



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Mia Oksavuori ja Miika Oksavuori

Diabeetikon ketoasidoosin hoito päivystyksessä

Itseopiskelumateriaalin kehittäminen ensihoitajaopiskelijoille

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Ensihoitaja AMK

Ensihoidon tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

22.3.2021

Tekijät Otsikko	Mia Oksavuori ja Miika Oksavuori Diabeetikon ketoasidoosin hoito päivystyksessä
Sivumäärä Aika	25 sivua + 3 liitettä 22.3.2021
Tutkinto	Ensihoitaja AMK
Tutkinto-ohjelma	Ensihoidon tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Ensihoito
Ohjaaja	Marika Lähdetniemi, Lehtori, TtM, sh
<p>Suomessa esiintyy tyypin 1 diabetesta enemmän kuin muualla maailmassa. Ketoasidoosi on yleensä tyypin 1 diabetesta sairastavien akuutti metabolinen komplikaatio. Ketoasidoosi on vakava tila ja sen hoito on aloitettava välittömästi. Ketoasidoosi aiheuttaa elimistön happamoitumisen, joka hoitamattomana aiheuttaa kuoleman. Päivystyksessä työskentelevän hoitajan on tärkeä tuntea ketoasidoosin hoito ja patofysiologia. Ketoasidoosiin johtava perusongelma on hallitsematon hyperglykemia. Ketoasidoosi kehittyy, kun potilaalla on suhteellinen tai täydellinen insuliinivaje elimistössään. Ketoasidoosin oireet voivat olla hyvin epätarkkoja. Oireita voi olla esimerkiksi väsymys, vatsakipu, jano ja jopa tajuttomuus. Lisäksi muita oireita ovat matala verenpaine, takykardinen pulssi, makea tai asetonin haju hengityksessä ja Kussmaulin hengitys eli nopea, syvä ja sahaava hengitys. Ketoasidoosin hoidon neljä tärkeintä kohtaa on nesteytys, insuliinin jatkuva annostelu laskimonsisäisesti, elektrolyttihäiriön korjaus ja perimmäisen syyn hoito.</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata diabeettisen ketoasidoosin hoito päivystyksessä ja kehittää aiheesta itseopiskelumateriaali Metropolia Ammattikorkeakoulun ensihoitajaopiskelijoille. Opinnäytetyön tavoite on lisätä ensihoitajaopiskelijoiden valmiuksia hoitaa diabeettista ketoasidoosia päivystyksessä. Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä. Opinnäytetyön ensimmäisessä vaiheessa tehtiin kirjallisuuskatsaus perustuen mahdollisimman tuoreisiin lähteisiin. Toisessa vaiheessa tehtiin kirjallisuuskatsauksen perusteella itseopiskelumateriaali. Opinnäytetyön tuloksena syntyi itseopiskelumateriaaliksi tarkoitettu PowerPoint-diaesitys ja tietotesti. Tietotestin avulla opiskelija voi arvioida osaamistaan. Itseopiskelumateriaali ja tietotesti julkaistiin Metropolia Ammattikorkeakoulun Moodle-oppimisolustalta. Opinnäytetyön johtopäätöksenä todettiin, että aihe on hyödyllinen ensihoitajaopiskelijoille, koska diabeettisen ketoasidoosin hoitoa ei ole aiemmin käsitelty päivystyshoitotyön opinnoissa. Saatujen tulosten pohjalta opiskelijat voivat syventää päivystyshoitotyön osaamistaan.</p>	
Avainsanat	diabetes, ketoasidoosi, päivystys, itseopiskelumateriaali

Authors Title	Mia Oksavuori and Miika Oksavuori Treatment of diabetic ketoacidosis in emergency department
Number of Pages Date	25 pages + 3 appendices 22 March 2021
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Emergency Care
Specialisation option	Emergency Care
Instructor	Marika Lähdetniemi, Senior Lecturer, MNSc, RN
<p>Type 1 diabetes is more common in Finland than in the rest of the world. Ketoacidosis is usually an acute metabolic complication of people with type 1 diabetes. Ketoacidosis is a serious condition and its treatment should be started immediately. Ketoacidosis causes the acidification of body, which without treatment causes death. It is important for nursing staff in emergency department to know the treatment and pathophysiology of ketoacidosis. The basic problem leading to ketoacidosis is uncontrolled hyperglycemia. Ketoacidosis arises when a patient has relative or complete insulin deficit in the body. Symptoms of ketoacidosis can be very inaccurate. Symptoms may include fatigue, abdominal pain, intense thirst and even unconsciousness. In addition, other symptoms include low blood pressure, a tachycardia pulse, a sweet or acetone smell on breath and Kussmaul's breathing. Kussmaul's breathing is, rapid, deep and sawing breathing. The four main points of ketoacidosis treatment are hydration, the constant administration of insulin intravenously, the correction of electrolyte disorder and treatment of the root cause.</p> <p>The purpose of this thesis is to describe the treatment of diabetic ketoacidosis in emergency department and develop a self-study material for the emergency care students of Metropolia University of Applied Sciences. The aim of the thesis is to increase the capacity of emergency care students to treat diabetic ketoacidosis emergency department. The thesis was implemented as a functional final project. In the first phase of the thesis, a literature review was carried out based on sources as fresh as possible. In the second phase, self-study material was carried out on the basis of a literature review. The thesis resulted in a Power-Point presentation and an information test intended as self-study material. The knowledge test allows students to evaluate their competencies. The self-study material and knowledge test were published in Metropolia UAS's Moodle Learning Platform. As a conclusion of the thesis, it was stated that the topic is useful for emergency care students because treatment for diabetic ketoacidosis has not previously been addressed in emergency department nursing studies. Based on the results obtained, students can deepen their expertise in emergency department care.</p>	
Keywords	diabetic, ketoacidosis, emergency department, self-study material

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja kehittämistehtävät	2
3	Diabeetikon ketoasidoosi	2
3.1	Käsitteet	2
3.2	Normaali glukoosiaineenvaihdunta	4
3.3	Ketoasidoosin patofysiologia	5
3.4	Ketoasidoosin kehittyminen diabeetikolla	6
4	Ketoasidoosin hoito päivystyksessä	8
5	Hyvä itseopiskelumateriaali	13
6	Opinnäytetyön toteutus	14
6.1	Tiedonhaku	16
6.2	Itseopiskelumateriaalin toteuttaminen	17
7	Eettisyys ja luotettavuus	18
8	Pohdinta	19
8.1	Tuotoksen tarkastelu	19
8.2	Tuotoksen hyödyntäminen	20
8.3	Kehittämisehdotukset	20
8.4	Ammatillinen kasvu	21
	Lähteet	23
	Liitteet	
	Liite 1. Tiedonhaku-aulukko	
	Liite 2. Esimerkkejä itseopiskelumateriaalista	
	Liite 3. Esimerkkejä tietotestistä	

1 Johdanto

Suomessa tyypin 1 diabetes on yleisempi kuin muualla maailmassa ja sitä sairastaa noin 50 000 henkilöä (THL 2020). Ketoasidoosi on akuutti metabolinen komplikaatio, joka liittyy pääasiassa tyypin 1 diabetekseen. Ketoasidoosi on vakava tila ja sen hoito on aloitettava välittömästi. Hoitamattomana se johtaa kuolemaan ja huolimatta hoidosta kuolleisuus on 1–5 %. (Nelimarkka – Arola 2012; Metso 2016: 7.) Tyypillisesti ketoasidoosiin sairastuva on 18–44 vuotias (Metso 2016: 7). Potilaan ollessa ketoasidoosissa insuliinin luontainen vaikutus on estynyt ja tällöin elimistö ei pysty käyttämään glukoosia hyväkseen. Glukoosin luontaisen käytön estyessä elimistö alkaa käyttämään rasvakudosta energianlähteenä, joka aiheuttaa ketoasidoottisen tilan. (Nelimarkka – Arola 2012.)

Tyypin 1 diabetekseen sairastutaan tyypillisimmin lapsuus- ja nuoruusiässä. Suurin osa potilaista saa diagnoosin ennen ketoasidoosin kehittymistä, mutta kansainvälisesti mitattuna lasten diabeteksen diagnosoinnin hetkellä 15–80 %:lla potilaista on todettu ketoasidoosi. Tuoreen meta-analyysin mukaan lasten diabeettisen ketoasidoosin yleisyyteen vaikuttavin tekijä eri maiden välillä on inhimillisen kehityksen indeksi. Diabetesta sairastavilla lapsipotilailla tyypillisimpiä diabeettisen ketoasidoosin aiheuttajia ovat huono hoitoon sitoutuminen, huono hoitotasapaino, aiemmat ketoasidoosijaksot sekä infektiot. Uusimpien tutkimusten mukaan insuliinipumppuhoitoa ei enää pidetä diabeettisen ketoasidoosin riskitekijänä. Insuliinipumppuhoitoisten potilaiden kohdalla tärkein keino ehkäistä ketoasidoosia on hyvä ohjaus ja opetus siirryttäessä pumppuhoitoon. (Pulkkinen – Kataja – Saarikoski – Tuomaala 2019.)

Tässä opinnäytetyössä käsitellään diabeetikon ketoasidoosin hoitoa päivystyksessä. Aihetta käsitellään aikuispotilaan näkökulmasta, joilla on diagnosoitu tyypin 1 diabetes. Tarkoituksena oli kehittää aiheesta itseopiskelumateriaalia Metropolia Ammattikorkeakoululle. Ensihoitajat voivat valmistuttuaan työskennellä muuallakin kuin ensihoidoissa, kuten päivystyksessä tai teho-osastolla (Ensihoitaja AMK, monimuoto). Päivystyksessä työskentelevän hoitohenkilökunnan on tärkeä tuntea ketoasidoosin hoito ja patofysiologia. Patofysiologian ymmärtäminen auttaa hoitohenkilökuntaa tunnistamaan diabeettisen ketoasidoosipotilaan paremmin ja näin potilaan tila tunnistetaan aikaisemmin ja hoito pystytään aloittamaan ennen ketoasidoosin vaikenemista. (Donahy – Folse – Weant 2012.)

2 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja kehittämistehtävät

Opinnäytetyön tarkoitus on kuvata diabeettisen ketoasidoosin hoito päivystyksessä ja kehittää aiheesta itseopiskelumateriaalia Metropolia Ammattikorkeakoulun ensihoidon opiskelijoille. Tavoite on lisätä ensihoitajaopiskelijoiden valmiuksia hoitaa diabeettista ketoasidoosia päivystyksessä. Itseopiskelumateriaaliksi tuotettiin PowerPoint-esitys aiheesta, sekä siihen liittyvä tietotesti. Tietotestin avulla opiskelija voi arvioida osaamistaan. Itseopiskelumateriaali ja tietotesti löytyvät Moodle-oppimisolustalta.

