurauksena.  Vähentynyt saanti pitkän nestehoidon takia.	Graavi tila hoidetaan NaCl 0,9 % lisättyyn magnesiumsulfaattiin, joka annetaan kahden tunnin aikana.  Vaihtoehtoisesti G 5 % liuokseen lisätyllä magnesiumsulfaatilla 3–5 päivän ajan.  Kiireetön hoito suun kautta tapahtuvalla magnesiumlääkityksellä.	Munuaisten heikentyneen toimintakyvyn takia magnesiumtasoa korjattava varoen hypermagnese-mian vuoksi.  Sydämen rytmin tarkkailu rytmihäiriöiden ja johtumishäiriöiden seuraimiseksi.

## LIITE 3

### Esitestauksen saatekirje

Terve

Olemme viimeisen vuoden sairaanhoitajaopiskelijoita Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulusta.

Olemme kirjoittaneet opinnäytetyön aiheesta Nestehoito akuuttihoitotyössä. Osana opinnäytetyötä olemme luoneet nestehoidosta opetusmateriaalia sairaanhoitajaopiskelijoille Learn-pohjan avulla.

Ystävällisesti pyydämme teitä vastaamaan kyselyymme, kun olette tutustuneet luomaamme Learn-materiaaliin. Kyselyn avulla kartoitamme oppimateriaalin soveltuvuutta ja toimivuutta. Olemme valmiiksi lisänneet teidät kurssin Learn-alustalle, jonka löydätte nimellä **Oppimateriaalia nestehoitotyöstä**.

Pyydämme teitä ystävällisesti vastaamaan kyselyyn **15.2 mennessä**.

Linkki [Webropol kyselyyn](#) on tässä

Aukusti Määttänen ja Maria Ojamaa

## Webropol-esitestauskysely

---

### Nestehoidon Learn-opintojakso

Käytyäsi oppimateriaalin läpi, vastaathan allaoleviin kysymyksiin.

#### 1. Onko oppimateriaalin sisältö tuotettu selkeästi? \*

- Täysin eri mieltä
- Hieman eri mieltä
- En osaa sanoa
- Jossain määrin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

#### 2. Helpottiko oppimateriaali ymmärtämään opiskeltavan aiheen perusajatuksen? \*

- Täysin eri mieltä
- Hieman eri mieltä
- En osaa sanoa
- Jossain määrin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

#### 3. Koitko opiskeltavan aiheen vaikeaksi? \*

- Täysin eri mieltä
- Hieman eri mieltä
- En osaa sanoa
- Jossain määrin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

Seuraava

## Nestehoidon Learn-opintojakso

### 4. Koitko oppimateriaalin sopivan pituiseksi? \*

- Täysin eri mieltä
- Hieman eri mieltä
- En osaa sanoa
- Jossain määrin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

### 5. Koitko päässeesi alustan etusivulla esitettyihin oppimistavoitteisiin? \*

- Täysin eri mieltä
- Hieman eri mieltä
- En osaa sanoa
- Jossain määrin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

### 6. Koitko lopputentin liian haastavaksi? \*

- Täysin eri mieltä
- Hieman eri mieltä
- En osaa sanoa
- Jossain määrin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

### 7. Oliko oppimateriaalin ulkoasu mielestäsi innostava? \*

- Täysin eri mieltä
- Hieman eri mieltä
- En osaa sanoa
- Jossain määrin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

[Edellinen](#)[Seuraava](#)

## Nestehoidon Learn-opintojakso

### 8. Koitko opetusmateriaalin olevan opetuskäyttöön soveltuva \*

- Täysin eri mieltä
- Hieman eri mieltä
- En osaa sanoa
- Jossain määrin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

