



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Miranda Enberg

Elektrolyyttihäiriöiden hoito päivystyksessä

Itseopiskelumateriaali

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Ensihoitaja (AMK)

Ensihoito

Opinnäytetyö

18.3.2021

Tekijä Otsikko	Miranda Enberg Elektrolyyttihäiriöiden hoito päivystyksessä
Sivumäärä Aika	28 sivua + 2 liitettä 18.3.2021
Tutkinto	Ensihoitaja (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Ensihoidon tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Ensihoito
Ohjaaja	Lehtori Marika Lähdetniemi
Elektrolyyttihäiriöt ovat tavallisia sairaalahoidossa olevilla potilailla sekä koko väestöllä, ja niihin liittyy lisääntynyt sairastuvuus ja kuolleisuus. Neste- ja elektrolyyttitasapainon häiriöt ovat joukko erilaisia homeostaasin ongelmia. Terve elimistö kykenee säilyttämään homeostaasisensa, vaikka ravitsemuksen ja nesteensaanti vaihtelee. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvata elektrolyyttihäiriöiden hoitoa päivystyksessä ja kehittää hoitotyön opiskelijoille itseopiskelumateriaalia power point-esityksen muodossa. Aiheen sain hoitotyön opettajilta, jotka toivoivat kiinnostavaa oppimateriaalia elektrolyyttihäiriöiden hoidosta, erityisesti päivystysympäristössä. Oppiminen jää paljolti oppilaalle itselleen ja sen vuoksi halusin elektrolyyttihäiriöiden hoidosta itseopiskelumateriaalin tehdä. Toimeksiantajana opinnäytetyölle toimi Metropolian ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö vastaa neljään kysymykseen: Miten elektrolyyttihäiriö määritellään? Kuinka elektrolyyttien epätasapaino vaikuttaa elimistöön? Miten elektrolyyttihäiriöistä kärsivää potilasta hoidetaan päivystyksessä? Millainen on hyvä itseopiskelumateriaali? Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä. Opinnäytetyön tuotos syntyi 2021 keväällä, joka koottiin tietoperustan pohjalta Power Point- diasarjaksi. Power Pointin todettiin olevan oppimisvälineenä yleinen, helppokäyttöinen ja siitä saa visuaalisesti kiinnostavan. Power Pointissa on aluksi avattu käsitteitä, joita työssä on käytetty. Käsitteiden jälkeen itseopiskelumateriaalissa on selitetty suolojen ja hormonien toimintaa liittyen elimistön nestetasapainoon. Nestetasapainon läpikäymisen jälkeen on avattu yleisimpiä elektrolyyttihäiriöitä yleisesti sekä niiden syitä, oireita ja hoitoa. Itseopiskelumateriaalin lopuksi on käyty läpi elektrolyyttihäiriöiden hoito päivystysympäristössä. Itseopiskelumateriaali sisältää myös lopuksi tietotestin, joka tukee opiskelijoiden oppimista.	
Avainsanat	päivystys, elektrolyyttihäiriöt, hypokalemia, hyperkalemia, hyponatremia, hypernatremia

Author	Miranda Enberg
Title	Treatment of electrolyte disorders at the accident and emergency department
Number of Pages	28 pages + 2 appendices
Date	18 March 2021
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Emergency Care
Specialisation option	Emergency Care
Instructor	Marika Lähdetniemi, Senior Lecturer
Electrolyte disorders is common in hospitalized patients as well as in the general population. They increase morbidity and mortality. Fluid and electrolyte disorders affect the homeostasis of the body. A healthy body is able to balance changes in nutrition and hydration. The purpose of this thesis was to describe the treatment of electrolyte disorders at the accident and emergency department. The function was to create material specifically to support the study of nursing students. The material was compiled for a powerpoint presentation. Medicine and fluid therapy study is often left to the student itself and that is why I wanted to make self-study material on the treatment of electrolyte disorders. The thesis was commissioned by Metropolia University of Applied Sciences. The thesis answers four questions: How is electrolyte disorders defined? How does electrolyte disorder affect to the body? How is a patient with electrolyte disorders treated at the accident and emergency department? What is good self-material? The thesis was implemented as a functional thesis. The thesis was created in the spring of 2021. As a learning tool, Power Point was found to be universal, easy to use and visually appealing. In Power Point has opened the concepts that have been used in the work. After the concepts, the self-study material explains the function of electrolytes and hormones in relation to the body fluid balance. After going through fluid balance, the most common electrolyte disorders in general and their causes, symptoms and treatment have been revealed. Finally, the self-study material has been reviewed to treat electrolyte disorders at the accident and emergency department. The self-study material also includes a knowledge test that supports students learning.	
Keywords	Emergency care, electrolyte imbalance, hypokalemia, hyperkalemia, hyponatremia, hypernatremia

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet	2
3	Neste- ja elektrolyyttitasapaino	3
3.1	Opinnäytetyön keskeisiä käsitteitä	3
3.2	Elimistön nestetilat	6
3.3	Nestetasapainon säätely	6
3.4	Elektrolyyttien epätasapainon vaikutus elimistöön	8
4	Elektrolyyttihäiriöt	10
4.1	Hyponatremia	10
4.2	Hypernatremia	12
4.3	Hypokalemia	13
4.4	Hyperkalemia	15
5	Elektrolyyttihäiriöisen potilaan hoito päivystyksessä	17
6	Opinnäytetyön toteutus	19
6.1	Tiedonhakuprosessi	19
6.2	Itseopiskelumateriaali	20
7	Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus	21
8	Pohdinta	23
	Lähteet	25
	Liitteet	
	Liite 1. Liitteen nimi	
	Liite 2. Liitteen nimi	

1 Johdanto

Neste- ja elektrolyyttitasapaino vaikuttaa koko elimistön toimintaan aina hermostosta lihaksiin. Vaikka yksilöillä ravitseminen ja nesteiden saaminen vaihtelee, kykenee terve elimistö säilyttämään kehon tasapainotilan. Elektrolyyttihäiriöt voivat aiheuttaa mittavia ongelmia elinten toiminnoissa. Tämän vuoksi on tärkeää tunnistaa nestetilojen muutokset ja osata reagoida niihin. (Savolainen 2020.)

Ihmisessä on erilaisia suoloja eli elektrolyyttejä joiden pitoisuutta elimistö pystyy säätelämään tarkasti. Elektrolyyttien pitoisuuden muuttuessa normaalia väkevämmäksi tai laimeammaksi, syntyy seurauksena aineenvaihdunnan häiriöitä. (Mustajoki 2020.)

Elektrolyyttitasapaino on kytkeytyneenä verenpaineen säätelyyn. Liiallinen suolakuormitus johtaa hypervolemiaan ja verenpaineen nousuun. Tämä käynnistää elimistössä erilaisia korjausmekanismeja. (Leppäluoto – Rintamäki – Vakkuri – Vierimaa – Lauri 2019: 253.) Yleisimmät elektrolyytit ovat natriumin ja kalium. Elektrolyyttihäiriö voi olla sairauden seuraus tai sen syy. Vakava elektrolyyttihäiriö voi pahimmillaan johtaa muutamissa tunneissa kuolemaan. (Savolainen 2020.)

Opinnäytetyön tilaajana on Metropolian Ammattikorkeakoulu. Ajatus opinnäytetyöhön tuli hoitotyön opettajilta, joilla oli tarve saada itseopiskelumateriaalia elektrolyyttihäiriöiden hoidosta erityisesti päivystysympäristöön painottuen. Elektrolyyttihäiriöistä opiskelu jää pääasiassa opiskelijalle itselleen ja se koetaan yleensä hankalaksi aiheeksi. Tämä lisäsi omaa mielenkiintoa luoda opiskelijoille selkeä, havainnollistava ja tarpeeksi kattava itseopiskelumateriaali, joka edistäisi opiskelijoiden oppimista.

Opinnäytetyön tuloksena valmistui keväällä 2021 PowerPoint- diasarja ja lopputesti, jonka avulla opiskelijat voivat testata osaamistaan elektrolyyttihäiriöistä luodun itseopiskelumateriaalin pohjalta. PowerPoint- diasarja ja lopputesti luotiin moodle-alustalle ja opettajat voivat hyödyntää sitä opettamisen tukena.

2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet

Opinnäytetyön tarkoitus on kehittää materiaalia elektrolyyttihäiriöistä Metropolian ammattikorkeakoululle sekä selkiyttää opiskelijoille, kuinka päivystyksessä elektrolyyttihäiriöt tulisi ottaa huomioon. Opinnäytetyön tavoitteena on lisätä opiskelijoiden osaamista elektrolyyttihäiriöisten potilaiden päivystyshoitotyöstä.

Opinnäytetyö vastaa kysymyksiin:

1. Miten elektrolyyttihäiriö määritellään?
2. Kuinka elektrolyyttien epätasapaino vaikuttaa elimistöön?
3. Miten elektrolyyttihäiriöstä kärsivää potilasta hoidetaan päivystyksessä?
4. Millainen on hyvä itseopiskelumateriaali?

3 Neste- ja elektrolyyttitasapaino

3.1 Opinnäytetyön keskeisiä käsitteitä

Diffuusio	Siirtyminen väliaineessa pienemmän väkyyden suuntaan eli ns. läpitiukuminen (Lääketieteen termit: Diffuusio 2021).
Efektiiivinen	Osmolyytti, joka nostaa natriuminpitoisuutta ja aiheuttaa veden siirtymisen solun ulkopuolelle (Alahuhta ym. 2016: 26).
Ekstrasellulaari	Solunulkoinen (Lääketieteen termit: ekstrasellulaarinen 2021).
Elektrolyytti	Aine, joka jakautuu ioneiksi vesiliuoksessa ja johtaa sähköä (Lääketieteen termit: Elektrolyytti 2021).
Hyperkalemia	Liiallinen kaliumin määrä veressä (Lääketieteen termit: hyperkalemia 2021).
Hypernatremia	Liiallinen natriumin määrä veressä (Lääketieteen termit: hypernatremia 2021).
Hypertoninen liuos	Liuos on väkevää eli sen osmoottinen paine on suuri (Lääketieteen termit: hypertoininen 2021).
Hypokalemia	Liian vähäinen kaliumin määrä veressä (Lääketieteen termit: hypokalemia 2021).
Hypokortisolismi	Kortisolin erityis on vajaata (Lääketieteen termit: hypokortisolismi 2021).
Hyponatremia	Liian vähäinen natriumin määrä veressä (Lääketieteen termit: hyponatremia 2021).