Tutkimuskysymykset:

1. Mikä on ketoasidoosi?
2. Miten diabeetikon ketoasidoosi hoidetaan päivystyksessä?
3. Millainen on hyvä itseopiskelumateriaali?

3 Diabeetikon ketoasidoosi

3.1 Käsitteet

Alapuolella olevaan taulukkoon (taulukko 1) on koottu opinnäytetyössä käytetyt keskeiset käsitteet.

Taulukko 1. Opinnäytetyön keskeiset käsitteet

Astrup/verikaasuanalyysi	Valtimo- tai hiussuoniverestä otetun veren pH:n, liuenneiden kaasujen osapaineen ja emäsyylimäärän mittausta (Lääketieteen termit 2021. Verikaasuanalyysi).
Diabetes	Diabetes on energia-aineenvaihdunnan häiriö, jossa plasman glukoosipitoisuus on kohonnut. Diabeteksen aiheuttaa insuliinin puute tai sen heikentynyt toiminta tai molemmat. Diabetes altistaa myös rasva- ja valkuaisaineiden aineenvaihdunnan häiriöille, jotka lisäävät riskiä sydän- ja verisuonisairauksille. (Ilanne-Parikka – Niskanen – Rönnemaa – Saha 2019: 10–11.)
EtCo2	Uloshengityksen hiilidioksidipitoisuus (Elvytys: Käypähoitosuositus 2016).
Hyperglykemia	Veren suurentunut glukoosipitoisuus (Lääketieteen termit 2021. Hyperglykemia).
Insuliini	Haimasta erittyvä hiilihydraattiaineenvaihduntaa säätelevä hormoni, jota käytetään ihonalaisina ruiskeina tai infuusiona diabeteksen hoitoon (Lääketieteen termit 2021. Insuliini).
Insuliinianalogi	Insuliini, jonka molekyyliarakennetta on muutettu (Lääketieteen termit 2021. Insuliini).
Insuliiniherkkyys	Kehon reaktio insuliinipitoisuuden nousuun ja kyky siirtää glukoosia verenkierrosta solujen sisälle energialähteeksi ja varastoksi (Ilanne-Parikka ym. Saha 2019: 166).
Insuliiniresistenssi	Ominaisuus elimistössä, jonka takia insuliinin vaikutus veren glukoosipitoisuuteen on odotettua pienempi (Lääketieteen termit 2021. Insuliiniresistenssi).
Kapillaari	Hiussuoni, ohuin verisuoni (Lääketieteen termit 2021. Kapillaari).
Ketoaine	Elimistön rasvahappojen epätäydellisestä palamisesta vereen jääneitä happoja (Ilanne-Parikka ym. Saha 2019: 65.)
Ketoasidoosi	Ketoasidoosi on hengenvaarallinen glukoosiaineenvaihdunnan häiriö. Ketoasidoosi johtuu yleensä diabeetikolla insuliinin puutoksesta. Insuliinin puutos aiheuttaa soluille energianpuutosta, jota elimistö pyrkii korjaamaan polttamalla rasvahappoja energiaksi. Lihakset pystyvät käyttämään rasvahapoista saatua energiaa, mutta maksa ei kuitenkaan kykene polttamaan rasvahappoja täydellisesti, jolloin epätäydellisen palamisen seurauksena vereen kertyy ketoaineita eli happoja. Ketoaineiden kertyessä kehittyy ketoasidoosi ja veren pH-arvo laskee eli elimistö happamoituu. (Ilanne-Parikka ym. 2019.)
Metabolinen asidoosi	Elimistön liiallinen happamuus, joka ei johdu riittämättömästä keuhkotuuletuksesta. Yleensä johtuu happaman aineenvaihduntatuotteen kertymisestä elimistöön. (Lääketieteen termit 2021. Metabolinen asidoosi.)
Normoglykemia	Veressä oleva normaali määrä glukoosia (Lääketieteen termit 2021. Normoglykemia).
Päivystys	Ympäri vuorokautisessa päivystysyksikössä hoidetaan potilaita, joiden terveydentila ja toimintakyky sekä sairauden tai vamman ennakoitavissa oleva kehitys huomioiden vaatii kiireellistä hoitoa, eikä esimerkiksi voi odottaa seuraavaan päivään tai viikonlopun yli (Valtioneuvoston asetus kiireellisen hoidon perusteista ja päivystyksen erikoisalakohtaisista edellytyksestä 583/2017).
Verenglyukoosi	Verensokeri (Lääketieteen termit 2021. Verenglyukoosi).

3.2 Normaali glukoosiaineenvaihdunta

Veressä olevan glukoosin määrä on hyvin tarkoin säädeltyä terveellä ihmisellä. Glukoosin määrä veressä vaihtelee ihmisellä mm. aterioiden vaikutuksesta, mutta arvo ei nouse yli 8 mmol/l. Kahden tunnin kuluessa veren glukoosiarvo palautuu normaalille tasolle eli 4–6 mmol/l. Elimistössä olevalla glukoosilla on kolme päälähdettä 1. imeytynyt ravinto 2. glykogenolyysista eli maksan glykogeenista tapahtuvasta glukoosin vapautumisesta 3. glukoneogeneesi eli glukoosin uudelleen muodostuminen tietyistä aminohapoista, maitohaposta ja rasvakudokseen lipolyysin tuottamasta glyserolista. Ohutsuolessa tapahtuu hiilihydraattien pilkkominen elimistölle sopivaan muotoon eli disakkareiksi ja siitä edelleen monosakkareiksi eli sokerimolekyyleiksi. Monosakkeredeja on kolmenlaisia: tärkeimpänä glukoosi eli rypälesokeri, fruktoosi eli hedelmäsokeri ja galaktoosi. (Ilanne-Parikka ym. 2019:56–57.)

Ruokailun jälkeen suolistoon imeytynyt glukoosi ja monosakkaridit kulkeutuvat maksaan porttilaskimon kautta. Maksa varastoi saamansa glukoosin glykogeeniksi tai päästää glukoosin systeemiseen verenkiertoon. Laktoosista peräisin oleva galaktoosi muutetaan maksassa kokonaan glukoosiksi ja sakkaroosista tuleva fruktoosi muuttuu suurimmaksi osaksi glukoosiksi. Tästä johtuen veren glukoosipitoisuus eli verensokeri nousee ja haivassa olevat beetasolut aloittavat insuliinin tuotannon nopeasti. Insuliini mahdollistaa glukoosin siirtymisen lihaksiin, rasvakudokseen ja muihin elimiin. Kaikki elimet tarvitsevat verenglukoosia käyttöönsä. Kudokset joko varastoivat tai käyttävät saamansa glukoosin. Lihaksissa glukoosi säilytetään samanlaisena kuin maksassa, rasvakudoksessa glukoosi syntetisoiutuu triglyserideiksi. Aivot ovat ainoa elin, joka ei tarvitse insuliinia glukoosin käyttämiseksi. Aivoissa insuliinilla on kuitenkin muita tehtäviä. (Ilanne-Parikka ym. 2019: 56–57.)

Elimistö tarvitsee glukoosia koko ajan. Paastotilanteessa elimistö pyrkii säilyttämään veren glukoosipitoisuuden tasaisena käyttämällä ensin maksan glykogeenivarastoja, joista muodostetaan glukoosia. Glykogeenivarastot kuluvat tyhjiksi kuitenkin 24 tunnissa, joten maksa alkaa tuottamaan glukoosia muista lähteistä. Muita lähteitä ovat lihasten aminohapot, rasvakudoksesta triglyseridien pilkkomisesta syntynyt glyseroli ja useista kudoksista vapautuva maitohappo eli laktaatti. Paastotilanteessa myös munuaisissa tapahtuva glukoneogeenin osuus on merkittävä. Paastotilanteessa insuliinipitoisuus plasmassa on matala, joten kudosten glukoosin käyttö vähenee ja kudokset siirtyvät tuottamaan

tarvitsemansa energian rasvahapoista ja niiden palamisesta syntyvistä ketoaineista. Ketoaineiden muodostuminen paastotessa kiihtyy kuitenkin vasta 1–2 vuorokauden kuluessa. Lihakset, munuaiset sekä joissain määrin aivot pystyvät käyttämään ketoaineita energiaksi. Maksa kuitenkin ei pysty hyödyntämään ketoaineita energiaksi. Paastotilanteessa verenglukoosin laskiessa myös lihaskudoksen valkuaisaineet alkavat hajota aminohapoiksi. Näistä aminohapoista maksa alkaa tuottaa glukoosia glukoneogeneesin avulla. Verenglukoosin laskiessa liian matalaksi haiman alfasolujen tuottama glukagoni on keskeisin glukoneogeneesin käynnistäjä. Glukoneogeneesia voivat lisätä myös kasvuhormoni ja kateoliamiinit. (Ilanne-Parikka ym. 2019: 57.)

3.3 Ketoasidoosin patofysiologia

Diabeetikon puuttuva insuliinieritys täytyy korvata annostelemalla insuliinia pistämällä tai pumpulla. Jos insuliinimäärä ei ole elimistössä riittävä, niin solut eivät pysty käyttämään verenglukoosia energialähteenä. Maksa pyrkii korjaamaan tästä aiheutunutta energiavajetta tuottamalla kontrolloimattomasti glukoosia verenkiertoon ja kehon rasvakudoksesta alkaa vapautua vereen rasvahappoja. Lihakset kykenevät käyttämään energiaksi näitä rasvahappoja ja polttamaan lopulta rasvahapot hiilidioksidiksi ja vedeksi. Osa rasvahapoista päätyy maksaan, joka ei kuitenkaan pysty polttamaan niitä täydellisesti. Epätäydellisen palamisen seurauksena syntyy happamia ketoaineita. Lihakset pystyvät käyttämään energiaksi osan ketoaineista. Täydellinen ketoaineiden käyttö edellyttää kuitenkin, että lihaksissa on riittävästi insuliinia ja glukoosia. Ketoaineiden kertyessä elimistöön alkaa kehittymään ketoasidoosi. Ketoaineita ovat asetoni, beetahydroksivoihappo ja asetoasetatti. Asetoni on näistä ainoa, jota elimistö ei voi käyttää energiaksi, joten sen poistuu hengitysilmaan. Asetonin voi huomata hengityksen hajusta. (Ilanne-Parikka ym. 2019: 65, 69–70.)

