

# DIABETEKSEN AKUUTIT KOMPLIKAATIOT JA NIIDEN HOITOTYÖ

VERKKO-OPPIMATERIAALI HOITOTYÖN OPISKELIJOILLE

Lapin ammattikorkeakoulu

Juusola Hanna-Leena  
Meriläinen Iida

Opinnäytetyö

Hoitotyön koulutusohjelma  
Sairaanhoitaja AMK

2024

Hoitotyö koulutusohjelma  
Sairaanhoitaja  
(AMK)

---

<b>Tekijät</b>	Iida Meriläinen Hanna-Leena Juusola	<b>Vuosi 2024</b>
<b>Ohjaaja</b>	Anu Kinnunen	
<b>Toimeksiantaja</b>	Lapin AMK	
<b>Työn nimi</b>	Diabeteksen akuutit komplikaatiot ja niiden hoitotyö (hypoglykemia, hyperglykemia, insuliinisokki, ketoasidoosi)	
<b>Sivumäärä</b>	36 + 5	

---

Diabetes on yksi nopeimmin yleistyvistä sairauksista Suomessa sekä muualla maailmassa. Diabeteksestä voi seurata komplikaatioita, jotka jaetaan nopeasti ilmentyviin eli akuutteihin komplikaatioihin sekä hitaalla aikavälillä ilmentyviin diabeteksen lisäsairauksiin. Tämä opinnäytetyö syventyy diabeteksen akuutteihin komplikaatioihin sekä niiden hoitotyöhön. Akuutit komplikaatiot jaetaan neljään ryhmään, jotka ovat hypo- ja hyperglykemia, ketoasidoosi sekä insuliinisokki

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka lopputuotteena syntyi interaktiivinen opetusmateriaali hoitotyönopiskelijoille. Oppimateriaalissa on hyödynnetty H5p-työkalua, jonka avulla verkkokurssiin on sisällytetty teorian lisäksi monipuolisia kertaustehtäviä. Verkkokurssista opiskelija saa vastauksia kysymyksiin, joita ovat esimerkiksi, mitä ovat yleisimpiä oireita hypo - tai hyperglykemia potilaalla? Mitä tarkoittaa diabeteksen akuutti komplikaatio? Kuinka oireita hoidetaan akuutissa tilanteessa?

Opinnäytetyön toteutuksessa on hyödynnetty konstruktivistista kehittämismallia. Tämä menetelmä tuki meidän tavoitettamme saada mahdollisimman konkreettinen lopputuotos teorian tietoon perustuen. Tiedonhankinnassa käytettiin aiheeseen liittyvää kirjallisuutta sekä verkkolähteitä. Opinnäytetyön toiminnallisen osuuden tavoitteena on lisätä tietoa hoitotyönopiskelijoille diabeteksen komplikaatioista ja niiden hoitotyöstä. Opinnäytetyön kohderyhmänä ovat sairaanhoitajaopiskelijat, jotka syventyvät sisätautikirurgiaan. Oppimateriaalia voi hyödyntää sisätautiopintojaksolla, vaikka pääkohteena ovatkin syventävän vaiheen opiskelijat.

**Avainsanat** Diabetes, ketoasidoosi, hypoglykemia, hyperglykemia, insuliinisokki, verkko-oppimateriaali

**Muita tietoja** Opinnäytetyön lopputuotteena syntynyt oppimateriaali on luovutettu toimeksiantajalle opetuskäyttöön.

Degree programme in Nursing and  
Health Care  
Bachelor of Health Care

---

<b>Authors</b>	Iida Meriläinen Hanna-Leena Juusola	<b>Year</b>	<b>2024</b>
<b>Supervisor</b>	Anu Kinnunen		
<b>Commissioned by</b>	Lapland University of Applied Sciences		
<b>Title</b>	Main title of the thesis and a possible subtitle		
<b>Subject of thesis</b>	Acute complications of diabetes and their nursing care (hypoglycemia, hyperglycemia, insulin shock, ketoacidosis)		
<b>Number of pages</b>	36 + 5		

---

The subject of this thesis is the acute complications of diabetes, and their care-work. We will be focusing the said complications into four main categories – hypoglycemia, hyperglycemia, diabetic acidosis and insulin shock. The goal of this thesis is to provide studymaterial for the Lapland University of Applied Sciences. In the production of this studying material, we have used H5P -tool, for which we have structured an interactive online course, which includes the theoretical and practical exercise sections.

The thesis was implemented as an operational work, in which constructive development structure was used. We ended using these methods, because our goal was to create as concrete finalised work as possible. The theoretical framework was created by utilizing both books, e-books, and scientific articles.

The targeted group for this thesis are nursing students. The operational sections goal is to increase the available knowledge to students about the complications of diabetes and the nursework they require.

The targeted group was specified as the nursing students, who will specify their studies in the field of internal medicine surgeries. The thesis can be used as studying material in the fields specified to this.

In the studymaterial section of this thesis, the students are given the answers to such questions as; what are the most common symptoms with patients with hypo- and hyperglycemia, what does acute complication of diabetes mean, how are the symptoms treated in acute situations, what does insulin do to the patient, and how can we prevent the complications from happening? For all of these questions, the student shall get their answer, while also getting unique learning experience.