Hypotoninen liuos	Liuos on laimeaa eli sen osmoottinen paine on pieni (Lääketieteen termit: hypotoninen 2021).
Inefektiivinen	Osmolyytti, joka pääsee siirtymään vapaasti solunsisälle aiheuttamatta osmoottista painetta (Alhuhta ym. 2016: 26).
Intrasellulaari	Solunsisäinen (Lääketieteen termit: intrasellulaarinen 2021).
Isotoninen liuos	Liuos jonka osmoottinen paine on veren kanssa sama (Lääketieteen termit: isotoninen 2021).
Kalium	Alkalimetalli, joka on yleinen kaikissa elävissä soluissa (Lääketieteen termit: kalium 2021).
Kalvojännite	Solukalvon ulko- ja sisäpuolen välinen jännite (Lääketieteen termit: kalvojännite 2021).
Letargia	Horrostila, jossa ihminen herää vain hetkeksi (Lääketieteen termit: letargia 2021).
Mineraalikortikoidi	Steroidihormoni, jonka vaikutuksesta natriumioneja imeytyy takaisin munuaistiehyistä ja kaliumionien erittyminen virtsaan lisääntyy (Lääketieteen termit: mineraalikortikoidi 2021).
Natrium	Alkalimetalli, jota on kaikissa soluissa ja erityisesti soluvälinesteessä (Lääketieteen termit: natrium 2021).
Osmolyytti	Aine, joka säätelee solun tilavuutta ja elektrolyyttitasapainoa muutamalla osmoottista painetta (Lääketieteen termit: osmolyytti 2021).

Osmoosi	Aineen siirtyminen puoliläpäisevän kalvon läpi laimeammasta väkevämpään (Lääketieteen termit: osmoosi 2021).
Päivystys	Päivystys on paikka, jossa annetaan kiireellistä hoitoa riippumatta henkilön asuinkunnasta. Päivystyksessä hoidetaan äkillisesti sairastunut tai vammautunut henkilö, jonka tila vaatii välitöntä arvioimista sekä hoitoa. (Sosiaali- ja terveysministeriö.)
Reagenssi	Aine, joka lisättynä seokseen tuottaa kemiallisen reaktion (Lääketieteen termit: reagenssi 2021).
Reniini-angiotensiini-aldosteroni- järjestelmä	Järjestelmä, joka säätelee nestetasapainoa, verenpainetta ja hormonaalista toimintaa riippuen reniinin erityksestä (Lääketieteen termit: RAA- järjestelmä 2021).
Sympaattinen hermosto	Osa autonomista hermostoa, jonka vaikutuksesta mm. verenkierto kiihtyy ja ruuansulatus-toiminta rauhoittuu. (Lääketieteen termit: sympaattinen hermosto 2021).
Vasodilaatio	Verisuonien laajeneminen (Lääketieteen termit: vasodilataatio 2021).
Vasokonstriktio	Verisuonten supistuminen (Lääketieteen termit: vasokonstriktio 2021).
Vasomotorinen	Vaikuttaa verisuonten läpimittaan esim. hermo (Lääketieteen termit: vasomotorinen 2021).

3.2 Elimistön nestetilat

Tärkein molekyyli elimistölle on vesi, joka toimii rakennus- ja välittäjäaineena, kuljettimena, liuottimena ja reagenssina (Alahuhta – Ala-Kokko – Kiviluoma – Ruokonen – Silfvast 2016). Normaalipainoisella aikuisella on elimistössä vettä noin 50-60 prosenttia. Vettä naisilla on 10 prosenttia elimistössä vähemmän kuin miehillä, johtuen naisten suuremmasta rasvapitoisuudesta. Vesipitoisuuden määrä vaihtelee kudostyyppin mukaan. Lihaskudoksessa vettä on 75-80 prosenttia ja rasvakudoksessa 10-20 prosenttia. Lisäksi ikä vaikuttaa elimistön veden kokonaismäärään. Vastasyntyneillä on elimistössä noin 75 prosenttia vettä ja vanhuusiällä määrä laskee noin 50 prosenttiin, yleensä elimistön kuivumisen vuoksi. (Leppäluoto ym. 2019: 108.)

Natrium on tärkein elektrolyytti, joka säätelee nesteen jakautumista solukalvon ulkopuolella ja kalium puolestaan tärkein elektrolyytti solunsisäisen nesteen säätelyssä. Elimistön nesteistä noin 66% on intrasellulaaritilassa ja noin 33% ekstrasellulaaritilassa. (Kuisma ym. 2018: 239-240.) Solunulkoinen neste jaetaan vielä plasmaan ja soluvälinesteeseen. Imuneste ja nivelonteloiden, keuhkopussien, sydänpussin sekä vatsaontelon sisäinen neste sisällytetään koostumuksen vuoksi soluvälinesteeseen. Elimistön onteloissa olevia nesteitä kutsutaan transsellulaarinesteiksi, joita ovat aivo-selkäydinneste, silmänsisäinen neste sekä hengitysteiden, maha-suolikanavan ja virtsateiden nesteet. (Alahuhta yms. 2016: 24.)

Ekstrasellulaaritilan määrittää käytännössä natriumin määrä solunulkoisessa nesteessä. Solunulkoinen nestemäärä kasvaa natriumin lisääntyessä, jolloin vesi siirtyy solun sisältä solun ulkopuolelle pitoisuuseron kompensoimiseksi. Vastaavasti mikäli solunulkoiseen nesteeseen lisätään vettä, siirtyy neste intrasellulaaritilaan. Natriumtasapaino on yhteydessä myös kaliumin pysymisessä solunsisäisessä nesteessä. (Kuisma ym. 2018: 240).

3.3 Nestetasapainon säätely

Nestetasapainon säätelyn perusmekanismeihin kuuluu nesteiden saaminen, niiden menetys sekä erityisesti hormonaaliset säätelymekanismit (Leppäluoto ym. 2019: 248). Säätelymekanismien tavoitteena on varmistaa kudosten hapensaanti ylläpitämällä solujen normaalia kapasiteettia ja rakennetta sekä riittävää veritilavuutta. (Kuisma – Holm-

ström – Nurmi – Porthan – Taskinen 2018: 240). Vesitasapainon säätelyminen on olennaista vakaan osmolaliteetin säilyttämisessä. Veritilavuutta ja ekstrasellulaaritilaa säätelee natriumtasapaino. (Alahuhta ym. 2016: 27.)

Nestetasapainon säilyttämiseksi elimistö yrittää korvata päivittäisen nestehukan. Ihminen menettää nesteitä jotakuinkin 2,5 litraa vuorokaudessa. Eniten nesteen menetystä tapahtuu virtsan mukana (noin 50%), sillä useat aineenvaihdunnan lopputuotteet erittyvät munuaisten kautta virtsaan. Lisäksi nesteen menetystä tapahtuu ihon ja keuhkojen kautta. Neste haihtuu iholta diffuusion seurauksena ja keuhkoista uloshengityksen mukana. Suurin osa nesteistä saadaan juoman ja ruoan yhteydessä, mutta nestekorvausta muodostuu myös 10-15 prosenttia rasvojen ja hiilihydraattien aineenvaihdunnassa. Tätä nestekorvausta kutsutaan oksidaatiovedeksi. (Leppäluoto ym. 2019: 248-249.)

Diffuusio tarkoittaa molekyylien siirtymistä suuremmasta pitoisuudesta laimeampaan pitoisuuteen konsentraatioeron tasoittamiseksi. Energia diffuusioon saadaan molekyylien lämpöliikkeestä. Osmoosilla tarkoitetaan, kun vesi siirtyy laimeammasta liuksesta konsentroituuneeseen eli väkevämpään pitoisuuteen. Osmoosi tapahtuu osmoottisen paineen ansiosta, johon vaikuttaa liuenneiden molekyylien ja ionien määrä. (Alahuhta ym. 2016: 26.)

Inefektiiviset osmolyytit kuten urea ja etanoli siirtyvät vapaasti solun sisälle, eivätkä täten aiheuta osmoottista painetta osmolaliteetin lisääntyessä. Efektiiviset osmolyytit aiheuttavat taas veden siirtymisen solun ulkopuolelle. Efektiivisiä osmolyyttejä on natrium, manitol, glysiini ja glukoosi insuliinivaikutuksen puuttuessa. Solunsisäiseen nesteeseen vaikuttaa liuoksen toonisuus. Liuoksen toonisuutta pystytään säätelymään natriumin avulla. Hypertoninen liuos siirtää nesteen ekstrasellulaaritilaan ja hypotoninen intraselulaaritilaan. Isotoninen liuos ei aiheuta veden siirtymistä. (Alahuhta ym. 2016: 26.)

Veden pitoisuus on intra- ja ekstrasellulaaritilassa yleensä tasapainossa. Intraselulaaritilan nesteen määrä riippuu aineen solukalvon läpäisykyvystä (Alahuhta ym. 2016: 26). Solukalvo on kaksoislipidikalvo, jonka läpi rasvaliukoiset aineet ja elimistön kaasut (hiili-dioksidi, happi) helposti pääsevät. Sähköisesti varautuneet elektrolyytit joutuvat läpäisemään solukalvon proteiinkanavien avulla. (Alahuhta yms. 2016: 24.) Solukalvossa on myös natrium-kaliumpumppuja, jotka siirtävät natriumia ja kaliumia solunulkoisen ja -sisäisen nesteen välillä. Ilman natrium-kaliumpumppuja hermoimpulssin kulku sekä sydän ja poikkijuovaisen lihaskudoksen toiminta ei olisi mahdollista. (Kuisma ym. 2018: 240).