Ketoaineet happamoittavat elimistöä eli alentavat veren pH-arvoa. Hemoglobiini ei pysty toimimaan kunnolla happamassa ympäristössä, joten hapenkuljetus elimistön soluille alkaa häiriintyä. Elimistön korkea veren glukoosipitoisuus lisää virtsaneritystä, joka kuivattaa elimistöä sekä sekoittaa elektrolyyttitasapainoa ja lisää veren viskositeettia. Yhdessä nämä häiriöt ovat hengenvaarallisia. Ketoasidoosin kehittyminen lakkaa, kun insuliinin puutos korjataan ja samanaikaisesti korjataan nestevajaus ja elektrolyyttihäiriö. Insuliinin avulla saadaan glukoosin palaminen käyntiin sekä rasvahappojen ja ketoaineiden palaminen palaa normaaliksi. (Ilanne-Parikka ym. 2019: 70–71.)

Diabeettinen ketoasidoosi on tärkeä osata erottaa muista metabolisista asidooseista. Ihmisellä voi olla myös alkoholipitoinen ketoasidoosi, jossa ketoaineiden määrä on suurempi kuin diabeettisessa ketoasidoosissa ja siinä on korkeampi suhde beeta-hydroksidibutyraatin ja asetoasetaatin välillä, kuin diabeettisessa ketoasidoosissa. Alkoholipitoiseen ketoasidoosiin liittyy harvoin hyperglykemiaa. Ihmisillä, joilla on huono ravitsemustila tai pitkä paastoaminen käynnissä, voi ilmetä lievää ketoasidoosia. Tähän tilaan ei liity hyperglykemiaa eikä seerumin bikarbonaattipitoisuus ole merkittävästi kohonnut. Diabeettisen ketoasidoosin aiheuttamat anioni vajeen muutokset on osattava erottaa tiloista, jotka aiheuttavat muutoksia anionien määrässä. (Kitabchi – Nyenwe 2016.) Anionivajeen muutoksilla tarkoitetaan plasman kationin eli natriumin ja plasman yleisimpien anionien eli kloridin ja bikarbonaatin pitoisuuksien välistä erotusta (Anionivaje, plasmasta 2021). Tällaisia tiloja ovat mm. laktaattiasidoosi, pitkälle edennyt krooninen munuaisten vajaatoiminta ja lääkkeiden sekä erilaisten alkoholien aiheuttama metabolinen ongelma (Kitabchi – Nyenwe 2016).

Diabeteksen hoidossa käytettävien glukosinpoistajien eli SGLT2:n estäjien yhtenä haittavaikutuksena on euglykeeminen ketoasidoosi. SGLT2:n estäjät saavat aikaan glukosin jatkuvan erittymisen virtsaan, joten plasman glukosipitoisuus ei merkittävästi nouse. Samanaikaisesti kuitenkin ketoaineiden muodostuminen kiihtyy. Euglykeemisen ketoasidoosin mekanismeja ovat plasman glukagonipitoisuuden nousu, ketogeneesi eli asetoasetaatin tuottaminen, ketoaineiden erityksen heikkeneminen ja hypovolemia. Euglykeemistä ketoasidoosia esiintyy tyypin 1 ja tyypin 2 diabeetikoilla, jotka käyttävät SGLT2-estäjiä. Ketoasidoosin kehittymiseen tarvitaan jokin altistava tekijä, kuten akuutti sairaus, insuliinipuutos, hypovolemia tai ravinnon hiilihydraattien niukkuus. Euglykeemisen ketoasidoosin haastavan tunnistamisen vuoksi potilasohjaus ja SGLT2:n estäjien käytön keskeyttäminen akuutin sairauden yhteydessä on tärkeää. (Arola 2020b.)

3.4 Ketoasidoosin kehittyminen diabeetikolla

Diabetes on energia-aineenvaihdunnan häiriö, jossa plasman glukosipitoisuus on kohonnut. Diabeteksen aiheuttaa insuliinin puute tai sen heikentynyt toiminta tai molemmat. Diabetes altistaa myös rasva- ja valkuaisaineiden aineenvaihdunnan häiriöille, jotka lisäävät riskiä sydän- ja verisuonisairauksille. Diabetes johtuu erilaisista etiologisista syistä, joiden mukaan diabetes voidaan luokitella eri tyypeihin, joista tärkeimmät ovat tyypin 1 diabetes, tyypin 2 diabetes ja sekundaarinen diabetes. Luokittelu ei kuitenkaan aina ole aivan yksiselitteinen. Tyypin 1 diabetes johtuu merkittävästä insuliinituotannon

vähentymisestä tai insuliinierityksen loppumisesta kokonaan. Tyypin 2 diabeteksessa insuliinituotanto ei ole riittävää suhteessa verenglukoosipitoisuuteen. Tyypin 1 diabeteksessa insuliinihoito on välttämätön, mutta diabetesta voidaan hoitaa lisäksi myös ruokavaliolla, liikunnalla ja muilla lääkevalmisteilla. (Ilanne-Parikka – Niskanen – Rönnemaa – Saha 2019: 10–11.)

Diabeetikon ketoasidoosi on yleensä tyypin 1 diabetesta sairastavien akuutti metabolinen ongelma, joka johtaa ilman hoitoa kuolemaan. Päivystyksessä työskentelevän on tärkeä tuntea ketoasidoosin hoito ja patofysiologia. Ketoasidoosiin johtava perusongelma on hallitsematon hyperglykemia. Diabeetikon ketoasidoosin syitä ovat mm. vääränlainen insuliinin annostelu, insuliinihoidon laiminlyönti, potilaan huono hoitositoutuneisuus tai infektion aiheuttama ketoasidoosi. Ketoasidoosi syntyy, kun potilaalla on suhteellinen tai täydellinen insuliinivaje elimistössään. Ketoasidoosin oireet voivat olla hyvin epätarkkoja, esimerkiksi väsymyksestä ja kovasta janosta tajuttomuuteen asti. Oireita lisäksi ovat matala verenpaine, takykardinen pulssi, makea tai asetoninen haju hengityksessä ja Kussmaulin hengitys eli nopea, syvä ja sahaava hengitys. (Nelimarkka – Arola 2012; Donahey ym. 2012; Insuliinipuutosdiabetes: Käypähoitosuositus 2020.) Ketoasidoosista kärsivällä potilaalla voi ilmetä myös pahoinvointia ja vatsakipuja, jotka voivat muistuttaa vatsasairautta. Lisäksi virtsaneritys on lisääntynyt. (Ilanne-Parikka ym. 2019: 389–390; Insuliinipuutosdiabetes: Käypähoitosuositus 2020.)

Diabeetikolla täytyy huomioida myös normoglykeemisen ketoasidoosin mahdollisuus. Normoglykeemisessä ketoasidoosissa potilas on pystynyt kompensoimaan kuivumaa riittäväällä juomisella, jolloin ketoaineet ovat erittyneet virtsaan natriumsuoloina. Insuliini on voinut normalisoida verensokerin, mutta ei ole riittänyt estämään ketoaineiden kehittymistä vereen ja eliminoimaan ketoaineita. (Mäkijärvi – Harjola – Päivä – Valli – Vaula (toim.) 2018: 394.)

Diabetesta sairastavan tulisi ymmärtää ketoasidoosin vaarallisuus ja riskitekijät, jotta mahdollisen ketoasidoosin kehittyminen voitaisiin ehkäistä. Insuliinipistoshoidon laiminlyöntiin johtavia syitä ovat mm. nuoren kapinointi diabeteksen hoitoa vastaan, alkoholin ja päihteiden käyttö sekä masennus. Jatkuvassa insuliinin puutostilassa myös jokin äkillinen sairaus voi nopeasti johtaa insuliinipuutoksen vaikeutumiseen ja ketoasidoosiin. Tästä syystä diabetesta sairastavan tulisikin sairauspäivinä osata seurata tiheästi veren glukoosipitoisuutta, sekä veren ketoaineita, mikäli veren glukoosipitoisuus on yli 14mmol/l tai yli 12mmol/l ja yleistila on heikko. Mikäli veren ketoainepitoisuus on yli

3,0mmol/l tai virtsan ketoaineet ovat yli +++, tulisi hakeutua viivytyksettä sairaalahoitoon. Matalammillakin ketoainearvoilla tulisi hakeutua viivytyksettä sairaalahoitoon, mikäli verengluukoosi tai ketoaineet eivät korjaannu insuliinin lisäämisestä huolimatta tai yleisvointi on huonontunut. Mittaustulosten perusteella tulisi tarvittaessa huolehtia insuliinin ja nesteen lisäännostelusta. Insuliinipumppuhoidon aloituksen hoidonohjauksessa käsitellään ketoasidoosin riskitilanteet ja toimintaohjeet, mikäli veren glukoosipitoisuus nousee ilman selvää syytä. Pumppuhoidossa verengluukoosin nousun voi aiheuttaa esimerkiksi kanyylin huono sijainti, kanyylin taittuminen, katetrin tukkeutuminen tai pumpun toimintahäiriö. Insuliinivajeen muita syitä voi olla myös kortisonihoito, joka lisää insuliinitarvetta tai insuliinivalmisteen tehon häviäminen insuliinin jäätyminen tai kuumentuminen vuoksi. (Ilanne-Parikka ym. 2019: 389–390; Insuliinipuutosdiabetes: Käypähoitosuositus 2020.)

Kaikkien tyypin 1 diabetespotilaiden pitää saada neuvontaa siitä, kuinka diabetes vaikuttaa yleisiin sairasteluihin. Tärkeää on, että diabeetikko on herkästi yhteydessä omaan terveydenhuoltoon sairastuessaan, sillä mahdolliset infektiot nostavat riskiä ketoasidoosille. Sairasteluiden aikana käytettävät lääkkeet tulisi olla sokerittomia. Syöminen olisi pidettävä mahdollisimman normaalina, mikäli ei onnistu niin silloin hiilihydraatit olisi hyvä saada esim. muroista, keitoista ja muista nestemäisistä hiilihydraatin lähteistä. Potilaan pitää juoda runsaasti sokerittomia nesteitä sairastelunsa aikana. Mikäli on voimakasta oksentelua niin diabeetikon tulisi hakeutua mahdollisimman nopeasti hoitoon. Potilaan tulisi jatkaa insuliinihoitoa normaaliin tapaan ja tarvittaessa nostaa insuliiniannosta sairastamisen aikana. (Lynne 2010.)