### 9. Millä tavalla oppimateriaalin houkuttelevuutta voisi mielestäsi kehittää?

### 10. Millä tavoin sisältöä voisi mielestäsi kehittää?

## LIITE 5

### Kyselyn vastaukset

Kysymys	Täysin eri mieltä	Hie- man eri mieltä	En osaa sanoa	Jos- sain mää- rin sa- maa mieltä	Täysin sa- maa mielt	Vas- tauk- set
Onko oppimateriaalin sisältö tuotettu selkeästi?				5	2	7
Helpottiko oppimateriaali ymmärtämään opiskeltavan aiheen perusajatuksen?				2	5	7
Koitko opiskeltavan aiheen vaikeaksi?		2	1	4		7
Koitko oppimateriaalin sopivan pituiseksi?				2	5	7
Koitko päässeesi alustan etusivulla esitettyihin oppimistavoitteisiin?			1	3	3	7
Koitko lopputentin liian haastavaksi?	2	3		1	1	7
Oliko oppimateriaalin ulkoasu mielestäsi innostava?		1		4	2	7
Koitko opetusmateriaalin olevan opetuskäyttöön soveltuva?				3	4	7

## Avointen kysymysten teemoittelu

Lainaus	Pelkistys	Teema
9. Millä tavalla oppimateriaalin houkuttelevuutta voisi mielestäsi kehittää?		
<i>"Ehkä kuvia lisäksi?"</i>	Lisää kuvia	Visuaalinen sisältö
<i>"Tämä on tietysti makuasia monelle, kirkaammat värit oppimateriaalissa voisi olla. Olisi mukava lukea kirkaalta pohjalta tummaa tekstiä. Värit olivat hyvät, mutta teksti tahtoi hukkaa niihin hieman. Kuvia olisi voinut olla enemmän, tai tarroja diojen laidoilla."</i>	Tummaa tekstiä kirkaalta pohjalta. Kuvia enemmän tai tarroja dioissa.	Visuaalinen sisältö
10. Millä tavoin sisältöä voisi mielestäsi kehittää?		
<i>"Kun sai yhden osion tehtyä, puuttui nappi mistä voisi siirtyä seuraavaan."</i>	Nappi seuraavaan osioon.	Käytettävyys
<i>"Selkeyttä ja loogisuutta dioihin, nyt dioissa paljon asiaa ja aiheet tuntuu olevan epäloogisessa järjestyksessä."</i>  <i>"Muuten oppimateriaali hyvä ja sopii varmasti käyttöön!"</i>	Paljon asiaa. Aiheet epäloogisessa järjestyksessä.	Sisältö
<i>"Videomateriaalia lisäksi? konkreettisia esimerkkejä enemmän?"</i>	Videomateriaalia. Konkreettisia esimerkkejä.	Sisältö
<i>"Aihealueiden kysymykset ja vastaukset olisi hyvä vielä käydä ajatuksella läpi, kuten kirjoitusvirheiden ja oikeiden/väärien vastausten perustelujen osalta. Esimerkiksi kanylointi kysymykset: "Kanyyli tulee asettaa valtimoon"-&gt; olette laittaneet siihen oikeaksi vastaukseksi</i>	Aihekohtaisten kysymysten tarkistaminen. Asiavirhe.	Sisällön tarkistus

<p>"väärin", mutta voidaanhan kanyyli joissain tapauksissa laittaa valtimoon (esimerkiksi invasiivisen verenpaineen mittaus)."</p>		
<p>"Kirjoitusvirheet kannattaa korjata, niitä oli diojen teksteissä muutamia. Tuli mieleen että eikö viimeisin opiskelumateriaalin kohdassa voisi olla diat hypotermia ja hypertermia peräkkäin sekä korkean verensokerin dia ja hypoglykemia peräkkäin. Ripuli diassa on lukema &lt;7 asidoosi... onko tämä &lt;7 ph lukema? Kysymykset olivat hyvin tehty ja lopputentti oli tarpeeksi haastava. Olisi hyvä materiaali akuutti- ja tehohoidon kurssille itsenäisen opiskelun materiaaliksi tai opetuskäyttöön, itse ainakin sain tietoa paljon."</p>	<p>Kirjoitusvirheiden korjaus. Diojen järjestyksen ja selkeyden tarkistus.</p>	<p>Sisällön tarkistus</p>