**Keywords** diabetes, diabetic acidosis, hypoglycemia, hyperglycemia, insulin shock, healthcarework

**Special remarks** The thesis includes an interactive online course submitted to the commissioner.

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	DIABETES .....	8
2.1	Diabeteksesta yleisesti .....	8
2.2	Tyypin 1 diabetes .....	9
2.3	Tyypin 2 diabetes .....	10
2.4	Diabeteksen akuutit komplikaatiot .....	12
3	HYPOGLYKEMIA .....	15
3.1	Hypoglykemiasta yleisesti .....	15
3.2	Hypoglykemian hoitotyö .....	16
4	HYPERGLYKEMIA .....	18
4.1	Hyperglykemia .....	18
4.2	Hyperglykemian hoitotyö .....	18
4.3	Hyperosmolarinen hyperglykeeminen oireyhtymä .....	20
5	INSULIINISOKKI .....	22
5.1	Insuliinisokista yleisesti .....	22
5.2	Insuliinisokin hoitotyö .....	22
6	KETOASIDOOSI .....	24
6.1	Ketoasidoosista yleisesti .....	24
6.2	Ketoasidoosin hoitotyö .....	25
6.3	Ennaltaehkäisy .....	27
7	OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄLLINEN TOTEUTUS .....	29
7.1	Toiminnallinen opinnäytetyö .....	29
7.2	Oppimateriaalin suunnittelu .....	29
7.3	Oppimateriaalin työstövaiheen kuvaus .....	30
7.4	Oppimateriaalin viimeistely ja arviointi .....	32
8	EETTISET LÄHTÖKOHDAT JA LUOTETTAVUUS .....	34
8.1	Opinnäytetyön eettisyys ja esteellisyys .....	34
8.2	Tieteellisen käytännön periaatteet .....	35
9	POHDINTA .....	37

LÄHTEET.....	40
--------------	----

## 1 JOHDANTO

Suomalaisista jo yli 500 000 sairastaa diabetesta, jonka määrän on ennustettu kaksinkertaistuvan seuraavien vuosien ajan. Sairauteen voi liittyä akuutteja ja kroonisia komplikaatioita, jotka voivat vaikuttaa potilaan elämänlaatuun. (Groop ym. 2007.) Diabetes on kansansairaus, joka yleistyy koko ajan, minkä vuoksi valitsimme kyseisen aiheen.

Diabeteksen esiintyvyyttä länsimaissa on 3–5 %, mikä on kasvamassa koko ajan. Suomessa diabeteksen esiintyvyyttä on maailman suurimpia. Erityiskorvattavina diabeteslääkkeinä insuliinia Suomessa käytti yli 120 000 potilasta ja muita diabeteslääkkeitä lähes 300 000 vuonna 2019. Suomessa diabetekseen sairastuneiden määrä on kasvanut 70 % viimeisen 20 vuoden aikana. (Holmström ym. 2022a, 570.)

Diabetes on yksi nopeimmin lisääntyvistä taudeista Suomessa, mutta niin maailmallakin. On ennustettu, että sairastuvien määrä voi jopa kaksinkertaistua tulevien 10–15 vuoden aikana. Erityisesti tyypin 2 diabetes on yleistymässä. Diabetesta sairastavien määrä voi nousta jopa 552 miljoonaan vuoteen 2030 mennessä. (Ahonen ym. 2020, 571.) Samalla kun ilmaantuvuus diabeteksen suhteen on kasvanut, on sairastumisikä laskenut. Ylipainoisten ihmisten määrän kasvu on yksi merkittävä tekijä tyypin 2-diabeteksen yleistymisessä. (Käypä hoito –suositus 2020. Tyypin 2 diabetes.) Lisäksi myös sosioekonomisella taustalla on todettu olevan yhteys diabeteksen ilmaantuvuuteen (Agardh, E., Allebeck, P., Hallqvist, J., Moradi, T., Sidorchuk, A. 2011).

Suomessa vuosittain päivittyvää tilastotietoa diabeetikoiden määrästä ei ole, vaan arviot perustuvat eri lähteisiin saataviin rekisteritietoihin ja väestötutkimuksiin. Diabetesta sairastavista suurin joukko ei ole tietoinen taudistaan. Nykyään tunnistamattomia diabetesta sairastavista ihmisistä on vähentymään päin, mikä johtuu osittain tyypin 2 diabeteksen aktiivisesta seulonnasta. Suomessa tyypin 2 diabeteksen sairastavuus on Euroopan maihin verrattuna keskitasoa. Tyypin 1

diabetes on suomalaisen geeniperimän takia yleisempi Suomessa kuin missään muussa maassa. Noin 50 000 suomalaista sairastaa tyyppin 1 diabetesta (THL 2022.) Diabetes kansansairautena yleistyy vuosi vuodelta, joten on tärkeää ymmärtää diabeteksestä tärkeimmät asiat teoreettisesti ja ymmärtää diabeteksen hoitotyötä syvemmin. Hoitotyön opiskelijat tulevat saamaan keskeisimmät tiedot diabeteksen akuuteista komplikaatioista verkko-oppimateriaalin myötä.

## 2 DIABETES

### 2.1 Diabeteksestä yleisesti

Diabetes on yksi tavallisimmista hormonijärjestelmän akuuttitilanteita aiheuttavista sairauksista. Diabetes on tila, jossa insuliinin vaikutus elimistössä on alentunut tai puuttuu kokonaan. (Holmström ym. 2022b, 579.) Diabetes on sairaus, jossa potilaalla on kroonisesti suurentunut plasman glukoosipitoisuus eli hyperglykemia (Ahonen ym. 2020, 571). Se on myös ryhmä aineenvaihduntasairauksia, joita yhdistää haimassa oleva häiriö. Insuliinin tuotanto on heikentynyt, minkä myötä verensokeri on pitkäaikaisesti kohonnut. Diabetesta tunnetaan useita eri tyyppejä. Päätyypit ovat tyypin 1 diabetes, tyypin 2 diabetes ja raskausdiabetes. (Terveystalo 2021.) Diabetes jaetaan alaryhmiin taudinkuvansa tai syntyisyyensä perusteella (Ahonen ym. 2020, 571).