4 Ketoasidoosin hoito päivystyksessä

Diabeettisen ketoasidoosin hoito aloitetaan ensihoidossa ja päivystyspoliklinikalla, josta hoito jatkuu ketoasidoosin hoitoon perehtyneessä valvontayksikössä tai vuodeosastolla. Vaikean ketoasidoosin hoito tapahtuu teho-osastolla. Ketoasidoosin diagnosoinnissa potilaalta tutkitaan verengluukoosi, happo-emästasapaino valtimo- tai kapillaariveirestä, veren ketoaineet, verikokeet (mm. elektrolyyttiarvot), EKG elektrolyyttihäiriöiden arvioimiseksi ja iskemian poissulkemiseksi sekä keuhkokuva (potilaalla aspiraatoriski, mikäli on oksentanut). (Mäkijärvi ym. 2018: 391–392; Insuliinipuutosdiabetes: Käypähoitosuositus 2020.) Ketoaineet voidaan mitata virtsasta tai sormenpäältä otetusta veripisarasta yhdistetyllä verengluukoosi- ja ketoainemittarilla, jolloin ketoaineiden mittaamista varten on omat liuskat. Verestä mitattu ketoainearvo kertoo aikaisemmin ja herkemmin

senhetkisestä tilanteesta kuin virtsasta mitattu arvo. Kaikissa terveydenhuollon pisteissä ei ole mahdollisuutta tutkia veren happo-emästasapainoa, mutta tutkimus voidaan korvata veren ketoaineiden mittauksella. Tällöin päästään nopeasti diagnoosiin ja voidaan määrittää hoidon tarve sekä kiireellisyys. (Ilanne-Parikka ym. 2019: 96–97.) Käypä hoito -suosituksen mukaan ketoaineiden mittausta virtsasta ei suositella (Insuliinipuutosdiabetes: Käypähoitosuositus 2020). Ketoaineiden mittaustulokset on kuvattu taulukossa 2.

Taulukko 2. Ketoaineiden mittaustulokset. (Ilanne-Parikka ym. 2019: 98).

Ketoaineiden mittaustulos mmol/l	Määritelmä
< 0,6	Normaali tulos
0,6–1,5	Hieman koholla
1,5–3,0	Ketoasidoosin riski suurentunut
> 3,0	Korkea ketoasidoosin riski

Mikäli kapillaariveren ketoaineet pikamittarilla mitattuna ylittävät viitealueen (yli 1,5 mmol/l), tulisi määrittää laskimo- tai valtimoveren ketoaineet, pH ja BE. Yleisiä diagnostisia kriteereitä diabeettisen ketoasidoosin toteamiseksi ovat korkea verensokeri (P-Gluk > 13,9 mmol/l, todettu asidoosi elimistössä (pH < 7,3 HCO₃ < 15mmol/l, emäsyylimäärä eli Base excess (BE < -2,5 mmol/l) sekä todennetut ketoaineet veressä (ketonemia) ja virtsassa (ketonuria). Kompensoituneessa ketoasidoosissa veren pH voi olla normaali. Vaikeaksi luokitellussa ketoasidoosissa veren pH on alle 7,0. Diabeettiseen ketoasidoosiin liittyvän kuivumisen takia veren hemoglobiini (Hb) ja hematokriitti arvo (Hkr) ovat nousseet ja tätä kutsutaan leukosytoosiksi. Ilman ilmeistä infektiota leukosytoosi on normaali löydös diabeettisen ketoasidoosin potilaalta. Kymmenellä prosentilla potilaista diabeettinen ketoasidoosi voi esiintyä normaaleilla veren glukoosipitoisuuksilla. Tähän ryhmään kuuluvat mm. raskaana olevat ja merkittävän alipainoiset potilaat. Potilaan ollessa raskaana ja pahoinvoiva, on muistettava ketoasidoosin mahdollisuus verensokerin ollessa normaali ja kontrolloitava herkästi ketoaineet verestä. Potilaalla voi olla normoglykeeminen diabeettinen ketoasidoosi eli verensokeri arvot ovat normaaliarvoissa. Tässä tilassa potilas on kyennyt riittävällä juomisella estämään kuivuman aiheuttamat ongelmat, mutta ketoaineet ovat erittyneet virtsaan natriumsuoloina. Tässä tilassa insuliini on pysäyttänyt verensokerin nousun ja se on normaali, mutta ketoaineiden muodostuminen ja niiden poistuminen ei ole pysähtynyt. (Nelimarkka – Arola 2012; Arola – Rossinen 2018; Insuliinipuutosdiabetes: Käypähoitosuositus 2020.)

Ketoasidoosissa on yleisenä ongelmana potilaan elimistön kuivuminen ja siitä aiheutuvat elektrolyyttivajeet. Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa todetaan, että potilas hoidon aikana usein kärsii hypokalemiasta ja American Diabetes Association on linjannut Yhdysvaltoihin, että kaliumpitoisuus on kontrolloitava verikokein ennen insuliinihoidon antamista potilaalle. (Nelimarkka – Arola 2012; Arora – Cheng – Wyler – Menchine, 2012.) Ketoasidoosipotilaalla on yleistä myös, että potilas kärsii laktaattisesta asidoosista, joka voi lisätä potilaan mahdollisuutta joutua tehohoitoon, joka taas pidentää potilaan sairaalassaoloa. (Cox – Cocchi – Saliccioli – Carney – Howel – Donnino 2012.)

Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa tarkasteltiin, onko EtCo₂-arvon mittaamisesta hyötyä ketoasidoosipotilaan tunnistamisessa ja diagnosoinnissa. Tutkimuksen mukaan diabeetikolla, jolla verensokeri oli yli 550 mg/dl eli 30,6 mmol/l ja EtCo₂-arvo 21 mmHg oli lähes 100% varmasti ketoasidoosi. Mikäli potilaan EtCo₂-arvo oli enemmän kuin 35mmHg tai yli ketoasidoosi voitiin sulkea pois. Tutkimuksessa todetaan, että EtCo₂-arvon mittaamisesta voi olla varsinkin hyötyä, jos potilaan pH on matala. Tällöin potilasta, osataan lähteä hoitamaan nopeammin ja aggressiivisemmin. Tutkimuksessa todetaan, että toisaalta potilaan bikarbonaattitason määrittäminen verikokein on yhtä tarkka ja hyvä diagnostinen menetelmä. EtCo₂-arvon mittaamista pidettiin helppona ja ei niin invasiivisena mittauskeinona, joka olisi hyvä esimerkiksi lapsipotilailla. Tutkijoiden mukaan tarvitaan myös toinen pidempiaikainen seurantatutkimus aiheesta, jotta tutkimustulos olisi luotettavampi kuin tämä yhdessä sairaalassa suoritettu lyhytaikainen tutkimus. (Bou Chebl – Madden – Belsky – Harmouche – Yessayan 2016.)

Ketoasidoosipotilaan hoidossa on neljä tärkeää kohtaa. Ensimmäisenä on nesteytys, sillä ketoasidoosipotilaan elimistön insuliiniherkkyys lisääntyy nesteytyksen takia ja nesteyttäminen myös laskee verensokeria, korjaa elektrolyyttitasoja sekä auttaa munuaisia toimimaan paremmin. Ketoasidoosipotilaalle annetaan paljon nesteitä, mm. vaikeasta ketoasidoosista kärsivälle potilaalle voidaan joutua antamaan jopa 10 litraa nesteitä. Toisena on jatkuva insuliinin annostelu eli hoidetaan perusongelmana oleva kontrolloimaton hyperglykemia. Insuliini annostellaan suoneen ja alkuannoksena käytetään 0,15 KY/kg/h ja sitten 0,1KY/kg/h. Mikäli ketoainepitoisuus ei lähde tällä annoksella laskemaan sitä täytyy nostaa tilapäisesti 20–30 KY/h. Kolmantena on elimistön elektrolyyttitasojen korjaaminen hyperglykemiassa. Löydöksenä voi olla alussa hyperkalemia, mutta hoidon edetessä se yleensä muuttuu hypokalemiaksi. Tämä tarkoittaa sitä, että potilaalle voidaan antaa kaliumia, vaikka potilas olisi hyperkaleeminen. Lisäksi ketoasidoosiin liittyy

myös hypofosfatemia eli potilaalle annetaan kaliumia kloridi- ja fosfaattimuodossa. Neljäntenä on ketoasidoosin perimmäisen syyn hoitaminen, joka voi olla esimerkiksi infektio. (Nelimarkka – Arola 2012; Arora ym. 2012; Mäkijärvi ym. 2018: 393; Insuliinipuutosdiabetes: Käypähoitosuositus 2020; Arola – Rossinen 2018.)

Vaikeassa ketoasidoosissa (pH <7,0) insuliinihoito on aloitettava välittömästi. Huomioitavaa on että, huono hemodynamiikka heikentää kudospertuusiota, joten lihakseen (i.m.) tai ihonalaiseen kudokseen (s.c.) annosteltu insuliini ei välttämättä imeydy. Glukoositasoa tulisi laskea hallitusti; sopivana laskuvauhtina voidaan pitää 2 mmol/l tunnissa. Lievässä tai kohtalaisessa ketoasidoosissa ihonalaiseen kudokseen (s.c.) annosteltu pikainsuliini on yhtä tehokas ja nopea kuin laskimonsisäinen insuliini-infuusio. Kompensoidussa ketoasidoosissa hoitona saattaa riittää pelkkä insuliinihoito. Nesteytyksen ja kaliumkorvaushoidon tarve arvioidaan hyperglykemian ja BE-tason perusteella. (Rautiainen – Tuomi 2018.)

Insuliinihoitoon käytetään jatkuvaa laskimonsisäistä infuusiota. Diabeettinen ketoasidoosi aiheuttaa kuivuman ja tekee ihon alle annetun insuliinin imeytymisestä epävarmaa ja arvaamatonta. Lisäksi jatkuva infuusio jäljittelee paremmin ihmisen fysiologista insuliinieritystä kuin kertapistoksina annettu insuliinihoito. Insuliini-infusion pitäisi laskea veren plasman glukoosipitoisuutta 3–4 mmol/h, mikäli samalla annettu nesteytys on ollut riittävää. Verensokeria on kontrolloitava hoidon alun aikana 1 tunnin välein. Verensokerin ollessa 12–14 mmol/l, aloitetaan lisäksi glukoosi (G5) – vesi-infusion antaminen potilaalle. Insuliini-infuusiota on jatkettava, vaikka olisi saavutettu normaali verensokeritaso. Ketoosi ei ole pysähtynyt, vaikka olisi saavutettu normaali verensokeritaso. Ketoasidoosin ja kuivuman korjaannuttua voidaan potilaalle aloittaa ihonalainen insuliinihoito. Tässä hoitomuodossa käytetään normaalisti lyhytvaikutteista insuliinia 4–8 KY ja pitkävaikutteista insuliinia 6–10 KY. Jatkuvan insuliinivaikutuksen takaamiseksi insuliini-infuusiota jatketaan vielä 2–4 tuntia ensimmäisestä ihonalaisesta insuliinipistoksestä. Potilaalle annettavat insuliinimäärät ovat yksilöllisiä ja niihin vaikuttavat mm. ketoasidoosin vaikeusaste ja todettu insuliiniresistenssi. (Arola 2020a; Ilanne-Parikka ym. 2019: 390–391.) Ketoasidoosin alkuvaiheessa pitkävaikutteisen insuliinianalogin antaminen saattaa nopeuttaa ketoasidoosin korjaantumista ja ennaltaehkäistä ketoasidoosin uudelleen kehittymistä infusion lopetusvaiheessa (Rautiainen – Tuomi 2018).