### Tutkimustaulukko

Tutkimuksen tiedot - Tekijä ja vuosi	Tutkimuskohde	Otoskoko, menetelmä	Keskeiset tulokset	Olennaiset huomiot
Aarni, K. 2014. Kuivaveren valkoisuus ja kliiniset verimuuttujat. Jyväskylän yliopisto. Liikuntafysiologia. Pro gradu -tutkielma. Saatavissa: <a href="http://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-201412033421">http://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-201412033421</a> [viitattu 29.11.2020].	Väitöskirja pyrkii selvittämään kuivaverianalyysin yhteyksiä kliinisiin verimuuttujiin laskoon.	Pro gradu –tutkielma. 50 henkilöä (24 miestä ja 26 naista), joiden ikä oli välillä 22–99 vuotta. Koehenkilöiltä otettiin tutkimuskäynnin aikana laskimoverinäytteet neljään koeputkeen ja sormenpääverinäyte.	Tutkimuksen mukaan kuivaveren valkoisuuden määrän ja laskon välillä on yhteys	
Finter, S., Myburgh, J. Bellomo, R. 2018. Intravenous fluid therapy in critically ill adults. <i>Nature review nephrology</i> . 14, 541–557. Verkkolehti. Saatavissa: <a href="https://www.nature.com/articles/s41581-018-0044-0">https://www.nature.com/articles/s41581-018-0044-0</a> [viitattu 2.12.2020].	Tutkimusartikkeli arvioi uuden tiedon avulla dehydraation ja hypovolemian korjaamiseen tarkoitettujen nestevalmisteiden käyttötapaa ja vaikuttavuutta.	Kirjallisuuskatsaus	Aiemmat selvitykset täyttö- nestehoidon turvallisuudesta ja käytön hyödyistä ovat niukat. HES-nestevalmisteet todettiin tutkimuksessa hyväksymättömiksi nestetäyttöön.	Tutkimuksessa jää todentamatta onko puskuroiduista nestevalmisteista apua verrattuna natriumpohjaisiin nesteisiin.

<p>Kardalas, E. Paschou, S. Anagnostis, P. Muscogiuri, G. Siasos, G. Vryonidou, A. 2018. Hypokalemia: a clinical update. <i>Endocrine Connections</i>. Verkko-lehti. Saatavissa: <a href="https://ec.bioscientifica.com/view/journals/ec/7/4/EC-18-0109.xml">https://ec.bioscientifica.com/view/journals/ec/7/4/EC-18-0109.xml</a> [viitattu 9.3.2021].</p>	<p>Artikkeli päivittää olemassa olevaa tietoa hypokaliemiin liittyen sen vaikutukseen kehontoiminnalle, syihin, hoitoon ja diagnosointiin.</p>	<p>Kirjallisuuskatsaus</p>	<p>Useimmilla syy hypokalemiaan on edelleen ripuli, oksentelu ja diureettilääkkeet. Diagnosoinnissa tulee ottaa huomioon virtsan kaliumarvo sekä selvittää veren pH-arvo. Kaliumin korvauksessa tulee suosia oraalista tapaa, kun taas vaikeassa tilassa EKG-monitorointi on tarpeen.</p>	
<p>Kelly, A. &amp; Levine, M. 2011. Hypocalcemia in the Critically Ill patient. Sage journals. Kirjallisuuskatsaus. WWW-dokumentti. Saatavissa: <a href="https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0885066611411543">https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0885066611411543</a> [viitattu 9.3.2021].</p>	<p>Hypokalsemiaa tavataan usein kriittisesti sairailta potilailla. Katsaus esittelee häiriön syitä, hoitoa ja vaikutuksia.</p>	<p>Kirjallisuuskatsaus</p>	<p>Useasti kriittisesti sairailta hypokalsemian esiintyvyys on paljastamatta ja syyt monisyisiä. Myös tarkan hoidon hyödyt jäävät piiloon, vaikka häiriötä aiheuttavat tekijät ovat tiedossa.</p>	
<p>Królicka, A., Kruczkowska, A. Krajewska, M. Kusztal, M. 2020. Hyponatremia in Infectious Diseases. <i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i>.</p>	<p>Katsauksen tarkoitus on tuoda ilmi hyponatremian diagnosoinnin merkitystä infektiopotilailla, joka vaikuttaa hoidon pituuteen ja kuolleisuuteen.</p>	<p>Kirjallisuuskatsaus. Käytetyt aineistot on julkaistu 2011–2020 välisenä aikana.</p>	<p>Infektioautien ja hyponatremian on havaittu korreloivan lisääntyvän kuolleisuuden kanssa, joskaan täyttä varmuutta yhteydestä ei ole.</p>	<p>Hyponatremian ja koronaviruksen välistä yhteyttä käsitellään julkaisussa.</p>