Diabetes johtuu siis insuliinin heikentyneestä vaikutuksesta tai häiriöstä haiman insuliinintuotannossa. Sairauteen liittyy valkuais- ja rasva-aineiden aineenvaihdunnan häiriintyminen. Tyypin 1 diabeteksen kohdalla insuliinieritys on lakannut kokonaan, jolloin insuliinihoito on välttämätöntä. Tyypin 2 diabeteksessa puolestaan insuliinin erityis on riittämätöntä, jonka hoitona ovat usein tablettilääkkeet, ruokavalio tai insuliini. Diabetes on aikaisemmin jaettu hoitomuodon mukaan insuliinihoitoiseen sekä tabletti- ja ruokavaliohoitoiseen diabetekseen. Toinen tapa on ollut jaotella diabetes tyypillisen sairastumisiän perusteella, joko nuoruusiän, aikuis- tai vanhuusiän diabetekseen. (Ilanne-Parikka, P., Rönnemaa, T., Saha, M-T. & Sane, T. 2015, 9.)

Diabeteksen yleisin merkki on potilaan suuri veren glukoosipitoisuus eli verensokeri on liian korkea. Plasman sokeripitoisuus paastotessa on alle 6,1 mmol/l terveellä ihmisellä ja kaksi tuntia syömisen jälkeen noin alle 7,8 mmol/l. Diabetes on kyseessä, jos paastosokeri potilaalla on yli 7,0 mmol/l, sokerirasituskokeessa



arvo on kaksi tuntia glukoosiannoksen jälkeen yli 11 mmol/l tai HbA1C eli glykosyloitunut hemoglobiini eli pitkäaikaissokeri on yli 6,5 %. (Holmström ym. 2022b, 570–571.) Keskeistä diabeteksen kokonaishoidossa on elintapahoito. Tärkeimpiä tavoitteita on estää ketoasidoosi ja kuolema insuliinipuutosdiabeetikoilla sekä ehkäistä diabeteksen liitännäissairauksia, kuten retinopatiaa, neuropatiaa ja nefropatiaa. Liitännäissairauksien ja akuuttien komplikaatioiden lisäksi diabetekseen liittyy lisääntynyt riski sairastua sydän- ja verisuonikomplikaatioihin, esimerkiksi aivohalvaukseen. (Mosenzon, Cheng, Rabinstein & Sacco 2023.)

Tärkeää on huomioida taudin vaikeusaste ja ehkäistä taudin tuomia komplikaatioita tehokkaasti. Tavoitteina on lisäksi potilaan oireettomuus ja hyvä elämälaatu. (Ahonen ym. 2020, 575.) Hoito diabeteksessä tapahtuu pääasiallisesti sairastavan omassa arjessa, jossa diabetesta sairastava henkilö tekee päivittäin useita omahoitopäätöksiä ja hoitotoimia. Hoidon ohjauksen keskeinen periaate on diabetesta sairastavan osallisuus, vastuun ottaminen omasta hoidosta ja siihen koskeviin päätöksiin. (Käypä hoito –suositus. Diabetes 2018.) Diabeteksen hoidon keskeisin periaate on välttää mahdollisia haittavaikutuksia hyvän hoidon avulla. Diabetesta hoidetaan ruokavaliolla ja lääkkein. Hoidon seuranta perustuu kuitenkin diabeetikon verensokerin omamittauksiin. Hyvän hoidon keskiössä on aina potilas itse, koska potilas voi omilla päätöksillä ja valinnoillaan vaikuttaa diabeteksen hoitoon ja hoidon tuloksiin. Kokonaisvaltainen hoito ja seuranta kohdistuu myös valtimotaudin vaaratekijöiden hoitamiseen, verenpaineeseen, veren rasva-aineenvaihdunnan häiriöön ja lisääntyneeseen verenhytyymistäipumukseen verensokerin seurannan ohella. (Ilanne-Parikka ym. 2015, 10.)

## 2.2 Tyypin 1 diabetes

Tyypin 1 diabetekseen sairastutaan yleensä alle 40-vuotiaana, mutta kyseiseen sairauteen on mahdollista sairastua myös vanhemmalla iällä. Tyypin 1 diabetes syntyy autoimmuunitulehduksen eli sisäsyntyisen tulehduksen seurauksena, mikä johtuu haiman Langerhansin sarakkeiden beetasolujen vaurioitumisesta.

Tulehduksessa elimistö tunnistaa virheellisesti haiman insuliinia tuottavan solukon vieraiksi soluiksi, mikä alkaa vaurioittaa sitä. Tulehdus johtaa asteittain insuliinin täydelliseen puutteeseen. Autoimmunitulehdus voidaan todeta vereen ilmaantuneista saarekesolu-, insuliini- ja glutamiinihapon dekarboksylaasi-entsyymiä kohtaan muodostuneista vasta-aineista, joita kutsutaan GAD-vasta-aineiksi. Tulehduksessa elimistö ei kohdistukaan johonkin vieraaseen taudinaiheuttajaan vaan immunologinen vasta alkaa vaurioittaa omia solujaan. Tämän vuoksi 1 tyyppin diabeetikon elimistö on täysin riippuvainen insuliinista, jota ilman elämä ei voi jatkua. (Ilanne-Parikka ym. 2015, 15–18.) Oireita, jotka ilmentävät tätä elimistön tilaa, ovat muun muassa lisääntynyt virtsaneritys, jano, väsymys ja laihtuminen. (Diabetesliitto 2021). Tyypin 1 diabetes on siis autoimmuunisairaus. Paino diagnosihetkellä on yleensä normaali tai alipaino (Aarnio, Juntunen, Korhonen, Saarinen, & Summanen 2015, 28).