Nestehoidossa käytetään aluksi nesteinfusiona Ringer-, NaCl 0,45 %- tai NaCl 0,9 %-liuosta. Varmaa näyttöä eri laskimonsisäisten infusionesteiden välillä ei ole siitä, mikä

olisi parempi tai huonompi vaihtoehto. Aluksi nestehukkaa voidaan korjata vähänatriumisella liuksella (NaCl 0,45 %), mikäli veren natriumpitoisuus ei ole hyvin matala. Runsas nesteytys fysiologisella NaCl-liuksella lisää hypernatremian ja hyperkloremian (asidoosin pahenemisen) vaaraa. Massiivisessa nesteytystarpeessa balansoitu nestehoito (Ringerin liuos, Plasmalyte) toimii parhaiten ja aiheuttaa vähiten komplikaatioita. Nestehoidon aloituksessa ensimmäisen puolen tunnin aikana potilaalle annetaan 1000 ml infuusionestettä, jonka jälkeen 500 ml seuraavan puolen tunnin aikana. Jatkossa infuusionopeus on 500 ml/h, kunnes verengluukoosi on 10–12 mmol/l. Tämän jälkeen voidaan jatkaa nesteytystä glukoosipitoisella liuksella ja insuliini-infuusio voidaan puolitaa. (Ilanne-Parikka ym. 2019: 390–391; Rautiainen – Tuomi 2018; Arola – Rossinen 2018; Arola 2020a.)

Potilaalta seurataan tunnin välein elektrolyyttejä. Kaliumkorvaus aloitetaan insuliinihoidon kanssa samanaikaisesti, koska insuliini ajaa kaliumia soluihin. Jos kaliumkorvausta ei aloiteta, on riskinä hypokalemia, joka lisää asidoosiin liittyvää arytmiariskiä. Mikäli potilaalla on alkuvaiheessa hyperkalemia, ei kaliumia anneta heti, vaan seurataan kaliumtasoa. Ketoasidoosissa menetetään myös fosfaattia. Potilaan hypokalemian korvaukseen voidaan käyttää kaliumkloridia tai kaliumkonsentraattia, joka sisältää myös fosfaattia. Myös magnesiumin puutetta voi esiintyä. Ketoasidoosin hoidon aikana potilas on EKG-monitoroinnissa ja verengluukoosia, elektrolyyttejä sekä happo-emästasapainoa seurataan 1–4 tunnin välein. (Ilanne-Parikka ym. 2019: 390–391; Rautiainen – Tuomi 2018; Arola 2020a; Arola – Rossinen 2018.)

Erittäin vaikeassa asidoosissa (pH alle 7,0) voidaan potilaalle antaa bikarbonaattia. Sen antaminen voi kuitenkin olla haitallista, koska se saattaa lisätä kudosiskemioita ja korostaa hypokalemian aiheuttamia sydäntoksisia vaikutuksia. Asidoosin korjaantumiseksi kuitenkin usein riittää neste- ja insuliinihoito. (Arola 2020: Ilanne-Parikka ym. 2019: s.391.)

Diabeettisen ketoasidoosin hoitoon liittyy komplikaatioita, joita voidaan pitää hyvin vakavina. Esitettyjä komplikaatioita ovat aivoturvotus, ARDS (Acute respiratory distress syndrome) eli hengitysvaikeusoireyhtymä, hyperkloreeminen metabolinen asidoosi ja erilaiset tromboosit, joille diabeettinen ketoasidoosi herkistää. Aivot ovat herkkiä turvotukselle, koska niissä on turvotusta edistävä gradientti. Muualla elimistössä nestetasapaino korjaantuu nopeammin, kuin gradientissa. Aivojen turpoaminen on estettävissä hitaalla

ja hallitulla verensokerin laskulla sekä elimistön natriumpitoisuuden normalisoinnilla. Mikäli veren natrium- tai verensokeripitoisuudessa tapahtuu nopea muutos, niin tapahtuu nopea muutos myös osmolaliteetissa, joka lisää aivoturvotuksen riskiä. Samanlaisella mekanismilla syntyy ARDS. Keuhkoihin kertyy vettä tilassa, jossa keuhkojen myötävyys eli komplianssi on heikentynyt kapillaarivuotoilmiön takia. Trombien ehkäisemiseksi tulisi hoidon alussa aloittaa potilaalle pienimolekyylinen minihepariini, mikäli se ei ole vasta-aiheinen. (Arola 2020a.)

5 Hyvä itseopiskelumateriaali

Koulutusta suunnitellessa tulisi tietää mihin tarpeeseen koulutusta järjestetään, jotta koulutus olisi hyvä ja tarkoituksenmukainen. Koulutuksen laatijalla, tilaajalla ja osallistujilla voi olla erilaisia tavoitteita koulutuksen suhteen. Koulutuksen tavoitteiden läpikäyminen yhdessä onkin tärkeää, jotta koulutus vastaisi osallistujien ja tilaajan tavoitteita. Koulutusmateriaalin ensisijainen tarkoitus on tukea oppimista. Itseopiskelumateriaalina käytettävä koulutusmateriaali tulisi olla ymmärrettävää, selkeää ja toimia ilman että sitä kukaan erikseen selittäisi. Koulutusmateriaalina voidaan käyttää esimerkiksi diaesitystä. Diaesityksen tulisi olla selkeä ja lyhyt. Materiaaliin voi liittää syventäviä linkkejä. Esityksen sisältö kannattaa jäsentää riittävän johdonmukaisesti. Hyvä diaesitys haastaa lukijaa ajattelemaan itse ja mukaan voi liittää kysymyksiä lukijan pohdittavaksi. Hyvässä diaesityksessä dioja ei ole liikaa, eikä niissä ole liikaa asiaa. Liikaa tekstiä sisältävä dia ei houkuttele lukemaan, joten dian sisältö kannattaa rajata tärkeimpiin asioihin. Vaikeiden asioiden hahmottamiseksi voidaan käyttää esimerkiksi kuvia tai kaavioita. (Kupias – Koski 2012.)

E-oppimateriaali tarkoittaa verkossa saatavilla olevaa materiaalia, joka ovat tarkoitettu oppimateriaaliksi. E-oppimateriaalissa voidaan soveltaa kaiken oppimisen perusperiaatteita kuten, oman oppimisen arvioinnin merkitystä, opittavan soveltamista reaali maailman ilmiöihin ja yhteisöllisen tiedon tuottamisen tärkeyttä. E-oppimateriaalia voidaan tarkastella pedagogisen laadun näkökulmasta. Pedagogisesti laadukas e-oppimateriaali soveltuu luontevasti opiskelukäyttöön, tukee oppimista ja antaa pedagogista lisäarvoa, kuten keinoja kehittää ja käyttää uudenlaista tietoa. Pedagoginen e-oppimateriaali tukee oppijan tietoista ajattelua ja hänen aktiivista toimintaansa. Pedagogisesti laadukas e-

oppimateriaali kokoaa yhteen mielekkäät tehtävät, keskeisen sisällön oppimisen kannalta sekä on visuaalisesti mielekäs, hyvin toteutettu ja teknisesti toimiva kokonaisuus. (Opetushallitus 2021.)

Iqbal, Mahmood ja Idrees (2019) tutkimuksessaan tuovat esille, että yhden ja saman oppilaitoksen tuottamat itseopiskelumateriaalit olisi hyvä olla samankaltaisia opetusfilosofialtaan, asiajärjestykseltään ja ulkoasultaan. Tutkimuksessa luodun ohjeen mukaan tehdyt itseopiskelumateriaalit tukevat parhaiten jokaisen omaa oppimistyyliä ja motivoivat opiskelijaa tekemään parhaansa, vaikka yhteys opettajaan on vain etäyhteyksien varassa tai lähiopetus on harvaa. Tutkijoiden mukaan opiskelijoille jaettavassa itseopiskelumateriaalissa olisi hyvä olla mukana selkeästi kirjoitettua sanastoa, oppimista edesauttavia kysymyksiä ja siihen olisi hyvä liittää jokapäiväiseen elämään sopivia esimerkkejä.

6 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyö tehtiin parityönä ja se toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä. Toiminnallisessa opinnäytetyössä yhdistyy teoria ja käytäntö. Toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena on ammatillisen kentän käytännön ohjeistaminen, opastaminen, toiminnan järjestäminen tai järjeistäminen. Käytännön toteutus ja tulos voi olla esimerkiksi jokin opas, ohjeistus tai tapahtuma. Ammattikorkeakoulun toiminnallisessa opinnäytetyössä on olennaista yhdistää käytännön toteutus ja sen raportointi tutkimusviestinnän keinoin. (Vilka – Airaksinen 2003: 5–9.) Toiminnallinen opinnäytetyö pohjautuu teoreettiseen tietoperustaan, jonka perusteella muodostuu teoreettinen viitekehys. Hyvä tietoperusta toimii opinnäytetyön apuvälineenä. (Vilka – Airaksinen 2003: 41–43.)

Opinnäytetyö alkoi syksyllä 2020 opinnäytetyön suunnitelman laatimisella. Toiminnallisessa opinnäytetyössä laaditaan toimintasuunnitelma, jotta opinnäytetyön idea ja tavoitteet ovat tiedostettuja, harkittuja ja perusteltuja. Toimintasuunnitelman merkitys on 1. jäsentää tekijöille mitä ollaan tekemässä, 2. osoittaa, että tekijät kykenevät johdonmukaiseen päättelyyn ideassa ja tavoitteissa, 3. lupaus siitä, mitä aiotaan tehdä. Toimintasuunnitelman laatiminen on syytä aloittaa lähtötilanteen kartoituksella. Toiminnallisella opinnäytetyöllä on tarkoitus luoda jotain uutta alalle, ei ainoastaan toistaa aiempia vastaavanlaisia ideoita. (Vilka – Airaksinen 2003: 26–27.) Opinnäytetyön aihe valikoitui opiskelijoiden oman mielenkiinnon pohjalta, sekä työn tilaajan: Metropolia Ammattikorkeakoulun tarpeen pohjalta kehittää itseopiskelumateriaalia ensihoitajaopiskelijoille.

Suunnitelmavaiheessa perehdyimme opinnäytetyön aiheeseen, teimme alustavaa tiedonhakuja, laadimme tutkimuskysymykset ja opinnäytetyösuunnitelman. Opinnäytetyön suunnitelma esiteltiin suunnitelmaseminaarissa ja hyväksyttiin opinnäytetyötä ohjaavalla opettajalla.