Nestetasapainon säätelyalueet aivoissa ovat tiiviissä vuorovaikutuksessa ja vasteen saapuessa saavat aikaan osmoottisen ja vasomotorisen säätelyn käynnistymisen. Käynnistymisen voi saada aikaan janon tunne, antidiureettisen hormonin (ADH), oksitosiinin ja natriureettisen peptidien erittyminen (ANP), reniini-angiotensiini-aldosteronijärjestelmän (RAA) aktivaatio ja sympaattisen hermoston muutokset. (Alahuhta ym. 2016: 27.)

Janon tunne ja ADH:n erityys on yksilöllistä. Hypovolemia ja verenpaineen lasku aiheuttaa voimakasta janon tunnetta. Angiotensiini II lisää janon tunnetta ja natriureettinen peptidi vähentää sitä. Ikääntyessä janon tunne vähenee, mutta ADH:n erityys lisääntyy. (Alahuhta ym. 2016: 27-28.)

Antidiureettinen hormoni on peptidihormoni jota muodostuu hypotalamuksessa. ADH:n keskeisin vaikutusmekanismi on veden takaisinimeytyminen munuaisissa ja sen eritystä säätelee pääasiassa osmolaliteetin muutokset. ADH:n eritystä lisäävät hypovolemia, verenpaineen lasku, kipu, pahoinvointi, hypoglykemia ja erilaiset lääkeaineet. Antidiureettinen hormoni (ADH) on yksi aivolisäkkeen takalohko hormoneista. Toinen takalohko hormoni on oksitosiini, joka myös säätelee nestetasapainoa. Oksitosiini on diureettinen hormoni, joka aiheuttaa natriumin ja kaliumin erittymistä virtsaan. (Alahuhta ym. 2016: 28.)

Natriureettiset peptidit toimivat vastavaikuttajina reniini-angiotensiini-aldosteronijärjestelmälle ja sympaattiselle hermostolle. Natriureettiset peptidit lisäävät veden ja natriumin eritystä virtsaan ja aiheuttavat vasodilataatiota, kun taas RAA-järjestelmä ja sympaattinen hermosto vähentää munuaisten verenkiertoa ja munuaiskeräsen suodatusnopeutta vasokonstriktion vuoksi. RAA-järjestelmän ja sympaattisen hermoston käynnistymisen saa aikaan verenpaineen lasku ja tai pienentynyt veritilavuus. RAA-järjestelmässä reniini rajoittaa angiotensiinin eritystä. Angiotensiini taas toimii nestetasapainon keskeisenä säätelijänä ja aldosteroni on mineralikortikoidihormoni, joka lisää natriumin takaisinimeytymistä ja aiheuttaa kaliumin ja vetyionin eritystä. (Alahuhta ym. 2016: 30.)

3.4 Elektrolyyttien epätasapainon vaikutus elimistöön

Veren natriumin päätehtävinä on ylläpitää suonensisäistä ja solunulkoista nestetilavuutta. Kaliumin tehtävinä on osallistua lihas- ja hermoärsykkeiden muodostamiseen. (Kuisma ym. 2018: 188.)

Ongelmat homeostaasissa eli elimistön sisäisessä tasapainossa johtuvat laajalti neste- ja elektrolyyttitasapainon häiriöistä (Savolainen 2020). Elimistön toiminnan kannalta on tärkeää, että nesteisiin liuenneiden suolan pitoisuus veressä on sopiva. Suolan pitoisuuden ollessa veressä liiallinen tai riittämätön, on kyseessä silloin elektrolyyttihäiriö. (Lääketieteen termit.) Elektrolyyttihäiriö voi olla sairauden syy tai sen seuraus. Vaikea elektrolyyttihäiriö voi johtaa kuolemaan jopa tunneissa. (Savolainen 2020.)

Neste- ja elektrolyyttihäiriöiden diagnosointi on usein monimutkaista epäspesifisten oireiden ja fyysisten tutkimusten perusteella. Tilavuuden, osmolaliteetin ja elektrolyyttipitoisuuksien muutokset voivat tapahtua toisistaan riippumatta ja ilmetä eri tavoin. Oireiden vakavuus riippuu yleensä siitä, kuinka nopeasti muutoksia tapahtuu. (Stone – Humphries 2017: 833.)

Tilavuuden muutokset näkyvät helpommin sydän- ja verisuonissa ja osmolaliteetin muutokset taas näkyvät neurologisina oireina johtuen aivojen dehydraatiosta tai aivojen turvotuksesta. Elektrolyyttipitoisuuden muutokset vaihtelevat enemmän ja näin ollen aiheuttavat häiriöitä laajasti kehossa, kuten sydämessä, hermostossa sekä tuki- ja liikuntaelimissä. (Stone – Humphries 2017: 833.)

Elektrolyytti	Pitoisuus solunulkoisessa nestetilassa (mmol/l)	Pitoisuus solunsisäisessä nestetilassa (mmol/l)
Natrium (Na⁺)	145	15
Kalium (K⁺)	5	150
Kloridi (Cl)	110	10

Kuvio 1. Solunulkoisten ja solunsisäisten nestetilojen elektrolyyttipitoisuuksia (Leppäluoto ym. 2019: 110).

4 Elektrolyyttihäiriöt

Elektrolyyttihäiriöt ovat tavallisia päivystyspotilailla ja niihin liittyy lisääntynyt sairastuvuus ja kuolleisuus. Tärkeimmät elimistön elektrolyytit ovat natrium, kalium ja kalsium. Näiden elektrolyyttien epätasapaino voi aiheuttaa vakavia häiriöitä hermojen, hengityselinten ja ruuansulatuskanavan toiminnoissa sekä ongelmia sydän- ja verisuonijärjestelmissä. (Najeeb – Aziz – Hamid – Majid – Ashraf 2014.) Yleisimmät suolatasapainon häiriöt ovat hypo- ja hypernatremia sekä hypo- ja hyperkalemia (Mustajoki 2020).

4.1 Hyponatremia

Yleisimmin hyponatremia johtuu elimistöön kertyneestä vedestä, joka laimentaa ekstrasellulaaritalan nesteen sekä natriumpitoisuuden plasmassa (Sane 2018a). Hyponatremiassa plasman natriumpitoisuus on alle 137mmol/l. Oireiden vakavuus ja korjausnopeus riippuu siitä, miten nopeasti natriumpitoisuus on laskenut. (Mäkijärvi – Harjola – Päivä – Valli – Vaula 2018: 415.)

Nopeasti kehittynyt hyponatremia aiheuttaa keskushermosto-oireita, kuten myös plasman natriumpitoisuuden ollessa alle 120 mmol/l. Oireita ovat uneliaisuus, päänsärky, sekavuus, kouristelu sekä tajuttomuus. Hitaasti syntyneessä hyponatremiassa oireet voivat olla vähäisiä ja yleisiä, kuten väsymystä, outoa oloa, voimattomuutta, kaatuilua, kävelyvaikeutta, hidastuneisuutta ja huomiokyvyn huonontumista. (Sane 2018a.)

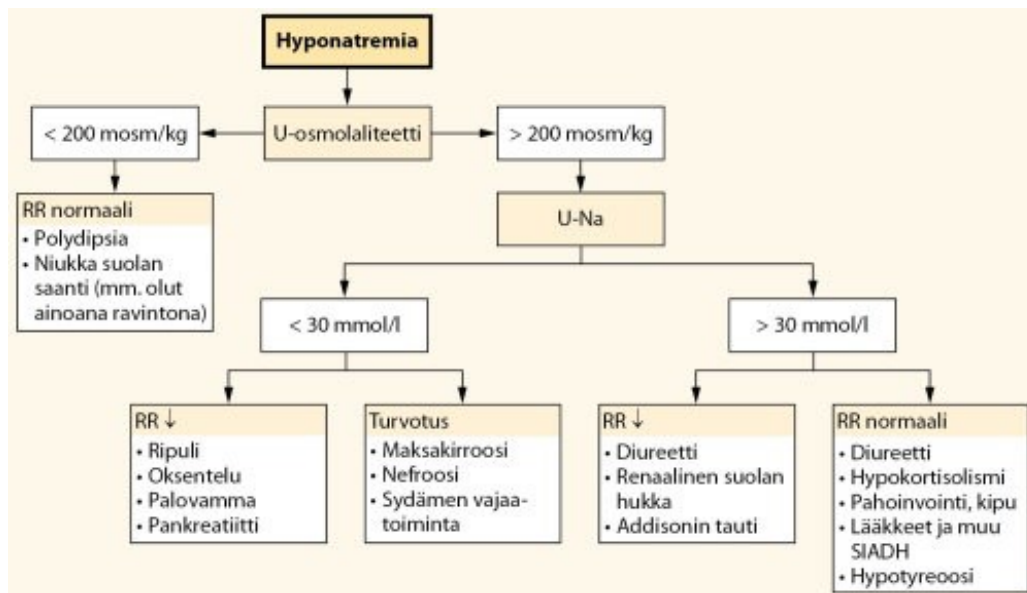
Hyponatremiaa hoidetaan syyn mukaan. Hyponatremian syitä voi olla mm. vesiylimäärä, munuaisiin liittyvä suolan menetys, natriumin puute, vika vesidiureesissa ja natriumin retentio turvotustiloissa. (Vaula 2018.) Vesiylimäärä voi johtua nesteiden liiallisesta saannista, natriumin puute ripuloinnista/oksentelusta, runsaasta oluen juonnista tai mineralikortikoidien puutteesta, vesidiureesi polydipsiasta tai niukasta suolansaannista sekä natrium retentio sydämen vajaatoiminnasta tai muusta kudosturvotuksesta, kuten palovammoista. Laimenemista voi aiheuttaa myös lääkkeet sekä tilat, jotka tehostavat antidiureettisen hormonin eritystä tai estävät vesidiureesia. Kortisolin puute saattaa myös vaikuttaa laimenemiseen. (Mäkijärvi ym. 2018: 418; Sane 2018a.)

Hyponatremian hoito kannattaa toteuttaa valvonnan alla. (Mäkijärvi ym 2018: 415). Hoidon kiireellisyys riippuu potilaan oireista ja kuinka äkillisesti uskotaan hyponatremian kehittyvän. Suurin osa potilaista vaatii vain nesteen rajoittamista sekä tarkkailua. (Stone – Humphries 2017: 833.) Hyponatremian hoito aloitetaan nopeasti, mikäli potilas kouristelee tai tajunnantaso on alentunut. Vakavan hyponatremian (alle 120mmol/l) hoidoksi tulisi harkita 3%:sen hypertonisen suolaliuoksen antamista 24 tunnin aikana, jonka jälkeen infuusiota hidastetaan. (Sane 2018a; Stone – Humphries 2017: 833.)