Tätä tyypin 1 diabeteksen muotoa hoidetaan jatkuvalla ja elinikäisellä insuliinihoidolla, joka yleensä on monipistoshoitoa eli käytössä on sekä pitkävaikutteinen, että ateriainsuliini. Insuliinin seurantaan ja annosteluun on kehitelty erilaisia laitteita, jotka helpottavat sairauden hoitoa, muun muassa insuliinipumppu annostelee nopeavaikutteista insuliinia elimistöön yksilöllisesti säädeltyjen asetusten mukaisesti. Tyypin 1 diabeteksessa on tärkeää seurata omaa verensokeria säännöllisesti ja arvioitava hiilihydraattien määrää ruoasta. Hoidossa korostuu myös ruokavalion merkitys ja säännöllinen liikunta, jotta vältetään diabeteksen komplikaatioilta. (Diabetesliitto 2021.)

### 2.3 Tyypin 2 diabetes

2 tyypin diabetes on erittäin yleinen ja yleistyvä länsimaissa. Noin 400 000 on sairastunut tyypin 2 diabetekseen Suomessa. Noin 25 prosenttia suomalaisista sairastuu tautiin 75 ikävuoteen mennessä. Tänä päivänä yhä nuoremmat sairastuvat tyypin 2 diabetekseen. Yleisimpiä syitä taudin esiintyvyyden kasvuun ovat epäterveellinen ruokavalio, mikä johtaa liikapainon yleistymiseen, liikunnan puute

ja väestön ikärakenteen muuttuminen. Tyypin 2 diabetes on vahvasti perinnöllinen sairaus. Esimerkiksi, mikäli edes toisella identtisistä kaksosista on tyypin 2 diabetes, on toisella kaksosista vaarana sairastua siihen noin 90 prosentin todennäköisyydellä. Toisena esimerkkinä, mikäli edes toisella vanhemmalla on todettu tyypin 2 diabetes, on lapsella vaarana sairastua myös noin 40 prosentin todennäköisyydellä. Mikäli molemmilla vanhemmilla on todettuna 2 tyypin diabetes, riski sairastua lapsilla kasvaa 80 prosenttiin. Perintötekijöiden merkitystä pidetään kuitenkin kiistattomana. Suurimmalla osalla tapauksista ympäristötekijät vaikuttavat siihen, kuka sairastuu diabetekseen. Riskiryhmään kuuluvat henkilöt, joiden lähisuvussa on todettu tyypin 2 diabetes ja joilla on metabolinen oireyhtymä todettuna. Lääkkeet voivat myös lisätä riskiä sairastua tyypin 2 diabetekseen kuten, isoannoksinen diureettihoito, kortisonihoito, osa statiineista, epäelektiiviset beetasalpaajat ja jotkin psykoosilääkkeet. (Holmström 2022a, 446.)

Tyypin 2 diabetes on alkuun vähäoireinen, minkä vuoksi sairauden toteamisvaiheessa sairauteen kuuluvia lisäsairauksiakin on jo puhjennut (Ilanne-Parikka ym. 2015, 18–19). Useimmiten sairaus on kehittynyt vuosia, minkä aikana glukoosinsieto on heikentynyt. Hyperglykemia aiheuttaa oireita tyypillisesti vasta, kun veren glukoosipitoisuus on yli 15 mmol/l, minkä vuoksi sairaus saattaa pysyä oireettomana pitkäänkin. Diabetesta sairastavat saata tunnistaa oireita tai ovat sopeutuneet oireisiinsa, vaikka veren glukoosipitoisuus on kasvanut hitaasti. Sairaus todetaankin yleensä sattumalta terveystarkastuksessa tai jonkin muun sairauden yhteydessä. Diagnoosivaiheessa potilaat yleensä sairastavat jo jonkinlaista liitännäissairautta. Sepelvaltimotautiin sairastumisen vaara on yleensä jo suurentunut sairauden toteamisvaiheessa. (Holmström 2022a, 447.)

Tyypin 2 diabetes kehittyy osana metabolista oireyhtymää. Sairauden kehittymisvaiheessa oman insuliinin vaikutus kudoksissa heikkenee, jota kutsutaan insuliiniresistentiksi. Insuliinin vaikutuksen heikkenemisestä haiman insuliinin erityksen puolestaan lisääntyy. Sokeriaineenvaihdunta säilyy normaalina tässä vaiheessa. Myöhemmin insuliinierityksen ensivaihe häiriintyy niin, että elimistön sokerinsieto heikkenee, minkä seurauksena aterian jälkeinen verensokeri kohoaa. Maksa al-

kaa tuottamaan sokeria liiallisesti, kun haimassa olevat beetasolut eivät pysty lisäämään insuliinituotantoa insuliiniresistenssin edellyttämässä määrin. Tämän seurauksena verensokeri kohoaa paaston aikana yli normaalitason. 2 tyypin diabeteksessä insuliiniresistenssi jatkuu myös silloin, kun haiman kyky tuottaa insuliinia heikkenee tai loppuu täysin, minkä vuoksi tyypin 2 diabeteksen insuliinihoidossa tarvitaan yleensä suurempia insuliiniannoksia verrattuna tyypin 1 diabetekseen. (Ilanne-Parikka ym. 2015, 18–19.) Tyypin 2 diabeteksen hoidon tavoitteena ovat elämänlaadun parantaminen, liitännäissairauksien ennaltaehkäisy ja varhainen hoito (Iivanainen, Jauhiainen & Syväoja 2010, 539).