Suunnitelmavaiheen jälkeen jatkoimme tiedonhakuja. Keväällä 2021 aloitimme opinnäytetyön toteutusvaiheen. Ennen toteutusvaihetta Metropolia Ammattikorkeakoulun kanssa tehtiin sopimus opinnäytetyöstä ja sen käyttöoikeuksista. Toteutusvaihe oli kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa keräsimme opinnäytetyön aiheesta riittävästi tietoa, jonka perusteella kokosimme opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksen sekä perehdyimme, millainen on hyvä itseopiskelumateriaali. Tiedonhakumenetelminä käytettiin tietokantojen verkkohakua ja manuaalista hakua. Lähteinä pyrittiin käyttämään monipuolisesti suomen- ja englanninkielisiä tutkimuksia ja asiantuntija-artikkeleita sekä aiheeseen liittyvää oppimateriaalia.

Toteutusvaiheen toisessa vaiheessa muodostimme kerätyn tiedon perusteella opiskelumateriaalin ensihoitajaopiskelijoille yhteistyössä opinnäytetyön tilaajan kanssa. Opinnäytetyön toiminnallisen vaiheen toteutuksessa on hyvä pohtia, millainen toteutustapa palvelee parhaiten kohderyhmää. Tuotteen sisältämässä tekstissä tulisi käyttää kohderyhmää puhuttelevaa ja sisällön kannalta tarkoituksenmukaista kirjoitustyyliä. Tekstiä kirjoittaessa tulisi huomioida kohderyhmän ikä, asema ja aiempi tietämys aiheesta sekä tuotteen käyttötarkoitus. (Vilka – Airaksinen 2003: 51, 129.)

Opiskelumateriaaliksi tuotimme kirjallisen osion PowerPoint-esityksen muodossa ja tietotestin aiheesta. Tietotestin avulla opiskelija voi testata lukeman perusteella oppimiaan asioita. Tietotestin kysymyksiin valittiin opinnäytetyön tekijöiden ja tilaajan mielestä keskeisiä asioita ketoasidoosipotilaan hoidosta päivystyksessä. Lopullinen opiskelumateriaali ja tietotesti hyväksyttiin työn tilaajalla, jonka jälkeen se julkaistiin Moodle-oppimisympäristöllä. Hyödynsimme opinnäytetyön toteutuksessa opettajilta saatavaa ohjausta ja osallistuimme opinnäytetyöprosessiin liittyviin työpajoihin, joissa mm. saimme ohjausta itseopiskelumateriaalin tuottamiseen ja opinnäytetyön kirjoittamiseen.

Opinnäytetyön raportointivaiheessa viimeistelimme opinnäytetyötä, sekä tarkistimme lopullisen opinnäytetyön plagioinnintarkistusohjelmalla. Raportointivaiheessa esittelimme raportointiseminaarissa opinnäytetyön ja sen tulokset. Raportointiseminaarissa saimme

palautetta opinnäytetyöstä opponenteilta, opettajalta ja muilta opiskelijoilta. Valmiin opinnäytetyön palautimme opettajalle sekä luovutimme itseopiskelumateriaalin Metropolia Ammattikorkeakoululle. Valmis ja hyväksytty opinnäytetyö julkaistiin Theseus-julkaisuarkistossa.

6.1 Tiedonhaku

Opinnäytetyössä lähteinä käytettiin luotettavia ja laadukkaita tietolähteitä. Tietolähteinä käytettiin alan kirjallisuutta sekä tieteellisiä artikkeleita ja tutkimuksia. Tietokantoja, joita käytettiin tiedon haussa ovat Terveysportti, PubMed, Medic, Medline ja Cinahl. Käyttämämme hakusanoja olivat *diabetic ketoacidosis*, *ketoacidosis*, *emergency department*, *ketoasidoosi*, *diabetes ja päivystys*. Valittujen artikkeleiden ja tutkimusten kielen rajasimme suomeen ja englantiin. Tiedonhaku rajattiin viimeisen kymmenen vuoden ajalle eli 2010–2020, näin varmistimme käytettäväksi mahdollisimman ajantasaisen tiedon. Tiedonhaussa useat englanninkieliset artikkelit sulkeutuivat pois, koska niiden lukeminen oli rajattu maksaville lukijoille. Tiedonhaun perusteella lähteitä löytyi rajallisesta ja rajasimme niistä käyttöön lopulta ne, jotka sisällöllisesti vastasivat asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Suurin osa käyttämistämme lähteistä oli lääketieteellisiä, koska hoitotieteellisiä artikkeleita ei ollut juurikaan saatavilla ilmaisena Metropolia Ammattikorkeakoulun sähköisten tietokantojen kautta. Käytimme tiedonhakuun myös Pirkanmaan kirjaston verkkopalvelua, jonka kautta etsittiin diabetesta ja akuuttia hoitotyötä käsittelevää kirjallisuutta, joista tehtiin manuaalista tiedonhakua.

Lisäksi etsittiin tietoa, millainen on hyvä itseopiskelumateriaali. Tiedonhakua tehtiin ERIC-tietokannasta sekä manuaalisesti verkosta suomen- ja englanninkielellä. Tiedonhaussa ERIC-tietokannasta rajattiin materiaali viimeisen viiden vuoden ajalle, koska viimeisen kymmenen vuoden hakurajauksella tulos oli valtava. Tällä rajauksella koimme saavutettavan parhaiten opinnäytetyön toteutusta palvelevan tiedon. Hakusanana käytimme self-study material. Hakutuloksista valikoitui kolme tutkimusta otsikoiden ja tiivistelmän perusteella ja näistä kolmesta sisällön perusteella valitsimme yhden, jota käytimme opinnäytetyössä lähteenä. Tiedonhaku on kuvattu taulukkomuodossa (Liite 1. Tiedonhakutaulukko).

6.2 Itseopiskelumateriaalin toteuttaminen

Valitsimme itseopiskelumateriaalin toteuttamismuodoksi PowerPoint-esityksen, koska koimme sen olevan helppokäyttöinen tapa esittää teorian tietoa aiheesta. Halusimme tuottaa itseopiskelumateriaalista mahdollisimman selkeän ja helposti ymmärrettävän kokonaisuuden, joka tukee opiskelijan oppimista. Lisäksi halusimme, että itseopiskelumateriaali on myös visuaalisesti miellyttävä. Opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksen perusteella muodostimme itseopiskelumateriaalin sisällön. Poimimme kirjallisuuskatsauksesta oleellimmat asiat diabeteksestä, ketoasidoosista ja sen hoidosta. Tietyt sisällöt toistui-
vat suurimmassa osassa lähteistä, joten sen perusteella pidimme niitä tärkeinä asioina sisällyttää diaesitykseen. Lisäksi pidimme erityisen olennaisena tietona suomalaisten lääketieteellisten lähteiden ja Käypä hoito -suositusten sisältöä, jotta itseopiskelumateriaali olisi mahdollisimman hyvin hyödynnettävissä suomalaisen päivystyshoitotyöhön.

Diaesityksen tuottaminen tuntui aluksi haastavalta, koska oleellista tietoa tuntui olevan paljon. Päädyimme aluksi tekemään raakaversioon ja lisäsimme dioihin runsaasti tietoa. Tämän jälkeen tiivistimme tietoa ytimekkäämmäksi ja lisäsimme kuvioita helpottamaan sisällön ymmärtämistä. Lopuksi vielä muokkasimme ulkoasua visuaalisesti houkuttelevampaan ja helppolukuisempaan muotoon. Powerpoint-esityksessä käymme lyhyesti ja ytimekkäästi läpi diabeteksen, ketoasidoosin, diabeettisen ketoasidoosin patofysiologian ja ketoasidoosin hoidon päivystyksessä. PowerPoint-esityksen loppuun lisäsimme lähdeluettelon.

PowerPoint-esityksen lisäksi teimme tietotestin Moodle-alustalle. Tietotestin kysymykset kehitimme diaesityksen pohjalta. Tietotestin kysymyksiin sisällytimme keskeisimpiä asioita liittyen ketoasidoosiin ja sen hoitoon. Lopulta kysymyksiä syntyi 16 kappaletta ja ne koostuivat monivalintakysymyksistä sekä Tosi/Epätosi-väittämistä. Osaan kysymyksien vastausvaihtoehdoista lisäsimme tarkentavia selityksiä tai perusteluita, joiden avulla tietotestin tehnyt opiskelija saa kertausta oman oppimisen tueksi. Esimerkkejä tuotetusta itseopiskelumateriaalista ja tietotestistä on esitelty liitteissä (Liite 2. Esimerkkejä itseopiskelumateriaalista, Liite 3. Esimerkkejä tietotestistä).

7 Eettisyys ja luotettavuus

Toimimalla hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti, voidaan tieteellistä tutkimusta pitää eettisesti hyväksyttävänä ja luotettavana. Eettisestä näkökulmasta keskeisiä toimintatapoja ovat mm. rehellisyys, yleinen huolellisuus ja tarkkuus kaikissa tutkimustyön eri vaiheissa (suunnittelu, toteutus ja raportointi). Tutkimustyössä tulee huomioida hyvän tieteellisen käytännön loukkaukset, joita ovat esimerkiksi aiemman tutkimustiedon vääristely, plagiointi tai puutteelliset lähde- ja lähdeviitemerkinnät. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012.) Opinnäytetyön ensisijainen tarkoitus on olla opiskelijan oppimisprosessi, joka edistää opiskelijan asiantuntijuutta, ammatillista kehittymistä ja työelämätaitoja. Opiskelijan tulee perehtyä tutkimuseettisiin periaatteisiin, koska opinnäytetyön tekijällä itsellään on vastuu työnsä eettisyydestä. (Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry 2019.)

Tässä opinnäytetyössä noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä kaikissa eri työn vaiheissa. Käytimme tiedonhaussa luotettavia tietokantoja ja kirjallisuutta. Rajasimme työhön käytettävät lähteet vuosilta 2010–2020, jotta tutkimustieto olisi mahdollisimman ajantasaista, joka myös osaltaan tukee opinnäytetyön luotettavuutta. Lähteinä käytimme kotimaisia ja englanninkielisiä ulkomaisia lähteitä, jotta saimme mahdollisimman laajasti tutkimustietoa. Käsittelimme tutkimustietoa huolellisesti muuntelematta lähteiden tietoa ja välttämällä plagiointia kirjoittaessamme opinnäytetyötä ja itseopiskelumateriaalia. Englanninkielisten lähteiden suomentamisessa käytettiin MOT-sanakirjaa oman kielitaidon tukena, jotta varmistuttiin oikeasta tekstinymmärtämisestä ja vältettiin asiavirheet. Mahdolliset käänkövirheet ovat kuitenkin mahdollisia. Kunnioitimme käyttämämme lähteiden tutkijoita merkitsemällä opinnäytetyöhön asianmukaiset lähteet ja lähdeviitteet Metropolia Ammattikorkeakoulun kirjallisen työn ohjeen mukaisesti. Lisäksi merkitsimme itseopiskelumateriaalin loppuun käyttämämme lähteet. Opinnäytetyö tarkastettiin plagioinnintarkastusohjelma Turnitin avulla ennen valmiin työn arviointia. Plagioinnintarkastuksesta saatiin tulokseksi 10 %. Plagioinnintarkastuksen mukaan suurin osa samankaltaisuuksista painottui lähdemerkintöihin.