Natriumia mitataan jatkuvasti hoidon aloituksen jälkeen noin tunnin välein. Hoito lopetetaan, kun natrium on noussut 10% lähtöarvosta tai oireita ei enää potilaalla ole tai virtsaneritys on lisääntynyt merkittävästi. Solunulkoinen nestemäärä voi lisääntyä hyponatremia korjauksen aikana, jolloin nesteenpoiston aloitusta kannattaa harkita. (Sane 2018a; Stone – Humphries 2017: 833.)

Lievässä hyponatremiassa hoito määräytyy syyn mukaan. Suolan puute hoidetaan hitaalla fysiologisella keittosuolainfuusiolla, turvotustiloissa hoidetaan perussairaus joka tilan aiheuttaa, hyponatremian aiheuttama lääkehoito lopetetaan, nesteiden juomista rajoitetaan ja glukokortikoidihoito aloitetaan, jos hyponatremian syynä on hypokortisolismia. Hypotonisia infuusiota tiputetaan, mikäli natriumpitoisuus nousee liian nopeasti. (Sane 2018a.)

Osmoottinen myeliinivaurio on pelätyin komplikaatio johtuen liian nopeasta natrium korjauksesta. (Stone – Humphries 2017: 833). Osmoottiseen myeliinivaurioon ei ole tiettyä hoitoa. Tämän vuoksi pyritään nostamaan natriumpitoisuutta maksimissaan 12mmol/l vuorokauden ja 18mmol/l kahden vuorokauden kuluessa. Osmoottiselle myeliinivauriolle altistavat alkoholismi, hypokalemia ja hypoksemia. (Sane 2018a.)



Kuvio 2. Hyponatremian diagnostiikka. Hyponatremian diagnostiikkakaavio (Sane 2018a).

4.2 Hypernatremia

Hypernatremiasta kärsivä potilas on usein iäkäs joka on kuivunut ja kuumeilee. Riski on myös potilailla jotka eivät pysty itse säätelemään nesteiden saantia, kuten imeväiset tai sedatoidut potilaat. Hypernatremiassa natriumpitoisuus plasmassa on yli 148mmol/l ja siihen voi johtaa nesteiden menetys tai joissain tapauksissa suolan lisääntyminen kehossa. Hypernatremiaa esiintyy vain 1 prosentilla sairaalahoidossa olevista potilaista, mutta kuolleisuus voi olla jopa 60 prosenttia. (Mäkijärvi ym. 2018: 421; Stone – Humphries 2017: 836; Vaula 2018.)

Hypernatremian oireet liittyvät yleisimmin kuivumiseen. Näitä oireita ovat janon tunne, limakalvojen kuivuus, nielemisvaikeus, ihon kimmoisuuden väheneminen, kuivuminen ja hypotensio. Lisäksi hypernatremia voi aiheuttaa keskushermostoperäisiä oireita, kuten sekavuutta, uneliaisuutta ja niskajäykkyyttä. Hypernatremian pahentuessa tajunnantaso voi laskea letargiaan, tajuttomuuteen tai jopa koomaan saakka. Aivokudos voi myös kuivua, jolloin aivojen verisuonirakenteet voivat repeytyvät aiheuttaen verenvuodon aivoihin ja niitä ympäröiviin kudoksiin. (Sane 2018b; Stone -Humphries 2017: 836.)

Hypernatremian syyt voidaan jakaa kolmeen kategoriaan: veden puutteeseen, liialliseen suolan saantiin sekä veden ja suolan puutteeseen jossa veden puute hallitsee. Veden

puute voi johtua riittämättömästä nesteen juomisesta, puuttuvasta janon tunteesta, reilusta nesteen haihtumisesta iholta ja limakalvoilta sekä antidiureettisen hormonin puutteesta. Liiallinen suolan saanti taas hypertonisista suolaliuoksista, hyperaldosteronismista ja letkuruokinnasta. Suolan ja veden puutteen syitä voi olla osmoottinen diureesi, loop-diureettien käyttö ja munuaissairaudet. (Sane 2018b.)

Nestevajeen korjaamisen lisäksi olisi tärkeää tunnistaa ja hoitaa hypernatremian aiheuttama perusongelma. Hypernatremiaa hoidetaan nesteyttämällä potilasta suun kautta tai tiputtamalla laskimoon 5% glukoosiliuosta tai hypotonista keittosuolaliuosta. Potilaan ollessa hypotensiivinen, aloitetaan hoito elektrolyyttiliuoksella. (Mäkijärvi ym. 2018: 421-422; Sane 2018b.)

Sopiva korjausnopeus on 1mmol/h ja 10mmol/l ensimmäisen vuorokauden aikana. Akuutissa hypernatremiassa korjaus tehdään nopeasti. Infuusiota hidastetaan, kunhan henkeä uhkaavat oireet ovat väistyneet. Liian nopea ja runsas nesteytys voi johtaa aivopöhöön ja pahentaa keskushermoston oireita. (Mäkijärvi ym. 2018: 422; Sane 2018b.)

4.3 Hypokalemia

Hypokalemiassa seerumin kaliumarvo on alle 3,3 mmol/l ja se todetaan määrittämällä plasman kaliumpitoisuus verikokein (Mäkijärvi ym. 2018: 424-425). Kalium on herkkä seerumin pH-muutoksille. Aldosteroni, hormonit ja asidoosi vaikuttavat kaliumin liikkumiseen solunulkoisten ja solunsisäisten osastojen välillä. Sairaalapotilaista 20 prosentilla todetaan lievä hypokalemia ja 5 prosentilla vaikea hypokalemia, jossa plasman kaliumpitoisuus on alle 2,5 mmol/l. Avohoidossa olevilla potilailla hypokalemia todetaan 10-40 prosentilla diureettien käyttäjistä. (Matikainen 2018a; Stone – Humphries 2017: 837.)

Hypokalemian oireita ovat lihasheikkous, voimattomuus, rytmihäiriöt, ummetus, polyuria ja ruokahaluttomuus. Lihasoireita ilmaantuu yleensä vasta kaliumpitoisuuden ollessa alle 2,5mmol/l ja nopeasti ilmaantunut vaikea hypokalemia voi johtaa halvaantumiseen. Lisäksi ongelmia voi olla myös glukoositasapainossa, koska insuliiniresistenssi lisääntyy insuliinin erityksen vähenemisen vuoksi. EKG muutoksia esiintyy yli 80 prosentilla potilaista joiden kalium on alle 2,7mmol/l. Tila voi edetä nopeasti T-aallon amplitudista aina kääntyvien kärkien takykardiaan. (Matikainen 2018a; Stone – Humphries 2017: 837.)

Yleisimmin hypokalemia on liitetty diureettihoitoon. (Stone – Humphries 2017: 837). Hypokalemian syynä on usein kaliumin menetys solunsisäiseen tilaan, suolistoon tai virtsaan (Vaula 2018). Kaliumia voidaan menettää suoliston kautta ripulin, laksatiivien, bulimian sekä suolistokasvaimien ja -leikkauksien vuoksi. Kaliumia voidaan menettää myös virtsan kautta diureettien, alkaloosin, magnesium puutoksen, mikrobilääkkeiden ja solunsalpaajien vuoksi. (Matikainen 2018a.)

Kaliumia saatetaan menettää virtsan mukana myös esimerkiksi hyperaldosterinismissa, hyperkortismissa sekä mineralokortikoidivaikutuksessa johon liittyy lisäksi hypertensio. Plasman kaliumpitoisuutta voi pienentää myös kaliumin siirtyminen intrasellulaaritilaan. Syitä voi olla alkaloosi, teofylliini, kofeiini, insuliini infuusio, leukemiasolujen nopea lisääntyminen ja megaloblastisen anemian hoidon aloitus. Kaliumia saatetaan menettää myös voimakkaassa hikoilussa, laajoissa palovammoissa, riittämättömästä kaliumin saannista ravinnosta esimerkiksi anoreksian vuoksi. Yleensä kyseessä on usean mekanismin yhdistelmä. (Matikainen 2018a.)

Hoidon kulmakivenä on tunnistaa syyt jotka hypokalemiaa aiheuttaa, hypokalemiaa aiheuttavien lääkkeiden lopettaminen ja kaliumvajauksen korjaaminen. Hypokalemia hoidetaan antamalla kaliumkloridia suun kautta tai infusiona suonensisäisesti. Taustasairaudet tulisi samalla hoitaa täsmälääkkeillä. Kaliumkorvaus tulisi aloittaa suun kautta, mikäli oireet ovat lieviä ja potilas sietää annostelun suun kautta. Suuria annoksia ei suositella otettavan suun kautta ruokatorven ja mahalaukun ärsytyksen sekä perforaation riskin vuoksi. (Matikainen 2018a; Stone – Humphries 2017: 837.)

Perifeeriseen laskimoon infusoidaan kaliumia glukoosiliuoksena 40mmol/l, enintään 20mmol/h. Sentraaliseen suoneen voidaan infusoida väkevämpää kaliumliuosta. Potilaiden vointia ja sydämen rytmiä tulisi jatkuvasti seurata, mikäli heille annetaan laskimonsisäisesti kaliumia. Lisäksi plasman kaliumpitoisuus tulisi tarkistaa 2-4 tunnin välein. Glukoosiliuokset, insuliinin antaminen, bikarbonaatti ja beeta2-agonistihoito voi aluksi pahentaa hypokalemiaa, koska kalium siirtyy intrasellulaaritilaan. (Matikainen 2018a; Stone – Humphries 2017: 838.)