#### 2.4 Diabeteksen akuutit komplikaatiot

Diabetekseen sairautena liittyy monia eri komplikaatioita, jotka ilmenevät heikosti hoidetusta sairaudesta. Sairaudessa on tärkeä saada hyvä hoitotasapaino, joko lääkkeellisesti tai elämäntavoilla. Hoitoon motivoitumisella on paljon vaikutusta tasapainon ylläpidossa, sillä päävastuu hoidosta on potilaalla. Tautiin liittyvät komplikaatiot voidaan jakaa äkillisiin eli akuutteihin tai kroonisiin komplikaatioihin, jotka vaikuttavat potilaan elämänlaatuun ja ennusteeseen. (Käypä hoito –suositus. Tyypin 2 diabetes, 2020.) Tässä opinnäytetyössä aihe on rajattu diabeteksen akuutteihin komplikaatioihin ja niiden hoitoon.

Hypoglykemiassa eli liian alhaisessa verensokeripitoisuudessa elimistössä on liikaa insuliinia tarpeeseen nähden, jolloin glukoosipitoisuus pääsee laskemaan liian matalalle. Hypoglykemian rajana pidetään alle 4mmol/l verensokeripitoisuutta. Liian matala verensokeripitoisuus aiheuttaa ihmiselle oireita, jotka voivat olla esimerkiksi hermostuneisuus, vapina ja pahoinvointi. Oireet ovat yksilöllisiä eikä kaikilla potilailla esiinny kaikkia oireita. Potilaan oirekynnys voi olla madaltunut, jos hänellä on esiintynyt useita hypoglykemioita aikaisemmin. Tämä voi johtaa siihen, että potilaalta voi puuttua kokonaan hypoglykemian ensioireet ja tila voi edetä jopa insuliinisokkiin nopeammin ja huomaamattomammin. (Ilanne-Parikka ym. 2015, 308–312.)

Hoitamaton hypoglykemia johtaa insuliinisokkiin, joka on hengenvaarallinen tila potilaalla. Insuliinisokissa potilaan tajunnantaso on alentunut ja hän tarvitsee välitöntä hoitoa. Tajuttoman diabetesta sairastavan potilaan kohdalla tulee ensimmäisenä varmistaa, kummasta tajuttomuutta aiheuttavasta komplikaatiosta on kysymys, sillä ketoasidoosi johtaa myös tajunnantason alentumiseen ja koomaan. Tajuttomalta potilaalta otetaan ensimmäisenä P-glukoosi tilanteen varmistamiseksi. (Ilanne-Parikka ym. 2015, 307.)

Hyperglykemia tarkoittaa korkeaa verensokeria, jossa on suurentunut plasman glukoosipitoisuus. Se voi johtua haiman insuliinia tuottavien solujen tuhoutumisesta sekä siitä johtuvasta insuliinin puutteesta tai sen heikentyneestä vaikutuksesta (Ahonen ym. 2013, 571.) Veren normaali glukoosipitoisuuden paastoarvo on alle 6mmol/l. Sokerihemoglobiini, HbA1C, kuvaa veren pitkäaikaista glukoositasoa, mikä kertoo kuinka paljon glukoosia veren punasolujen hemoglobiineihin, on kiinnittynyt viimeisten 6–8 viikon aikana. (Käypä hoito –suositus. Tyypin 2 diabetes, 2020.) Hyperglykemia johtuu siis insuliinin puutteesta, jossa tyypillisimmät oireet ovat janoisuus, lisääntynyt virtsaamisen tarve, päänsärky, väsymys, huonovointisuus, näköhäiriöt, nälän tunne ja keskittymisvaikeudet (Paavonen 2021).

Ketoasidoosilla tarkoitetaan elimistössä insuliinin puutetta eli happomyrkytystä. Tähän elimistön myrkytystilaan voivat johtaa hyvin monet eri syyt, kuten tuore diabetes, infektio, infarkti tai insuliinihoidon laiminlyönti. Ketoasidoosissa janon tunne lisääntyy, hengitys muuttuu hankalammaksi ja hengitys voi alkaa haistamaan asetonille. Myrkytystilassa potilaalla voi esiintyä myös pahoinvointia, kivuliaisuutta sekä tajunnan tason laskua. (Strömsholm 2021.) Ketoasidoosissa potilaan verensokeri on yli 15 mmol/l tai alle 3 mmol/l. Liikahappoisuus voi aiheuttaa elimistössä metabolisen asidoosin, ketonurian tai elektrolyyttihäiriön, joten potilaan tulee saada välitöntä sairaalahoitoa, näiden poissulkemiseksi ja happopitoisuuden tasaamiseksi. (Strömsholm 2021.) Ketoasidoosia hoidetaan runsaalla nesteytyksellä ja potilaan hemodynamiikan seurannalla. Nesteytyksen lisäksi on tärkeä hoitaa kaliumtasapainoa, sillä insuliini ajaa kaliumia soluihin. Jos tätä ei huomioida, pahentaa se asidoosiin liittyvää arytmiariskiä. Potilaan ketoasidoosin

hoidossa otetaan huomioon myrkytystilan vakavuus, jota kuvaa veren pH-arvo.  
(Aikuisen ketoasidoosin hoito: Käypä hoito -suositus, 2018.)