Työn luotettavuutta saattaa osaltaan heikentää vähäinen hoitotieteellinen tutkimustieto diabeettisen ketoasidoosin hoidosta. Suurin osa käyttämistämme lähteistä oli lääketieteellisiä lähteitä tai alan oppikirjoja. Käyttämässämme lähteissä kuitenkin toistui pääosin samat tiedot, joten pidimme lähteistä saatua tietoa luotettavana. Lähteiden tiedoissa esiintyi joitakin eroavaisuuksia yksityiskohdissa ja hoitolinjauksissa, joita toimimme esiin

opinnäytetyön teoriaosuudessa. Tuotetussa itseopiskelumateriaalissa painotimme kotimaisten lähteiden yksityiskohtia, jotta itseopiskelumateriaali olisi mahdollisimman hyvin hyödynnettävissä suomalaisen hoitotyöhön.

Opinnäytetyötä varten emme tarvinneet tutkimuslupaa. Opinnäytetyöstä ja sen käyttöoikeuksista tehtiin sopimus työn tilaajan kanssa. Sopimukseen kirjattiin, että työn tilaajalla on oikeus käyttää tuotettua itseopiskelumateriaalia ensihoitajaopiskelijoiden opetuskäytössä. Valmis ja tarkastettu opinnäytetyö julkaistiin kaikille avoimessa Theseus-julkaisuarkistossa.

Käytimme tuottamassamme itseopiskelumateriaalissa kuvia. Käytettävien kuvien valinnassa huomioimme tekijänoikeudet. Latasimme kuvat ilmaiselta Pixabay.com sivustolta ja merkitsimme kuvien yhteyteen kuvien alkuperän.

Pyrimme kuvaamaan opinnäytetyön vaiheet tarkasti ja huolellisesti, sekä hyödynsimme opinnäyteprosessin aikana opettajalta saatua palautetta opinnäytetyön eri vaiheissa. Opinnäytetyöstä ei aiheutunut rahallisia kustannuksia.

8 Pohdinta

8.1 Tuotoksen tarkastelu

Opinnäytetyöprosessi alkoi syyslukukaudella 2020 ja se päättyi keväällä 2021. Tuotimme opinnäytetyönä itseopiskelumateriaalia Metropolia Ammattikorkeakoululle, ensihoidon koulutusohjelmaan. Suunnittelu- ja toteutusvaiheessa tehtiin aiheesta kirjallisuuskatsaustyyppistä tiedonhakua ja koostettiin niistä kirjallisuuskatsaus opinnäytetyön teoreettiseksi perustaksi. Opinnäytetyön kirjallinen tietoperusta pohjautuu tutkimuskysymyksiin. Tuotoksina opinnäytetyöstä tulivat kirjallinen opinnäytetyö ja itseopiskelumateriaaliksi Powerpoint-esitys sekä Moodle-tentti. Powerpoint-esitys ja Moodle-tentti julkaistiin ensihoitajaopiskelijoiden saatavilla olevaan Metropolia Ammattikorkeakoulun Moodle-oppimisympäristöön. Powerpoint-esityksestä tehtiin mahdollisimman tiivis, mutta sisällöltään riittävän kattava ensihoitajaopiskelijoiden tarpeisiin. Pitääksemme Powerpoint-esityksen mahdollisimman kiinnostavana, pyrittiin siitä tekemään visuaalisesti selkeää ja käyttämään mm. kuvioita selventämään teoriaa. PowerPoint-esityksen pohjalta muodostettiin kysymyksiä Moodle-tenttiin. Tuotoksen tekstiosuudessa esiintyy jonkin

verran ammattisanastoa. Koimme ettei tämä kuitenkaan ole ongelma, koska opiskelumateriaalia tullaan käyttämään päivystyshoitotyön opinnoissa, joka tarkoittaa opiskelijoiden olevan opintojen loppuvaiheessa ja hallitsevan jo jonkin verran ammattisanastoa. Opinnäytetyön tuotoksista saatiin mielestämme oppimista edistävä, mielenkiintoinen ja selkeä kokonaisuus itseopiskelua varten. Tuotoksista pyydettiin palautetta opettajalta, joka oli yhteneväistä oman näkemyksemme kanssa. Tuotoksen tekeminen koettiin mielekkääksi, koska saatiin tehdä siitä omannäköinen ja opinnäytetyön aihe oli mielenkiintoinen.

8.2 Tuotoksen hyödyntäminen

Diabeettisen ketoasidoosin hoitoa on käsitelty Ensihoitaja AMK -opinnoissa kokemuksemme perusteella vähäisesti, joten tästä aiheesta tehty itseopiskelumateriaali antaa ensihoitajaopiskelijoille lisää valmiuksia hoitaa kyseisiä potilaita esimerkiksi päivystyshoitotyön tai ensihoidon harjoitteluissa sekä myöhemmin työelämässä. Opinnäytetyön tuotosta voidaan hyödyntää ensihoitajaopiskelijoiden päivystyshoitotyön opinnoissa ja opiskelijoiden valmistautuessa koulun laboratorio-/simulaatiotunneille.

Tarkoituksena on hyödyntää opinnäytetyötä myöhemmin opintoihin kuuluvassa innovaatioprojektissa. Opinnäytetyö on julkisesti saatavilla internetissä, tällöin aiheesta kiinnostuneet voivat käydä lukemassa kirjallisen opinnäytetyön Theseus-julkaisuarkistossa.

8.3 Kehittämisehdotukset

Opinnäytetyön aihetta voisi tutkia sairaalan ulkopuolisen ensihoidon kannalta siten, että tarkasteltaisiin Suomessa käytössä olevia ”hoitoprotokollia” tai hoitoonohjaus-ohjeita. Ohjeistuksista voisi tuottaa esimerkiksi opinnäytetyönä yksikertaisen Check-listan tai tarkastella ohjeita kirjallisuuskatsauksena. Tutkimuksia voisi tehdä myös siitä mitkä muut sairaustilat aiheuttavat ketoasidoosin ja eroaako niiden hoito diabeettisen ketoasidoosin hoidosta.

Diabeettisen ketoasidoosin hoidosta emme löytäneet kotimaista hoitotieteellistä tutkimustietoa, joten tulevaisuudessa aiheesta voisi tehdä tutkimuksia. Näin saataisiin myös hoitotieteen näkökulmaa aiheeseen, josta on laajasti tehty lääketieteellistä tutkimusta monikansallisesti. Ulkomaista hoitotieteellistä tietoa löytyi aiheesta, mutta ne rajautuivat

opinnäytetyöstä pois maksumuurin takia. Ulkomaalaisia hoitotieteellisten tutkimusten soveltamiskelpoisuutta suomalaiseen hoitotyöhön voisi tutkia jatkossa.

Opinnäytetyön yhtenä tutkimuskysymyksenä oli selvittää, millaista on hyvä itseopiskelumateriaali. Teknologian ja maailman kehittyessä monimuoto-opiskelu ja verkossa tapahtuva opiskelu on lisääntynyt ja erityisesti Covid19-pandemia on pakottanut monet opiskelijat etäopiskeluun. Jatkossa olisikin syytä tutkia lisää, miten itseopiskelumateriaaleja voitaisiin kehittää enemmän oppimista tukevaksi ja miten se saataisiin palvelemaan parhaiten eritavoin oppivia opiskelijoita.

8.4 Ammatillinen kasvu

Opinnäytetyön tekeminen on syventänyt tietoaamme diabeettisen ketoasidoosista ja sen hoidosta. Koulutusohjelmassamme ei ole käyty ketoasidoosin hoitoa yhtä tarkasta läpi, kuin mitä kävimme tässä opinnäytetyössä. Opinnäytetyötä tehdessä harjaannuimme tiedonhaussa, kun haettiin tietoa eri tietokannoista. Löydetyt lähdemateriaalin perusteella tietämyksemme opinnäytetyön aiheesta syventyi ja pystyimme koostamaan siitä kirjallisuuskatsauksen ja itseopiskelumateriaalin.

Opinnäytetyön tekeminen kehitti projektityöskentelytaitoja. Opinnäytetyöprosessiin kuului työn suunnittelu, toteutus ja raportointi. Esittelimme työmme seminaareissa ja toimimme opponenteina toisille opiskelijoille. Koemme, että nämä ovat kehittäneet omia raportointi- arviointi-, palautteenanto- ja palautteenvastaanottotaitojamme. Opinnäytetyöprosessi kehitti yhteistyötaitoja. Yhteistyötä tehtiin ryhmän jäsenten kesken sekä opinnäytetyön tilaajan kanssa. Yhteistyö ryhmässä sujui hyvin ja aikataulutusta ei juuri tuottanut ongelmaa. Sovimme molemmille omia vastuualueita opinnäytetyöprojektista, jotta työskentely onnistui sujuvammin. Luimme kuitenkin toistemme kirjoittamat tekstit ja annoimme niistä palautetta toisillemme. Omat haasteensa aikatauluun toivat opinnäytetyön, muun opiskelun, vakituisen työn ja vapaa-ajan yhteen sovittaminen.

Opinnäytetyön tekeminen ja kirjallisen työn ohjeiden noudattaminen ei tuottanut ongelmia, sillä olimme tehneet jo aiemmin opiskelunaikana erilaisia kirjallisia tehtäviä Laajan kirjallisen työn ohjeiden mukaisesti. Opinnäytetyön tekemisessä korostui lähdekritiikin ja hyvän tieteellisen käytännön seuraaminen. Mielestämme opinnäytetyötä tehdessä pääsimme syvemmälle työn itsearvioinnissa ja työn tulosten pohdinnassa. Täysin uusina

asioina opinnäytetyön yhteydessä meille tuli itseopiskeluun soveltuvan Powerpoint-esityksen tekeminen ja osaamisen testaamiseen soveltuvan kyselyn tekeminen Moodle-työtilaan. Ennen näiden tekoa perehdyimme siihen, millaista on hyvä itseopiskelumateriaali, jotta saatiin tietoa, miten tuotoksesta saadaan oppimista tukeva.