<p>Kirjallisuuskatsaus. Saatavissa: <a href="https://www.mdpi.com/1660-4601/17/15/5320/htm">https://www.mdpi.com/1660-4601/17/15/5320/htm</a> [viitattu 10.12.2020].</p>			<p>Katsaus vahvistaa käsityksen, jonka mukaan hypotremia lisää kuolleisuutta. Tästä syystä häiriö tulisi aina havaitessa hoitaa.</p>	
<p>Leidel, B., Kirchhoff, C. Bogner, V. Stegmaier, J. Mutschler, W. Kanz, K. &amp; Braunstein, V. 2009. Is the intraosseous access route fast and efficacious compared to conventional central venous catheterization in adult patients under resuscitation in the emergency department? A prospective observational pilot study. <i>Patient Safety in Surgery</i>. 3:24. Tutkimusartikkeli. Saatavissa: <a href="https://pssjournal.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1754-9493-3-24">https://pssjournal.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1754-9493-3-24</a> [viitattu 23.9.2020].</p>	<p>Tässä tutkimuksessa vertailtiin hätätilapotilaille CVK:n ja intraosseaalilihteyden avaamisen eroja ja etuja. Oletamus oli CVK:n olevan luotettavampi onnistumisvarmuudessa.</p>	<p>Tutkimus tehtiin 20:lle, joista puolelle avattiin IO ja puolelle laitettiin CVK.</p>	<p>Tulos osoittaa IO:n olevan nopeampi, onnistumisvarmempi ja kustannustehokkaampi CVK:n verrattuna.</p>	<p>Tutkimus toteaa hätätilanteessa IO:n olevan turvallisempi vaihtoehto.</p>

<p>Lindner, G. &amp; Funk, G. 2013. Hypernatremia in critically ill patients. Elsevier. WWW-dokumentti. Saatavissa: <a href="https://www-science-direct-com.ezproxy.xamk.fi/science/pii/S0883944112001621">https://www-science-direct-com.ezproxy.xamk.fi/science/pii/S0883944112001621</a> [viitattu 15.2.2021].</p>	<p>Hypernatremia</p> <p>Katsaus, joka tarjoaa uusia havaintoja epidemiologiasta ja tuloksista liittyen hypernatremiaan kriittisesti sairailta potilailla.</p> <p>Katsauksessa keskitytään patofysiologiaan ja diagnostiikkaan sekä hoitosuosituksiin tehohoitotyössä.</p>	<p>Kirjallisuuskatsaus.</p>	<p>Hypernatremia on yleinen ongelma tehohoitopotilailla. Häiriöllä on lukuisia vaikutuksia kehon normaaliin toimintaan ja vaikeuttaa parantumista, siksi elektrolyyttihäiriöiden normalisointiin tulisi kiinnittää huomiota.</p>	
<p>Luck, R. Haines, C. &amp; Mull, C. 2010. Intraosseous Access. <i>The Journal of Emergency Medicine</i>. Kirjallisuuskatsaus. Saatavissa: <a href="https://www-science-direct-com/abs/pii/S0736467909003217">https://www-science-direct-com/abs/pii/S0736467909003217</a> [viitattu 23.9.2020].</p>	<p>Pyrkimyksenä artikkelilla on tuoda ilmi indikaatiot, kontraindikaatiot ja komplikaatiot sekä infuusioiden intraosseaalisyhteyden käytössä keskittyen uuteen välineistöön ja sen käyttöön-ottoon.</p>	<p>Kirjallisuuskatsaus.</p>	<p>Nykyiset tutkimukset keskittyvät tuote innovaatioihin, sekä kehittämään lääkkeiden toimivuutta intraosseaalisyhteyden käytössä ja löytämään uusia anatomisia mahdollisuuksia yhteyden avaamiseksi.</p>	
<p>Mathew, J., Sankar, P. Varacallo, M. 2020. Physiology, Blood Plasma. <i>StatPearls Publishing</i>. Päivitetty 27.10.2020. Kirjallisuuskatsaus. Saatavissa: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7500000/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7500000/</a></p>	<p>Veriplasman fysiologia. Kuinka plasmaa voidaan hyödyntää elimistön toimintaa ja terveyttä tutkiessa.</p>	<p>Kirjallisuuskatsaus.</p>	<p>Plasman muoto on neste-mäinen pohja verestä.</p>	<p>Plasmasta voidaan tutkia lukuisia merkkiaineita. Solun ulkoisista nesteistä 5 % on plasmaa.</p>