### 3 HYPOGLYKEMIA

#### 3.1 Hypoglykemiasta yleisesti

Hypoglykemiassa veriplasman glukoosiarvo on alle 4.0 mmol/l, jolloin verensokeri on laskenut liian alhaiseksi. Verensokeri laskee alle normaalin arvon silloin, kun elimistössä on insuliinia liikaa tarpeeseen nähden, sekä sokeria on poistunut verestä enemmän kuin sitä tulee vereen, ruoasta tai maksasta. Hypoglykemiaa voivat aiheuttaa monenlaiset syyt. Tavallisimpia syitä ovat runsas liikunta suhteessa syötyihin hiilihydraatteihin, aterian poisjääminen, runsas alkoholin käyttö tai liian suuri insuliiniannos. Liikunta kuluttaa sokeria elimistössä sekä lisää insuliinireseptorien eli insuliinin kiinnittymiskohtien määrää soluissa. Liikunta myös kiihdyttää verenkiertoa sekä nostaa sykettä, jotka tehostavat insuliinin imeytymistä verenkiertoon. Alkoholin vaikutukset näkyvät varastosokerin vapautumisen estymisenä maksasta, joten alkoholin käytön yhteydessä on tärkeää huolehtia riittävästä syömisestä. Alkoholi itsessään voi heikentää insuliinituntemuksia, jolloin aina hypoglykemian riski kasvaa. (Ilanne-Parikka ym. 2015, 308–309.)

Hypoglykemian oireet jaetaan lieviin, keskivaikeisiin ja vakaviin oireisiin. Oireita voi ilmaantua korkeammalla veren glukoosipitoisuudella, sillä oirekynnys on yksilöllinen. Potilailla, joilla on ollut useita insuliinihoitoon liittyviä hypoglykemioita, oirekynnys on madaltunut ja heiltä saattaa puuttua adrenergiset oireet kokonaan. Insuliinituntemuksien heikentyminen korostaa säännöllisten verensokerin oamittauksia. Oireita ilmenee herkemmin, mitä nopeammin verengluukoosipitoisuus laskee. (Kaakinen & Niskanen 2021, 184–185.)

Plasman glukoositason laskiessa 3,0–2.8 mmol/l tasolle, ilmaantuu ensin adrenergiset eli katekoliamiini oireet, jotka ilmaantuvat lievässä hypoglykemiassa. Näitä oireita voivat olla muun muassa vapina, heikotus, näläntunne, ihon kalpeus ja päänsärky. Neuroglukopeenisiä eli hermokudoksen glukoosin puutteen aiheuttamiin oireisiin kuuluvat huimaus, näköhäiriöt, sekavuus, kouristelu ja pahimassa tapauksessa tajuttomuus. Yleensä nämä oireet väistyvät, kun plasman

glukoositasot korjataan. (Välimäki, Dunkel & Sane 2009, 785–786.) Keskus- ja ääreishermosto, valko- ja punasolut, munuaisten ydinkerros sekä luuydin käyttävät glukoosia energialähteenään. Hypoglykemiassa keskushermosto pystyy käyttämään laktaattia ja ketoaineita energiatuotannossa. Vakavia ja peruuttamattomia vaurioita syntyy vaikean hypoglykemian pitkittyessä. (Kaakinen & Niskanen 2021, 184–185.)

Insuliinihoitoisen diabeetikon hypoglykemian kehittymiselle voi olla useita eri syitä. Näitä voivat olla liian suuri annos ateriainsuliinia suhteessa hiilihydraattien määrään tai perusinsuliinimäärä on liian suuri. Hypoglykemiaa voi aiheuttaa myös vahingossa lihakseen pistetty insuliini tai insuliinin epätasainen imeytyminen pistospaikoista. Raskas ja runsas liikunta, suhteessa syötyjen hiilihydraattien määrään, voi johtaa vaarallisen alhaiseen verensokeritasoon. On myös tärkeä huolehtia riittävästä ja säännöllisestä syömisestä, sillä pistetyn insuliinin ja syötyjen hiilihydraattien määrä pitää veren glukoosipitoisuuden tasaisena. Jotkin tietyt suun kautta otetut lääkkeet voivat myös laskea veren sokeripitoisuutta. (Holmström, Korhonen, Kuusisto, Lätti, Rintamäki & Tauriainen 2022a, 478.)

### 3.2 Hypoglykemian hoitotyö

Lievää hypoglykemiaa hoidetaan nopeasti syötävillä ja imeytyvillä hiilihydraateilla. Ensisijainen hoito tajuissaan olevalle hypoglykemia potilaalle on suun kautta otettavat nopeasti imeytyvät glukoosin lähteet. Potilaalle voi antaa glukositabletteja, joiden hiilihydraattipitoisuus on 5 kappaleessa 10,5 g. Toinen vastaava ja hyvä hiilihydraatin lähde on glukoosigeeli, jonka hiilihydraattipitoisuus on 30 ml 17,5 g. Ruokalusikallinen hunajaa on myös hyvä hiilihydraatin lähde, sillä siinä on 16 g hiilihydraatteja. Jos näitä edellä mainittuja vaihtoehtoja ei ole saatavilla, muita hyviä hiilihydraatin lähteitä ovat muun muassa lasillinen tuoremehua tai ruokalusikallinen sokeria veteen liuotettuna. 12 g glukoosia nostaa verensokeripitoisuutta noin 2 mmol/l. (Käypä hoito –suositus 2018. Äkillisen hypoglykemian hoito insuliinihoitoisella diabeetikolla.)



Glukoosi annoksen jälkeen potilaan vointia seurataan ja verensokeri tulisi mitata uudelleen noin 15 minuutin jälkeen. Jos potilaan verensokeri on edelleen alhainen eli alle 4mmol/l, toistetaan glukoosi annos uudelleen. Potilaan verensokerin tasoittumisen jälkeen arvioidaan hypoglykemiaan johtaneet syyt sekä mahdollisen pienen välipalan tarve. On tärkeää, ettei tilanne toistu. Hyviä välipaloja, jotka pitävät verensokeria pidempään tasaisena ovat ruisleipä ja lasillinen maitoa. (Käypä hoito –suositus 2018. Äkillisen hypoglykemian hoito insuliinihoitoisella diabeetikolla.)