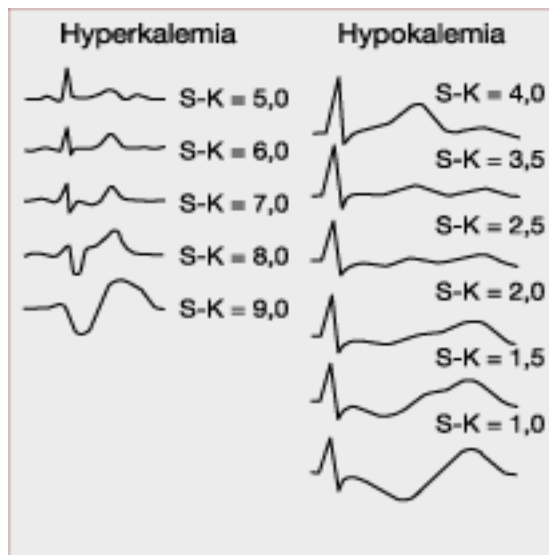
4.4 Hyperkalemia

Hyperkalemia on harvinaisempi ja vaarallisempi kuin hypokalemia. Hyperkalemia johtuu yleisimmin vähentyneestä munuaiserityksestä tai kaliumin siirtymisestä ekstrasellulaaritilaan. Kaliumin normaali viitearvo on 3,3-4,9mmol/l. Viitearvot kuitenkin vaihtelevat riippuen potilaan iästä. Hyperkalemia on hätätilanne ja sitä tulisi epäillä potilailla jotka käyttävät kaliumlisää tai jos potilaalla on munuaisten vajaatoiminta tai diabetes. (Matikainen 2018b; Stone – Humphries 2017: 838.)

Hyperkalemian oireet ovat usein epäspesifistisiä, joihin kuuluu lihasheikkous, väsymys, parestesioita ja sydämentykytystä. Lisäksi hyperkalemiaan liittyy usein metabolinen asidoosi. Munuaistoiminnan ja elektrolyyttien arviointi auttaa hyperkalemian syyn tunnistamisessa. (Stone – Humphries 2017: 838-839.)

Hyperkalemian syitä saattaa olla esimerkiksi kaliumin vähentynyt erityys virtsaan, siirtyminen ekstrasellulaaritilaan tai kaliumin liikasaanti (Vaula 2018). Hyperkalemiaa voi aiheuttaa myös erilaiset lääkeaineet. Tällaisia ovat esimerkiksi diureetit, ACE-estäjät, ATR-salpaajat, hepariini ja tulehduskipulääkkeet munuaissairauden yhteydessä. Asidoosi vaikeiden yleissairauksien yhteydessä aiheuttaa myös hyperkalemiaa. Näitä sairauksia on äkillinen verenkierronvajausta, kudosten hapenpuute, rhabdomyolyysi sekä laajat traumat ja palovammat. (Matikainen 2018b.)

Hyperkalemiaa esiintyy lähes aina akuutissa munuaisten vajaatoiminnassa. Kroonisessa vajaatoiminnassa plasman kaliumpitoisuus ja ekg-muutokset pysyvät pitkään viitearvoilla kompensaatiomekanismien vuoksi. Kaliumin ollessa 5,5-6mmol/l voidaan huomata EKG:ssä korkeat T-aallot, kaliumarvon noustessa edelleen QRS-kompleksi leviää, ST-segmentti madaltuu, PR-väli pitenee ja P-aallot katoavat. Hyperkalemiaan liittyy kammiövärinän ja asystolen riski. (Matikainen 2018b.) Kuviossa 3 näkyy EKG-muutokset, joita hypo- ja hyperkalemia aiheuttaa.



Kuvio 3. EKG-muutokset hyperkalemiassa ja hypokalemiassa (Hedman 2019).

Taustalla oleva perussy pyritään hoitamaan oireenmukaisen hoidon lisäksi. Hoidon tavoitteena on kalvojännitteen vakauttaminen, kaliumin siirtäminen intrasellulaaritilaan ja ylimääräisen kaliumin poistaminen elimistöstä. Hyperkalemiata aiheuttavien lääkkeiden anto lopetetaan ja nesteytellen tarpeen mukaan, annetaan kationinvaihtajaa poistamaan kaliumia elimistöstä, kalsiumglukonaattia antagonisoimaan kaliumin sydänvaikutuksia, beeta2-agonistia siirtämään kaliumia intrasellulaaritilaan ja asidoottisille potilaille natriumbikarbonaattia. Kroonisessa hyperkalemiassa annetaan ensisijaisesti furosemiidiä, mikäli aiheuttajana on munuaisten vaikea vajaatoiminta. (Matikainen 2018b; Stone – Humphries 2017: 838.)

Kaliumpitoisuus tulisi kontrolloida viimeistään vuorokauden kuluttua hoidon aloittamisesta (Matikainen 2018b). Hoidossa tulee ottaa huomioon elimistön häiriöt, jossa kalium on siirtynyt solunulkoiseen tilaan ja täten kokonaiskalium voi olla normaali tai matala (Stone – Humphries 2017: 839).

Pseudohyperkalemiata tulisi epäillä, jos potilaalla on normaali munuaistoiminta eikä muita ilmeisiä syitä hyperkalemiaan ole (Stone – Humphries 2017: 838). Pseudohyperkalemiassa todetaan virheellisesti suuria plasman kaliumpitoisuuksia. Laskimostaasi ja käden puristusliikkeet voi aiheuttaa asidoosin ja hyperkalemian kädessä. Pseudohyperkalemiata todetaan myös hemolyyysin, trombosytoosin ja leukosytoosin yhteydessä. (Mäki-järvi 2018: 427.)

5 Elektrolyyttihäiriöisen potilaan hoito päivystyksessä

Päivystyksessä tulisi perehtyä hyvin potilaan hoitohistoriaan, nykytilaan, oireisiin sekä laboratoriotutkimuksiin, jotta elektrolyyttihäiriö tunnistetaan. Elektrolyyttihäiriön syy tulisi yrittää aina selvittää. Usein elektrolyyttihäiriöiden syy ei selviä vielä päivystyksessä, jolloin tarkemmat tutkimukset otetaan osastolla tai muussa jatkohoitopaikassa (Vaula 2018).

Kliininen tutkimus tulisi tehdä ennen nestehoidon aloitusta. Tähän kuuluu potilaan hengityksen, verenpaineen, pulssin, lämpöarajan, ääreisosien lämmön, tajunnantason ja kuumeen mittaaminen sekä tarkastus. Virtsantulo tulisi ottaa myös huomioon, mikäli se on tiedossa. (Mäkijärvi ym. 2018: 412.) Potilaan virtsan natriuminpitoisuuden ja osmolaliiteetin mittaaminen ennen hoidon aloittamista olisikin kannattavaa etiologian määrittämisessä (Stone – Humphries 2017: 833).

Potilaalta tulisi kysyä taustatiedoista, oireista, perussairauksista ja lääkityksistä. Erityisesti diureettien ja laksatiivien käyttö tulisi huomioida. Lisäksi kannattaa selvittää potilaan ravitsemustila ja ruuansulatuskanavan oireet, kuten ripuli ja oksentelu. (Mäkijärvi 2018: 412, 425-426.) Potilaan lääkitys tulisi hypo- ja hyperkalemiassa tarkistaa. (Vaula 2018). Kriittisesti sairaan potilaan kliininen arviointi, tutkimukset ja välttämättömät hoito-toimenpiteet tulisi pystyä toteuttamaan samanaikaisesti. (Niittyvuopio 2020).

Tärkeitä laboratoriotutkimuksia ovat pieni verenkuva (B-PVKT), tulehdusarvo (CRP), natrium (P-Na), kalium (P-K), munuaisten toiminta arvo (P-Krea), verensokeri (B-Gluk) ja verikaasuanalyysi valtimoverestä (aB-HE-Tase). (Mäkijärvi ym. 2018: 412). Lisäksi hyper- ja hyponatremiassa kannattaa tarkistaa osmolaliteetti virtsasta (U-Osmol) ja hypokalemiassa kloridi (P-Cl), kalsium (P-Ca-Ion) ja magnesium (P-mg). (Vaula 2018).

Intiassa tehtiin vuonna 2014 tutkimus, jossa arvioitiin vuoden ajan elektrolyyttihäiriöiden esiintyvyyttä päivystyspotilailla. Tutkimus tehtiin 11000 potilaalle, jotka olivat hoidossa Srinagarin sairaalan päivystyksessä. Tutkimuksessa elektrolyyttien epätasapaino näkyi eniten elektrolyyttien vähäisyytenä: hyponatremia 49%, hypokalemia 36% ja hypokalsemia 6%. Elektrolyyttien suurentunut arvo oli selvästi tutkimuksessa vähäisempää: hypernatremia 7%, hyperkalemia 16% ja hyperkalsemia 3%. Elektrolyytti- ja munuaisarvojen

mittaaminen päivystyksessä on tutkimuksen valossa perusteltua, jotta potilailla havaittaisiin elektrolyyttien epätasapaino mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. (Najeeb ym. 2014.)

Elektrolyyttihäiriöiden hoitoa toteutetaan kristalloideilla, jotka jakautuvat solunsisäisen ja -ulkoisen tilan kesken. Liiallinen annostelu voi johtaa elektrolyyttien ja nesteen kertymisen elimistössä. (Tunturi 2013.)

Liuos	Käyttöaiheet ja ominaisuudet
Ringerin liuos	Aikuisen leikkauspotilaan perusinfuusioneste
	Akuutti hypovolemia
Fysiologinen (0,9 %) keittosuola	Perusinfuusiona
	Lääkeaineiden liuottaminen ja laimentaminen
	Alkuvaiheen hypotonia
Hypotoninen (0,45 %) keittosuola	Hypertoninen dehydraatio
	Hyperkloreeminen alkaloosi
Hypertoninen keittosuola	Kohonnut aivopaine

Kuvio. 4 Kristalloidien käyttöaiheet ja ominaisuudet (Tunturi 2013).

Päivystyksessä akuuttitilanteessa tärkeimpänä työkaluna toimii toistettu tilannearvio. Sen pohjalta täsmennetään keskeisimmät ongelmat, hoidon tavoitteet ja suunnitelma tavoitteiden saavuttamiseksi. Päivystystyössä onkin tärkeää ymmärtää peruselintoimintojen normaali toiminta ja hallita kliininen tutkiminen. (Niittyvuopio 2020.)