<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK531504/">nih.gov/books/NBK531504/</a> [viitattu 11.12.2020].				
Petitpas, F., Guenezan, T. Vendeuvre, M. Scepi, D. Oriot. & O. Mimos. 2016. Use of intra-osseous access in adults: a systematic re-view. <i>Critical care</i> . 20, 102. Kirjallisuuskatsaus. Saatavissa: <a href="https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-016-1277-6">https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-016-1277-6</a> [viitattu 23.9.2020].	Katsauksen hypoteesit kohdistuvat aikuisväestöön sekä milloin ja miten intraosseaalisyhteys on tarkoitettu käytettäväksi, tapaukset on valittu yksilöllisesti.	Kirjallisuuskatsaukseen on valittu 49 tutkimuslähdetä.	IO tulisi toteuttaa kriittisissä tilanteissa, joissa parentaalinen suoniyhteys ei ole avattavissa. IO:n käytettävyys aikuisilla on kuitenkin huonosti tunnettua, vaikka tekniikka on helppo oppia ja toteuttaa. Menetelmällä voidaan toteuttaa verensiirto, lääkkeiden ja nesteiden anto.	Akuuttihoitotyötä tekevät tai päivystyksessä työskentelevien tulisi opetella IO:n käyttö sekä yhteyden mahdollistamat käyttöindikaatiot.
Salminen, S. 2011. Hoitajien ja hoitajaopiskelijoiden itsearviointi verkkokurssin vaikuttavuudesta lääkehoidon osaamiseen. Tampereen yliopisto. Pro gradu -tutkielma. Saatavissa: <a href="http://urn.fi/urn:nbn:fi:uta-1-21379">http://urn.fi/urn:nbn:fi:uta-1-21379</a> [viitattu 17.3.2021].	Hoitajien ja hoitajaopiskelijoiden itsearviointi verkkokurssin vaikuttavuudesta lääkehoidon osaamiseen.	Pro gradu –tutkielma. Tutkimukseen oli osallistunut Pirkanmaan sairaanhoitopiiristä sekä Tampereen ammattikorkeakoulusta opiskelijoita, joista molemmat osallistuvat lääkehoidon osaamisen verkkokurssille. 1096 koulutukseen osallistuneista oli valmiita hoitajia ja 184 hoitajaopiskelijoita. Kyselyyn vastanneista oli 575 valmiita hoitajia ja 125 hoitajaopiskelijoita.	Hoitajien ja hoitaja opiskelijoiden lääkehallinnan perusteet koettiin melko hyväksi ennen, sekä jälkeen lääkehoito koulutuksen. Hoitajaopiskelijat mielsivät matematiikan vaikeaksi.	Lääkehoidon kurssi LOVE edesauttaa hoitajien sekä opiskelijoiden lääkehoidon osaamista. Kokemus edesauttaa tietämystä ja opetuksen tulisi olla käytännön läheistä. Tulisi kiinnittää huomiota kuinka lääkehoidon peruskoulutus ja jatkokoulutus kohtaavat työelämän vaatimukset.

<p>Sahay, M. &amp; Sahay, R. 2014. Hyponatremia: A practical approach. <i>Indian Journal of Endocrinology and Metabolism</i>. Kirjallisuuskatsaus. Saatavissa: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4192979/#">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4192979/#</a> [viitattu 10.12.2020].</p>	<p>Artikkeli päivittää aiempaa tietämystä hyponatremiasta ja sen hoidosta.</p>	<p>Kirjallisuuskatsaus</p>	<p>Hyponatremian etiologia on monisyinen. Hyponatremia on usein kohdattu ja kliininen ongelma. Hyponatremia reagoi hyvin nesterajoitukseen ja diureetteihin.</p>	<p>Järkevä vaptaanilääkkeiden (vasopressiinantagonistien) käyttö voi auttaa hyponatremian hoidossa.</p>
---	--	----------------------------	--	---