Lähteet

Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry 2019. Ammattikorkeakoulujen opin-
näytetöiden eettiset suositukset. Verkkodokumentti. <http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINNÄYTETÖIDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?_t=1578480382>.

Anionivaje, plasmasta 2021. HUS. HUSLAB – tutkimusohjekirja. Verkkodokumentti.
<<https://huslab.fi/ohjekirja/4856.html>>. Luettu 25.2.2021.

Arola, Olli J. – Rossinen Juhani 2018. Diabeettinen ketoasidoosi. Akuuttihoito-opas.
Kustannus Oy Duodecim. Verkkodokumentti. Luettu 3.2.2021.

Arola, Olli J. 2020a. Diabeettisen ketoasidoosin hoito. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. Kustannus Oy Duodecim. Verkkodokumentti. Luettu 3.2.2021.

Arola, Olli J. 2020b. Diabeettisen ketoasidoosin patofysiologia. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. Kustannus Oy Duodecim. Verkkodokumentti. Luettu 17.3.2021.

Arora, Sanjay – Cheng, Daniel – Wyler, Benjamin – Menchine, Michael. 2012. Prevalence of hypokalemia in ED patients with ketoacidosis. Research article. The American Journal of Emergency Medicine.

Bou Chebl, Ralphe – Madden, Bryan – Belsky, Justin – Harmouche, Elie – Yessayan, Lenar 2016. Diagnostic value of end tidal capnography in patients with hyperglycemia in the emergency department. Research article. BMC Emergency Medicine.

Cox, Kristin – Cocchi, Michael N. – Saliccioli, Justin D. – Carney, Erin – Howell, Michael – Donnino Michael W. 2012. Prevalence and significance of lactic acidosis in diabetic ketoacidosis. Research article. Journal of Critical Care.

Donahey, Elisabeth – Folse, Stacey – Weant, Kyle A. 2012. Advanced Emergency Nursing Journal. Management of Diabetic Ketoacidosis.

Elvytys. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Elvytysneuvoston, Suomen Anestesiologiyhdistyksen ja Suomen Punaisen Ristin asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2016 (viitattu 25.2.2021). Saatavilla internetissä: www.kaypahoito.fi

Ensihoitaja AMK, monimuoto. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Verkkosivu. <<https://www.metropolia.fi/fi/opiskelu-metropoliassa/amk-tutkinnot/ensihoito-moni-muoto>>. Luettu 14.9.2020.

Ilanne-Parikka, Pirjo – Niskanen, Leo – Rönnemaa, Tapani – Saha, Marja-Terttu (toim.) 2019. Diabetes. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Insuliinipuutosdiabetes. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecim, Suomen Sisätautilääkärin yhdistyksen ja Diabetesliiton Lääkärineuvoston asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2020 (viitattu 18.02.2021). Saatavilla internetissä: www.kaypahoito.fi

Iqbal, Javid – Mahmood, Ehsan – Idrees, Mohammad 2019. Effectiveness of self-instructional material of distance education. Pakistan Journal of Distance and Online Learning, 5 (1), 71–90. Verkkoartikkeli. Luettu 7.3.2021.

Kupias, Päivi – Koski, Mia 2012. Hyvä Kouluttaja. 1. painos. E-kirja. Päivi Kupias ja Alma Talent Oy.

Lynne – Jerreat 2010. Nursing Standard Vol. 24. Managing diabetic ketoacidosis. Verkkoartikkeli. Luettu 16.2.2021.

Lääketieteen termit 2021. Hyperglykemia. Duodecim Terveysportti. Luettu 25.2.2021.

Lääketieteen termit 2021. Insuliini. Duodecim Terveysportti. Luettu 25.2.2021.

Lääketieteen termit 2021. Insuliiniresistenssi. Duodecim Terveysportti. Luettu 25.2.2021.

Lääketieteen termit 2021. Kapillaari. Duodecim Terveysportti. Luettu 25.2.2021.

Lääketieteen termit 2021. Metabolinen asidoosi. Duodecim Terveysportti. Luettu 25.2.2021.

Lääketieteen termit 2021. Normoglykemia. Duodecim Terveysportti. Luettu 25.2.2021.

Lääketieteen termit 2021. Verengluukoosi. Duodecim Terveysportti. Luettu 25.2.2021.

Lääketieteen termit 2021. Verikaasuanalyysi. Duodecim Terveysportti. Luettu 25.2.2021.

Metso, Saara 2016. Ketoasidoosi - vaikea, kallis ja ehkäistävässä. Diabetes ja lääkäri 45 (3). 7–14.

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

Nelimarkka, Lassi – Arola, Olli J. 2012. Ketoasidoosin hoito. Katsausartikkeli. Lääkäri-lehti 67 (1–2). 33–38.

Nyenwe, Ebenezer A. – Kitabchi, Abbas E. 2016. Metabolism, Volume 65 Issue 4. Review. The evolution of diabetic ketoacidosis: An update of its etiology, pathogenesis and management.

Opetushallitus 2021. E-oppimateriaalin laatukriteerit. Verkkojulkaisu: <<https://www.oph.fi/fi/julkaisut/e-oppimateriaalin-laatukriteerit#398207e1>>. Luettu 15.2.2021.

Pulkkinen, Mari-Anne – Kataja, Janne – Saarikoski, Liisa – Tuomaala, Anna-Kaisa 2019. Lapsen diabeettinen ketoasidoosi. Duodecim 135 (9). 866–875.

Rautiainen, Päivi – Tuomi, Tiinamaija 2018. Aikuisen ketoasidoosin hoito. Käypä hoito. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim (viitattu 18.02.2021). Saatavilla internetissä: www.kaypahoito.fi

THL 2020. Diabeteksen yleisyys. Verkkodokumentti. Päivitetty 26.5.2020. <<https://thl.fi/fi/web/kansantaudit/diabetes/diabeteksen-yleisyys>>. Luettu 10.9.2020.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkaus-epäilyjen käsitteleminen Suomessa. TENK. Verkkodokumentti. <https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf>. Luettu 11.9.2020.

Valtioneuvoston asetus kiireellisen hoidon perusteista ja päivystyksen erikoisalakohtaisista edellytyksestä 583/2017. Julkaistu Helsingissä 29.8.2017.

Vilka, Hanna – Airaksinen, Tiina 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Tiedonhakutaulukko

Tietokanta	Hakusanat, hakusanayhdistelmät	Valinta- ja poissulkukriteerit	Osumien määrä (kpl)	Valinta ot-sikon perusteella (kpl)	Valinta tiivistelmän perusteella (kpl)	Valinta koko tekstin perusteella (kpl)
Cinahl	"diabetic ketoacidosis" AND "emergency department or emergency room"	2010–2020, language english	135	46	9	1
Medic	"ketoasidoosi"	2010–2020, asiasanojen synonyymit käytössä	25	14	4	3
Medline	"emergency department" AND "diabetic" AND "ketoacidosis"	2010–2020 english language	137	39	11	4
Eric	self-study material	last 5 years, full text available on ERIC, peer reviewed only	333	3	3	1
Manuaalinen haku	25 eri lähdettä kirjoista ja internetistä					

Esimerkkejä itseopiskelumateriaalista

Mikä on ketoasidoosi?

- Yleensä tyypin 1 diabeteksen aiheuttama akuutti metabolinen ongelma, mutta myös muut syyt/sairaudet mahdollisia ketoasidoosin aiheuttajia
- Ketoasidoosi johtuu diabeetikolla yleensä insuliinin puutuksesta ja elimistön hallitsemattomasta hyperglykemiasta, joka aiheuttaa hengenvaarallisen glukosiaineenvaihdunnan häiriön
- Ketoasidoosissa elimistö happamoituu ja hoitamattomana johtaa kuolemaan
- Syytä elimistön insuliinin puutokselle ja hyperglykemialle mm.:
 - vääränlainen insuliini annostelu
 - insuliinihoidon laiminlyönti
 - infektio
 - huono hoitositoutuvuus



Hoidon neljä tärkeintä kohtaa

1. Nesteytys

2. Insuliinin jatkuva annostelu

3. Elektrolyyttihäiriön korjaus

4. Perimmäisen syyn hoito



Mittaustulokset ja määritelmät

Ketoaineiden mittaustulos mmol/l	Määritelmä
< 0,6	Normaali tulos
0,6-1,5	Hieman koholla
1,5-3,0	Ketoasidoosin riski suurentunut
>3,0	Korkea ketoasidoosin riski

- Mikäli kapillaariveren ketoaineet yli 1,5 mmol/l → määritettävä laskimo- tai valtimoveren ketoaineet
- Ketoaineet voidaan määrittää verestä ja virtsasta. Käypä hoito -suosituksen mukaan ketoaineiden määrittämistä virtsasta ei suositella



Esimerkkejä tietotestistä

Kysymys 9

Oikein

Pisteet 1,00
kokonaispisteistä 1,00

Merkitse
kysymys

Muokkaa
kysymystä

Nesteytys edistää insuliiniherkkyttä, laskee verensokeria, korjaa elektrolyyttitasoja sekä edistää munuaisten toimintaa.

Valitse yksi:

- Tosi ✓
 Epätosi

Nesteytys edistää insuliiniherkkyttä, laskee verensokeria, korjaa elektrolyyttitasoja sekä edistää munuaisten toimintaa.

Oikea vastaus on "Tosi".

Kysymys 7

Väärin

Pisteet 0,00
kokonaispisteistä 1,00

Merkitse
kysymys

Muokkaa
kysymystä

Ketoasidoosipotilaalla verensokerit ovat aina yli 14mmol/l.

Valitse yksi:

- Tosi ✗
 Epätosi

10% potilaista ketoasidoosi on normoglykeeminen eli ketoaineet ovat koholla ja verensokeri on lähes normaalilla tasolla. Kuivumisesta johtuvat ongelmat potilas on kyennyt kompensoimaan riittäväällä juomisella.

Oikea vastaus on 'Epätosi'.

Kysymys 14

Oikein

Pisteet 1,00
kokonaispisteistä 1,00

Merkitse
kysymys

Muokkaa
kysymystä

Ketoasidoosiin johtavia syitä voi olla:

- a. infektio ✓
- b. insuliinin käyttämättä jättäminen ✓
- c. insuliinipumpun häiriö ✓
- d. insuliinin huono teho ✓
- e. sydäninfarkti ✓
- f. kortisonihoito ✓
- g. tuore tyypin 1 diabetes ✓

Vastauksesi on oikein.

Oikeat vastaukset ovat: tuore tyypin 1 diabetes, insuliinin käyttämättä jättäminen, insuliinipumpun häiriö, insuliinin huono teho, infektio, sydäninfarkti, kortisonihoito