6 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Metropolian ammattikorkeakoulun kanssa. Metropolian ammattikorkeakoulu toimi myös opinnäytetyön tilaajana. Aiheesta tehtiin kirjallisuuskatsaus, jonka pohjalta luotiin itseopiskelumateriaali Metropolian hoitotyön opiskelijoille. Giordano ym. (2016) tutkimuksessa päivystyspotilaista 13,7 prosentilla todettiin jonkin asteinen elektrolyyttihäiriö ja enemmistöllä oli taustalla myös systeeminen sairaus. Tämän tutkimuksen valossa olisi perusteltua lisätä opiskelijoiden osaamista elektrolyyttihäiriöistä ja niiden hoitamisesta.

6.1 Tiedonhakuprosessi

Opinnäytetyö toteutettiin kaksivaiheisena siten, että ensin kehitettiin tietoperusta kirjallisuuskatsauksen omaisesti ja aineiston pohjalta luotiin oppimateriaalia elektrolyyttihäiriöistä. Lähteiden luotettavuuteen sekä laatuun kiinnitettiin erityistä huomiota opinnäytetyöprosessin aikana. Lähteinä käytettiin suomenkielisiä ja englanninkielisiä lähteitä. Työssä käytettiin tieteellisiä artikkeleja, aiheeseen liittyviä oppikirjoja, asiantuntijan luomaa materiaalia sekä muuta kirjallisuutta.

Opinnäytetyössä käytettiin terveysalan erilaisia tietokantoja, jotka löytyivät Metropolian ammattikorkeakoulun tietokannasta, LibGuidesista. Käytetyt tietokannat olivat Cinahl, Medic, Medline, Proquest ja PubMed. Medic sisälsi suomalaisia hoitoalan artikkeleja ja loput tietokannoista olivat kansainvälisiä, jotka painottuivat lääke- ja hoitotieteen artikkeleihin. Hakusanoina käytettiin elektrolyyttihäiriö, päivystys, natrium, kalium, electrolyte imbalance, ER, emergency department, emergency room, treatment, sodium ja potassium. Opinnäytetyössä pyrittiin rajaamaan hakua vuodesta 2010 eteenpäin. Tarkempi tiedonhaku on kuvattu tiedonhaun taulukossa liitetiedostossa. Työssä päädyttiin käyttämään yhtä vanhempaa lähdettä tarkan sisällön tutkimisen jälkeen.

Erilaisissa tietokannoissa pyrittiin käyttämään samoja hakusanoja. Haussa käytettiin manuaalista hakua, jossa käytettiin erilaisia valintakriteereitä. Valintakriteereitä olivat viimeinen 5 vuotta tai 10 vuotta, kielenä suomi tai englanti, aikuinen ja koko teksti. Tiedonhaussa pyrittiin löytämään artikkeleita, jotka vastaisivat tutkimuskysymykseen. Tämän jälkeen tietoa etsittiin otsikon perusteella. Otsikon ollessa sopiva, käytiin läpi artikkelin tiivistelmän perusteella. Moni artikkeli jäi työstä pois tiivistelmän perusteella, eikä aina

ollut mahdollista päästä lukemaan koko tekstiä. Usea artikkeli jäi pois opinnäytetyöstä maksullisuuden takia. Opinnäytetyöhön pyrittiin löytämään artikkeleja elektrolyyttihäiriöiden hoidosta päivystyksessä, mutta artikkelit koskivat pääasiassa elektrolyyttihäiriöiden hoitoa tehohoidossa tai sairaalan osastoilla. Lasten elektrolyyttihäiriöiden hoidosta löytyi jonkin verran artikkeleja, mutta nämä rajautuivat pois, koska lasten nestetasapaino eroaa aikuisista.

Opinnäytetyöhön löytyi paljon tietoa lääketieteeseen perustuen. Tietokannoista ei löytynyt hyviä lähteitä, jotka olisivat keskittyneet hoitotieteeseen. Elektrolyyttihäiriöistä ei manuaalisella haullakaan löytynyt hyviä hoitotiede lähteitä. Hoitotiede artikkeleita yritettiin etsiä myös lehdistä. Tutkiva hoitotyö ja hoitotiede lehdistä ei löytynyt opinnäytetyön aiheeseen sopivia artikkeleita, joita olisi voinut työssä hyödyntää. Hoitotyön tutkimussäätiön hoitosuosituksistakaan ei löytynyt opinnäytetyöhön sopivaa suositusta.

6.2 Itseopiskelumateriaali

Toiminnallisessa opinnäytetyössä käytetään alan tutkittua tietoa tietoperustan rakentamiseen. Tuloksena saadaan tuotos sekä opinnäytetyöraportti, joka kehittää tekijän ammattitaitoa ja hyödyntää toimeksiantajaa. Ennen tuotoksen toteutusta tekijä perehtyy teorioihin ja tutkimuksiin. Toiminnallista tietoa rakennetaan kuitenkin jo tunnetun tiedon varaan. (Airaksinen 2009.)

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena syntyi Metropolian ammattikorkeakoulun käyttöön itseopiskelumateriaali. Tuotos on suunnattu tukemaan hoitotyön opiskelijoiden oppimista elektrolyyttihäiriöiden hoidosta päivystyksessä. Itseopiskelumateriaalina luotiin Power Point- esitys ja tietotesti opinnäytetyöraportin pohjalta.

Laadukasta digitaalista oppimateriaalia voidaan käyttää joustavasti osaamisen tason ja tarpeiden mukaan sekä aktivoimaan lukijaa keskittymään oppimateriaalin ydinasioihin. Laadukas oppimateriaali myös tukee työskentelyä yhteisöllisesti ja kehittää oppimisen taitoja. Hyvä oppimateriaali on myös pedagogista, helppokäyttöistä ja tavoitteita tukevaa. Verkkomateriaalin käyttäminen opetukseen voi herättää parhaimmillaan oppilaiden motivaatiota ja kiinnostusta. Hyvällä materiaalilla saadaan ylläpidettyä motivaatiota ja kiinnostusta, joka auttaa saavuttamaan tavoitteellisuuden ja luottamuksen omiin kykyihin.

Oppimateriaali joka usein herättää kiinnostuksen, sisältää yllätyksellisyyttä, konkreettisia esimerkkejä sekä humoristisia ja uusia elementtejä. (Ilomäki 2012.)

Power Point- esityksen tekeminen alkoi suunnittelulla. Aluksi etsin sopivan teeman esitykselleni. Teeman eri dia-olivat sopivan erilaisia ja se lisää lukijan kiinnostusta jatkaa lukemista seuraavaan diaan. Materiaali Power Point- esitykseen saatiin kokonaisuudessaan kirjallisuuskatsauksesta. Kiinnostusta on yritetty lisätä myös erilaisilla kuvilla. Hankaluutena oli löytää kuvia, joissa oli luvat kuvien uudelleenkäyttöön.

Itseopiskelumateriaali sisältää aluksi käsitteiden avaamisen. Opiskelijan on helppo muistaa missä käsitteet ovat, kun ne on sijoitettu alkuun. Käsitteiden avaaminen työssä myös tukee opiskelijan oppimista. Käsitteiden jälkeen käydään yleisesti ihmisen nestetasapainoa. Oppimisen tukena on käytetty selkeitä lauseita, kuvia ja mind mapia. Nestetasapaino materiaalin jälkeen on käyty läpi elektrolyyttihäiriöt, jotka kirjallisuuskatsauksessa on: hyponatremia, hypernatremia, hypokalemia ja hyperkalemia. Itseopiskelumateriaalissa on selitetty näiden elektrolyyttihäiriöiden syyt, oireet ja niiden hoitaminen. Lopuksi on keskitytty päivystysympäristöön ja miten elektrolyyttihäiriöt siellä tulisi ottaa huomioon. Lähteet on merkattu viimeiseen diaan, sekä kuvien alle joita työssä käytettiin.

7 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyöprosessissa toimittiin tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohjeistusten mukaisesti. Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK) kehittää sekä edistää tutkimusetiikkaa ja siihen liittyvää tiedotustoimintaa Suomessa (TENK 2012).

Opinnäytetyössä huomioitiin tutkimuseettisen neuvottelukunnan hyvät tieteelliset käytännöt, jotka turvasivat työn eettisyyden ja luotettavuuden. Hyvään tieteelliseen käytäntöön kuuluvat muun muassa tiedeyhteisön toimintatapojen noudattaminen, tutkimustyön eettiset tiedonhankinta- ja arviointimenetelmät, muiden tutkijoiden töiden kunnioittaminen sekä arvon ja saavutuksen antaminen heidän työstänsä. (TENK 2012: 6). Hyvään käytäntöön kuuluu myös sopiminen eri osa-alueiden merkitsemisestä julkaisuun, kuten esimerkiksi työn suunnittelu, aineiston tuottaminen ja sen hyödyntäminen sekä materiaalien ja metodien kehittäminen. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2019: 8.)

Opinnäytetyössä pyrittiin käyttämään materiaalia joka on julkaistu vuosina 2010-2020, jotta tieto olisi mahdollisimman tuoretta. Valituista lähteistä yksi on vuodelta 2009 liittyen toiminnalliseen opinnäytetyöhön, eikä tieto näin ollen ole vanhentunutta. Muut lähteet on julkaistu alle kymmenen vuotta sitten ja niistä neljä lähde yli viisi vuotta sitten. Opinnäytetyössä käytetyt lähteet ovat julkaisuhetkellä ajankohtaisia.

Materiaalia työstettiin huolellisesti hyvät tieteelliset käytännöt huomioiden eli lähteet merkittiin Metropolian ammattikorkeakoulun kirjallisen työn ohjeiden mukaisesti. Opinnäytetyössä ei anastettu tai lainattu luvattomasti toisen tuottamaa tekstiä tai materiaalia. Anastamista työssä on vältetty selittämällä asiat omin sanoin ja merkitsemällä kaikki opinnäytetyössä käytetyt lähteet lähdeviitteisiin ja lähdeluetteloon.