Hypoglykemiaa hoidetaan ensisijaisesti suun kautta otettavalla hyvillä glukosilähteillä. Jos potilas on vastusteleva eikä ole suostuvainen yhteistyöhön, potilaalle tulee pistää glukagoni annos 1 mg olkavarren tai reiden lihakseen. Glukagonin vaikuttaa maksassa vapauttaen sieltä glukoosia verenkiertoon. Akuuttitilanteen jälkeen tulee selvittää hypoglykemiaan johtaneet syyt ja tilanne. Hoitajan tulisi kiinnittää huomiota potilaan insuliinihoitoon ja siihen tuleeko sitä mahdollisesti korjata. Potilaalle on tärkeää antaa hoidonohjausta ja keskustella sairauden kokemuksista ja omista tunteista siihen liittyen. (Käypä hoito –suositus 2018. Äkillisen hypoglykemian hoito insuliinihoitoisella diabeetikolla.)

## 4 HYPERGLYKEMIA

### 4.1 Hyperglykemia

Potilas, joka on yleistilaltaan hyväkuntoinen ja jonka veren sokeripitoisuus on suuri, on yleensä huonossa hoitotasapainossa oleva 2 tyypin diabeetikko. Hoitokeinona on ensisijaisesti ohjaaminen kiireellisesti oman diabeteshoitotiimin jatko-hoitoon. Päivystyshoito on tarpeen, mikäli potilaan yleiskunto on huonontunut selvästi lyhyessä ajassa. Jos potilaalla esiintyy pientäkään viitettä ketoasidoosista tai jos verensokeripitoisuuden syyksi on epäiltävä muuta akuuttia sairautta esimerkiksi sydäntapahtuma, infektio tai neurologinen sairaus, on päivystyshoito tarpeen. (Holmström ym. 2022b, 579.)

Insuliinihoitoisen diabeetikon tavoitetaso verensokeriarvoissa on 8–10 mmol/l. Tavoitearvoja korkeampaa verensokeria kutsutaan hyperglykemiaksi. Hyperglykemia voidaan jakaa korkeaan ja huomattavan korkeaan. Korkean hyperglykemian raja-arvona on 10,0–13,9 mmol/l. Huomattavan korkeassa hyperglykemiassa arvo on suurempi tai yhtä suuri kuin 13,9 mmol/l. Korkeiden verensokeriarvojen syynä on usein lääkehoidon laiminlyönti tai sen riittämättömyys, mutta myös esimerkiksi infektiosta saattaa johtua hyperglykemia. Hyperglykemian tavallisimpia oireita ovat väsymys, heikkous, suuret virtsamäärät, tajunnan alenema ja sekavuus. (Saltiola-Särkkä 2023.) Pitkittyneen hyperglykemian haittana ovat esimerkiksi immuunipuolustusjärjestelmän toiminnan heikentyminen, mikä altistaa infektioriskeille, tulehdusreaktioiden voimistuminen, veren hyytymisjärjestelmän aktivoiminen, mikä puolestaan altistaa tromboosikomplikaatioille (Loisa 2023).

### 4.2 Hyperglykemian hoitotyö

Hyperglykemian hoidon päätavoite on saavuttaa oireettomuus ja estää sekä akuuttien että kroonisten komplikaatioiden kehittyminen. Hoidon kulmakivenä toimii elintapamuutokset, joiden lisäksi myös metformiini lääkitys on suositeltava aloittaa diagnoosivaiheen alussa, mikäli vasta-aiheita ei ole lääkityksen aloittami-

selle. Hyperglykemian asianmukainen hoito ja glukoositasapainon ylläpito tavoitteen mukaisesti voivat myös suojata mahdollisilta pitkäaikaisen hyperglykemian kognitiivisilta vaikutuksilta, kuten muistiongelmilta, keskittymisvaikeuksilta, aloitekyvyn heikkenemiseltä, väsymykseltä ja mielialan vaihteluilta. Tyypin 2 diabeteksestä pitkään sairastavien osalta hyperglykemian tehohoito, joka pyrkii saavuttamaan lähes normaalit HbA1c-pitoisuudet, ei vaikuta vähentävän sydän- ja verisuonitautien ilmaantuvuutta. Hyperglykemian hoito suunnitellaan yksilöllisesti ottaen huomioon potilaan elämäntilanne ja tarpeet. (Käypä hoito –suositus. Tyypin 2 diabetes 2020.)

Hyperglykemian korjaantuminen alkaa nesteityksen aloittamisella. Kuivuma ja sokki pahenevat, ellei nesteitä ole annettu riittävästi ennen insuliinia. Insuliinihoidolla pyritään verengluukoosin maltilliseen korjaamisen välttämiseksi nopeita muutoksia osmolaliteetissa. Kun nesteitys on hyvässä tasapainossa eli insuliini on aloitettu ja virtsaneritys käynnistynyt, aloitetaan kaliumkorvaus. Hoitona toimii lisäksi tromboosiprofylaksia tarvittaessa. (Arola 2023.)

Insuliinihoitoiselle diabeetikolle pistetään insuliinia lääkärin ohjeiden mukaisesti, jonka jälkeen seurataan potilaan glukoosiarvojen kehitystä (Saltiola-Särkkä 2023). Insuliinihoidon käytännön toteutus on tavoitella verengluukoosin arvoa 5–8 mmol/l. Insuliini-infuusio voidaan antaa ruiskupumpulla, johon laimennetaan 50 yksikköä lyhyt- tai pikavaikutteista insuliinia 50 millilitraan NaCl 0,9 –liuoksella (1 ky/ml). Insuliinihoidon aikana turvataan potilaan tasainen glukoosin saanti. 70 kiloisella potilaalla glukoosin vähimmäistarve on noin 100 g/vrk (G5 2000 ml/vrk). Potilaan verengluukoosia seurataan aluksi 1–2 tunnin välein, kunnes verengluukoosin tasapaino on vakaa. Mittausväli verengluukoosin tasoittumisen jälkeen on mahdollista pidentää 4–6 tuntiin. Seuranta tulee tihentää, kun ravitsemusta tai insuliiniannosta on muutettu. Verengluukoosimittareiden avulla seurataan verengluukoosipitoisuutta, mutta laboratorion verengluukoosimääritykset ja verikäsuanalysilaitteella tehdyt tutkimukset ovat tarkempia kuin verensokerimittarin. (Loisa 2023.)