Opinnäytetyö tarkistettiin Turnit- järjestelmällä eli plagiointitunnistusjärjestelmällä, jota Metropolian ammattikorkeakoulu kannustaa käyttämään toteutusvaiheessa. Työ tarkistettiin toteutusvaiheessa kahdesti ilman lähdeluetteloa ja tiedonhaun taulukkoa. Molemmilla kerroilla palautteen tulos oli 0 prosenttia. Valmis työ tarkistettiin lopuksi vielä lähdeluettelon ja tiedonhakutaulukon kanssa, jolloin palautteen tulos oli 12 prosenttia. Plagiointia oli pääasiassa lähdeluettelossa sekä myös tiedonhakutaulukon otsikoissa. Tästä voidaan päätellä, että opinnäytetyössä kunnioitettiin toisten töitä eikä anastamista tapahtunut. Palautuksen olisi voinut tehdä ilman tiedonhakutaulukkoa, jolloin plagiointiprosenttimäärä olisi pienempi.

Eettisyys on huomioitu opinnäytetyössä aina suunnitelmasta raportointiin saakka. Tiedonhaku on toteutettu luotettavista tiedonhakukannoista ja näistä on tehty selkeä taulukko haku- ja poissulkukriteerein. Tiedonhaun kirjaaminen lisää opinnäytetyön eettisyyttä ja mahdollistaa helpon tiedonhaun toistamisen. Eettisten ohjeiden mukaisesti lähteiden valinnassa on käytetty kriittistä harkintaa.

Toteutusvaiheessa sopimusasiakirja allekirjoitettiin Metropolian ammattikorkeakoulun kanssa. Sopimukseen kirjattiin opinnäytetyön tavoitteet, tarkoitus ja tulokset. Opinnäytetyön aikataulu ja ohjaus merkittiin myös sopimukseen. Lisäksi tuotoksen käyttöluvat kirjattiin tarkasti ylös. Tutkimuslupaa opinnäytetyöhön ei tarvittu.

8 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa itseopiskelumateriaali hoitotyön opiskelijoille, joka tukisi valmiuksia hoitaa elektrolyyttihäiriöstä kärsivää potilasta päivystyksessä. Elektrolyyttihäiriöitä käydään opinnoissa melko suppeasti, jonka vuoksi kiinnostuin aiheesta. Aluksi suunnitelmaksi oli ottaa natriumin ja kaliumin lisäksi kalsium työhön mukaan, mutta työstä olisi tullut liian laaja yhden ihmisen työstämäksi. Täten päädyimme ohjaajani kanssa, että keskityn työssäni vain natriumiin ja kaliumiin.

Aihe oli melko haasteellinen ja paljon aikaa meni materiaaleja läpikäydessä. Tiedonhaku ja luotettavien lähteiden löytäminen vei eniten aikaa opinnäytetyöprosessissa. Elektrolyyttien hoidosta päivystyksessä löytyi erittäin suppeasti materiaalia ja tämä vaikutti ajoittain aikataulukseni ja omaan mielenkiintoon työstää opinnäytetyötä. Mielestäni sain kuitenkin tietoa tarpeeksi kattavasti koottua. Haastavuutta työn tekemiseen toi myös nestetasapainosta kertovat materiaalit ja lähteiden eroavaisuudet teorialiedoissa. Eniten eroavaisuuksia huomasin viitearvoissa ja näissä tilanteissa valitsin luotettavammalta tuntuvan lähteen. Nestetasapainosta tietoa oli paljon ja ajoittain oli hankaluuksia hahmottaa mitä työhön kannattaa kirjoittaa.

Aloin työstämään opinnäytetyötä syksyllä 2020 ja aiheeksi tarkentui elektrolyyttihäiriöiden hoito päivystyksessä suunnitelmaseminaarin jälkeen. Perekhdyin aiheeseen 2020 syksyllä sekä 2021 kevällä. Prosessin aikana osallistuin opinnäytetyön työpajoihin: tiedonhaun, kirjallisuuskatsauksen, opinnäytetyöntekstin/-raportin kokonaisrakenne, kypsyysnäyte info ja englanninkielen tiivistelmä työpajoihin. Tiedonhakua olisi voinut ehkä helpottaa useammassa työpajassa käyminen tai tiedonhaun työpajaan osallistuminen uudestaan kevällä.

Opetus keskittyy nykypäivänä pitkälti verkko-opiskeluun ja opiskelijoiden oma-aloitteeseen opiskeluun. Erityisesti nyt Covid- 19 pandemian aikana verkko-opiskelu on korostunut ja vaatii opiskelijoilta paljon omaa aktiivisuutta. Pandemia on omalta osalta vaikeuttanut omaa työskentelyä, koska työpajat ja seminaarit on pidetty etänä. Tämän vuoksi toisten opiskelijoiden kanssa keskustelu opinnäytetöistä on jäänyt minimiin, mikä on varmasti vaikuttanut opinnäytetyön työstämiseen eri tavalla.

Nykyään opiskelun painottuessa enemmän verkko-opiskeluun, halusin luoda mielekkään tavan opiskelijoille oppia. Itseopiskelumateriaalista halusin luoda selkeän ja mahdollisimman tietorikkaan, jotta sen avulla oppii oleelliset asiat elektrolyyttihäiriöiden hoidosta päivystyksessä.

Opinnäytetyöprosessin koen kokonaisuudessaan onnistuneeksi ja laadukkaasti tehdyksi. Opinnäytetyön etenemisen haastavuutta lisäsi materiaalin työstäminen yksin. Toisaalta opinnäytetyötä oli sinällään helppo viedä eteenpäin, kun asiasta oli oma visio eikä aikaa kulunut ehkä niin paljon suunnitteluun kuin useamman henkilön tehdessä opinnäytetyötä. Lisähaastetta toi lisäksi samanaikaiset opinnot ja harjoittelujaksot, mikä on aiheuttanut ajoittain haasteita ajankäytön ja oman jaksamisen suhteen. Ajoittain tuntui hankalalta aikatauluttaa hetkiä, jolloin opinnäytetyötä pystyi työstämään muiden opintojen ohella ja lisäksi muistaa kuitenkin lepoajan järjestäminen. Tämä kuitenkin onnistui lopulta hyvin ja opinnäytetyön sain omasta mielestä onnistuneesti valmiiksi.

Oma ammatillisuus kehittyi opinnäytetyöprosessin aikana paljon. Kirjallisuuskatsauksen ja itseopiskelumateriaalin työstäminen kehitti ammatillisuutta erityisesti kriittisessä tiedonhaussa ja kirjoittamisessa. Teoriatieto elimistön nestetasapainosta kehittyi todella paljon. Tähän varmasti osittain vaikutti aiheen haastavuus, kun asioita käytiin solutasolla ja asiaa joutui useamman kerran lukemaan läpi asian ymmärtämiseksi oikein. Teoriatieto elektrolyyttihäiriöistä ja erityisesti niiden hoitamisesta päivystyksestä myös kasvoi runsaasti. Itseopiskelumateriaalin tekeminen lisäsi myös omaa oppimistani pyrkiessäni selittämään asiat mahdollisimman selkeästi hoitoalan opiskelijoille. Teoriatiedon kehittymisen lisäksi myös tekstinkäsittely- ja esitysohjelmien käyttämisen osaaminen kehittyi opinnäytetyön työstämisen aikana.

Jatkokehittämisideana voisin nähdä esimerkiksi taskukortin tekemisen elektrolyyttihäiriöiden hoidosta päivystyksessä. Siinä voisi käydä läpi elektrolyyttihäiriöiden syitä, oireita ja yleisimpiä hoitoja. Tästä voisi olla eniten tukea erityisesti päivystyksessä työskenteleville ammattilaisille. Lisäksi jatkokehittämisideana voisin nähdä myös hoitotieteellisten tutkimuksien tekemistä elektrolyyttihäiriöistä Suomessa.

Lähteet

Airaksinen, Tiina 2009. Toiminnallinen opinnäytetyö kehittää ammattitaitoa ja ammattitekstitaitoja. Verkkodokumentti. < https://issuu.com/tiinu/docs/toiminnallinen_opinn_ytety_kehity>. Luettu 22.2.2021.

Alahuhta, Seppo – Ala-Kokko, Tero – Kiviluoma, Kai – Ruokonen, Esko – Silfvast, Tom 2016. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Giordano, Mauro – Ciarambino, Tiziana - Lo Priore, Emanuela – Castellino, Pietro – Malatino, Lorenzo – Cataliotti, Alessandro – Paolisso, Giuseppe – Adinolfi, Elio Adino 2017. Serum sodium correction rate and the outcome in severe hyponatremia. American journal of emergency medicine. Verkkodokumentti. < <https://www-proquest-com.ezproxy.metropolia.fi/docview/1957876324/fulltext/489A7C209E904954PQ/1?accountid=11363> >. Luettu 12.2.2021.

Giordano, Mauro – Ciarambino, Tiziana – Castellino, Pietro – Malatino, Lorenzo – Di Somma, Salvatore – Biolo, Gianni – Paolisso, Giuseppe – Adinolfi, Elio Adino 2016. Diseases associated with electrolyte imbalance in the ED: age-related differences. American journal of emergency medicine. Verkkodokumentti. < <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.metropolia.fi/science/article/pii/S0735675716301899?via%3Dihub>>. Luettu 14.9.2020.

Hedman, Antti 2019. EKG-muutokset hyperkalemiassa ja hypokalemiassa. Terveysportti, akuuttihoito-opas. Verkkodokumentti. <https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti?p_artikkeli=ahk00015&p_haku=hyperkalemia>. Luettu 19.2.2021

Ilomäki, Liisa 2012. Laatus e-oppimateriaaleihin, e-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa. Opetushallitus. Verkkodokumentti. < https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/144415_laatus_e-oppimateriaaleihin_2.pdf >. Luettu 22.2.2021.

Kear, Tamara 2017. Fluid and electrolyte management across the age continuum. Nephrology Nursing Journal. Verkkodokumentti. < <https://www-proquest-com.ezproxy.metropolia.fi/docview/1982099129/fulltext/67C96F0816E9403BPQ/1?accountid=11363> >. Luettu 12.2.2021.

Kuisma, Markku – Holmström, Peter – Nurmi, Jouni – Porthan, Kari – Taskinen, Tuomas 2018. Ensiohoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Leppäluoto, Juhani – Rintamäki, Hannu – Vakkuri, Olli – Vierimaa, Heidi – Lauri, Timo 2019. Anatomia ja fysiologia, rakenteesta toimintaan. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Lääketieteen termit. Duodecim sanakirjat. Kustannus Oy Duodecim. Saatavilla sähköisesti < <https://www.terveysportti.fi/sovellukset/sanakirjat/#/>>. Luettu 31.1.2021.

Matikainen, Niina 2018a. Hypokalemia. Terveysportti, lääkärin käsikirja. Verkkodokumentti. < <https://www.terveysportti.fi/apps/ltk/article/ykt00574/search/kalium> >. Luettu 18.2.2021.

Matikainen, Niina 2018b. Hyperkalemia. Terveysportti, lääkärin käsikirja. Verkkodokumentti. < <https://www.terveysportti.fi/apps/ltk/article/ykt00575/search/hyperkalemia>>. Luettu 19.2.2021.

Metsävainio, Kirsimarja 2020. Nestetasapainon hormonaalinen säätely. Duodecim Oppiportti. Verkkodokumentti. < <https://www.oppiportti.fi/op/phh00139/do>>. Luettu 14.9.2020.

Mustajoki, Pertti 2020. Veren suolapitoisuuksien muutoksia. Terveyskirjasto. Verkkodokumentti. < https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00097>. Luettu 14.9.2020.

Mäkijärvi, Markku – Harjola, Veli-Pekka – Päivä, Hannu – Valli, Juha – Vaula, Eija 2018. Akuuttihoito-opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Najeeb, Qazi – Aziz, Ruqaya – Hamid, Sajad – Majid, Sabiya – Ashraf, Ruhi 2014. Electrolyte abnormalities in patients admitted in emergency department of tertiary care institute: a cross sectional study. Verkkodokumentti. < https://www.researchgate.net/publication/271186626_Electrolyte_abnormalities_in_patients_admitted_in_emergency_department_of_tertiary_care_institute_A_cross_sectional_study>. Luettu 19.9.2020.

Niittyvuopio, Miikka 2020. Peruselintoimintojen hoito terveydenhuollon ammattilaisen ydinosaamisena. Terveyskirjasto. Verkkodokumentti. < https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti?p_haku=peruselintoimintojen%20hoito >. Luettu 1.3.2021.

Olivero, Juan Jose 2016. Cardiac consequences of electrolyte imbalance. Methodist De-Bakey cardiovascular journal. Verkkodokumentti. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4969023/>. Luettu 13.9.2020.

Sane, Timo 2018a. Hyponatremia. Terveysportti, lääkärin käsikirja. Verkkodokumentti. < <https://www.terveysportti.fi/apps/ltk/article/ykt00576/search/hyponatremia> >. Luettu 13.2.2021.

Sane, Timo 2018b. Hypernatremia. Terveysportti, lääkärin käsikirja. Verkkodokumentti. < <https://www.terveysportti.fi/apps/ltk/article/ykt00577/search/hypernatremia> >. Luettu 18.2.2021.

Savolainen, Tuuli 2020. Neste- ja elektrolyyttitasapainon häiriöt ja niiden ymmärtämisen perusta. Terveysportti. Verkkodokumentti. < https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti?p_artikkeli=aho01811&p_haku=elektrolyyttih%C3%A4iri%C3%B6 >. Luettu 12.9.2020.

Sosiaali- ja terveysministeriö. Päivystys. Verkkodokumentti. < <https://stm.fi/paivystys> >. Luettu 13.9.2020.

Stone, C. Keith – Humphries, Roger 2017. Current diagnosis & treatment: Emergency medicine, Eighth edition. The United States of America: McGraw-Hill Education, Inc.

Tazmini Kiarash - Nymo Ståle H - Louch William E - Ranhoff Anette H - Øie Erik 2019. Electrolyte imbalances in an unselected population in an emergency department: A retrospective cohort study. Verkkodokumentti. < [file:///C:/Users/Miranda/Downloads/Electrolyte imbalances in an unselected population.pdf](file:///C:/Users/Miranda/Downloads/Electrolyte%20imbalances%20in%20an%20unselected%20population.pdf) >. Luettu 12.9.2020.

Tunturi, Pirjo 2013. Anestesiahoitotyön käsikirja. Sairaanhoidajan tietokannat. Terveysportti. Verkkodokumentti. < https://www.terveysportti.fi/dtk/shk/koti?p_haku=kristaloidit >. Luettu 25.02.2021.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Verkkodokumentti. < https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf >. Luettu 13.9.2020.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2019. Tieteellisten julkaisujen tekijyydestä sopiminen. Verkkodokumentti. < https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/TENK_suositus_tekijyys.pdf?_ga=2.199429998.1145007973.1599940041-1658422914.1599940041>. Luettu 13.9.2020.

Vaula, Eija 2018. Elektrolyyttihäiriöt. Akuuttihoito-opas. Terveysportti. Verkkodokumentti. < https://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti?p_artikkeli=aho01811&p_haku=hypo-%20ja%20hypernatremia>. Luettu 20.9.2020.

Opinnäytetyössä käytetyt tutkimukset

Taulukko 2. Valitut tutkimukset

Artikkelin tekijä(t), vuosi, maa	Tutkimuksen nimi	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkimusmenetelmä, otoskoko (n=)	Tutkimuksen keskeiset tulokset
Giordano Mauro , Ciarambino Tiziana, Castellino Pietro, Malatino Lorenzo, Di Somma Salvatore, Biolo Gianni, Paolisso Giuseppe, Adinolfi Elio Adino 2016, Italia	Diseases associated with electrolyte imbalance in the ED: age-related differences	Tutkia elektrolyyttihäiriöiden esiintyvyyttä päivystyksessä eri-ikäisillä potilailla.	Retrospektiivinen kohorttitutkimus n=7941	Tutkimustuloksissa 13,7 % potilaalla oli elektrolyyttihäiriötä. 11,7% oli elektrolyyttihäiriöihin liittyvä systeeminen sairaus. Erilaiset ikään ja sairauteen liittyvät esiintyvyydet luovat vaikean klinisen skenaarion.
Giordano Mauro , Ciarambino Tiziana, Lo Priore Emanuela, Castellino Pietro, Malatino Lorenzo, Cataliotti Alessandro, Paolisso Giuseppe, Adinolfi Elio Adino 2017, Italia	Serum sodium correction rate and the outcome in severe hyponatremia	Tutkia miten natriumin seerumin korjausnopeus vaikuttaa sairaalassa oloaikaan sekä eloonjäämiseen potilailla, joilla oli vaikea hyponatremia.	Retrospektiivinen vertailututkimus n=67	Potilaat jaettiin kahteen ryhmään, joissa A-ryhmän natriumin korjausnopeus oli alle 0,3mmol/h ja B-ryhmän yli 0,3mmol/h. Tutkimustuloksista selviää A-ryhmän sairaalapäivien olleen n. 10,7 päivää ja eloonjäämisasteen 25%. B-ryhmässä sairaala-aika oli vain n. 3,8 päivää ja eloonjäämisaste nousi merkittävästi 60%.
Kataja, Janne 2015, Suomi	Onko jo aika muuttaa lasten ylläpito- ja nestehoidon käytäntöä?	Asiantuntija-artikkeli, joka kuvaa lasten nestehoidon osaamisen tärkeyttä.	-	-

Kear, Tamara 2017, USA	Fluid and electrolyte management across the age continuum	Asiantuntija-artikkeli, joka kuvaa elimistön kokonaisvesipitoisuuden, plasman, proteiinien, munuaisten toiminnan, farmokodynamiikan sekä neste- ja elektrolyyttitasapainon vaikutusta eri ikäisten ihmisten fysiologiassa.	-	-
Olivero, Juan Jose 2016, USA	Cardiac Consequences of electrolyte imbalance	Kuvata kuinka elektrolyyttihäiriöt haittaavat sydämen toimintaa potilastapauksien kautta	laadullinen tutkimus n=3	Tutkimustuloksissa selviää fosforin, kaliumin ja magnesiumin aiheuttamia ongelmia sekä kuinka elektrolyyttihäiriöiden potilaiden osalta tulisi ottaa huomioon perussairaudet, syyseuraus suhde ja elektrolyyttihäiriöiden yhteys toisiinsa.
Tazmini Kiarash, Nymo Ståle H, Louch William E, Ranhoff Anette H, Øie Erik 2019, Norja	Electrolyte imbalances in an unselected population in an emergency department: A retrospective cohort study	Kuvata elektrolyyttihäiriöiden esiintyvyyttä päivystyspotilailla sekä sen yhteyttä ikään, sukupuoleen, sairaalassa oloaikaan, sairaalakäynteihin ja kuolleisuuteen.	Retrospektiivinen kohorttitutkimus, n=31966	Tutkimustuloksissa selviää elektrolyyttihäiriöiden olleen enemmäksään lieviä, yleisin häiriö oli hyponatemia. Noin 20% palasi uudelleen sairaalaan 30 päivän sisällä. Natriumin ja kaliumin epätasapaino sekä hyperkalsemia, hypermagnesemia ja hyperfosfatemia lisäsivät kuolleisuutta.

Tiedonhaun taulukko

Tietokanta	Hakusanat, hakusana-yhdistelmät	Valinta- ja pois-sulkukriteerit	Osumien määrä (kpl)	Valinta otsikon perusteella (kpl)	Valinta tiivistelmän perusteella (kpl)	Valinta kokotekstin perusteella (kpl)
Cinahl	"Electrolyte imbalance" AND "Emergency department"	2010-2019	32	2	2	1
Hoitotyön tutkimussäätiö Hotus	-	-	0	0	0	0
Medic	"Electrolyte imbalance" AND "Emergency department"	2010-2020	11	3	1	1
	"Natrium" AND "kalium"	2011-2021	7	1	0	0
Medline	"Electrolyte imbalance" AND "ER" AND "Sodium"	-	13750	8	4	1
Pubmed	"electrolyte imbalance" AND "Emergency room"	10 years, full text	38	4	2	1
ProQuest	"electrolyte imbalance" AND "emergency department" AND "treatment" AND	Last 5 years, scholarly journals, patients	140	6	3	2

	"sodium" AND "potas- sium"					
--	----------------------------------	--	--	--	--	--