Vuodeosastolla verengluukoositason tavoitteena on 6–10 mmol/l, jossa insuliini hoitoa jatketaan ihonalaisesti. Vuodeosastolla verengluukoosiseuranta on aluksi 4 kertaa päivässä. Ei-diabeetikolla insuliini-infuusio on mahdollista lopettaa, kun annos on laskettu 2 yksikköön tunnissa. Tarvittaessa siirrytään ihonalaiseen antoon. Pitkävaikutteisen insuliinin vuorokausiannostus on aluksi 50 % edeltäneen tehohoitovuorokauden insuliiniannoksesta. Tarvittaessa potilaalle annetaan lyhytvaikutteista insuliinia erillisen ohjeen mukaisesti. (Loisa 2023.)

Hyperglykemian lääkehoito tyypin 2 diabeteksessa keskeistä on yksilöllinen suunnittelu ja toteuttaminen. Potilaiden glukoosiaineenvaihdunnan häiriöt ja niiden vaikeusaste vaihtelevat potilaskohtaisesti. Lääkevalinnassa otetaan huomioon, onko potilaalla insuliiniresistenssi vai onko hänelle kehittynyt insuliinipuutos. Tyypin 2 diabetesta sairastavilla potilailla haiman beetasolujen insuliinituotanto vähenee ajan kuluessa, mikä johtaa glukoositasapainon heikkenemiseen. Monet tekijät esimerkiksi erilaiset tulehdukset voivat suurentaa väliaikaisesti veren glukoosipitoisuutta, minkä vuoksi verensokerin hoito vaatii väliaikaista tehostettua insuliinihoitoa. Hyperglykemian hoidossa on monia erilaisilla mekanismeilla vaikuttavia lääkkeitä, mikä mahdollistaa jokaiselle potilaalle yksilöllisen hoitomuodon. Yleinen tavoite glukoositasapainolle on saavuttaa HbA1c-pitoisuus alle 53 mmol/mol. Tässäkin tavoite on kuitenkin aina suunniteltava yksilöllisesti. Tavoitetasoon vaikuttavat tekijät sisältävät muun muassa muut sairaudet, potilaan odotettavissa oleva ikä sekä käytössä oleva hyperglykemialääkitys. Mikäli odotettavissa oleva ikä on vain muutamia vuosia, hoitotavoitteena on välttää oireiset hyperglykemian ja estää hypoglykemiat. (Holmström ym. 2022a, 468–470.)

#### 4.3 Hyperosmolarinen hyperglykeeminen oireyhtymä

Jos hyperglykemia kehittyy vaikeaksi, potilaan tila voi johtaa tajuttomuuteen tai kouristuksiin, jolloin kyseessä on hyperosmolaarinen hyperglykeeminen oireyhtymä. Oireyhtymän tila on hengenvaarallinen, johon liittyy monielinvaurion lisäksi kuolleisuutta, mikä johtaa 20–50 % potilastapauksista. Verensokeripitoisuus potilailla on useimmiten yli 20–25 mmol/l, mutta on tapauksia, jossa glukoosipitoisuus on nelinkertainen. (Holmström ym. 2022b, 579–578.)

Hyperosmolaarinen hyperglykeeminen tila on hengenvaarallinen hyperglykemia, hyperosmolaarisuus ja kuivuma eli dehydraatio, jossa veren glukoosipitoisuus voi olla jopa 100 mmol/l. Tilaan voi liittyä jonkinasteinen asidoosi tai ketoosi, muttei yleensä vaikeaa asidoosia. Hyperosmolaliteetti on tilan kannalta olennaisempi. Diabeettinen ketoasidoosi liittyy samaan hyperglykemiseen kuivumisen tilaan. Mikäli hyperglykemia ja insuliiniresistenssi etenee vaikeaksi, on absoluuttisen insuliinipuutteen syntyminen mahdollista ja hyperosmolaarinen tila alkaa muistuttaa ketoasidoosia. (Arola 2023b.) Potilas tarvitsee sairaalahoitoa välittömästi, sillä kuivumisen seurauksena sisäelimillä on riski saada voimakas hapen muute, mikä johtaa monielinvaurioon. Tämän vuoksi oireyhtymän kuolleisuus on yli 20 %. (Ilanne-Parikka & Rönnemaa 2019a.)

Ennen sairaalaan saapumista nestehoito aloitetaan ensihoidossa antamalla Ringerin liuosta 500–1000 ml laskimonsisäisesti. Insuliini-infuusiohoidolla taas hoidetaan puolestaan veren suurta sokeripitoisuutta. Insuliinihoidon voi aloittaa ensihoidossa lääkärin konsultaation ja pysyväisohjeiden mukaisesti, varsinkin tapauksessa, missä kuljetusmatka on pitkä. Nesteytys on kuitenkin insuliinihoitoa kiireellisempi niin kauan kun kyseessä ei ole ketoasidoosi. (Holmström, Kuisma, Nurmi, Porthan, & Puolakka 2022, 578.) Hoito toteutuu teho-osastolla, jonka periaatteena on hidas nesteyttäminen suonensisäisellä liuoksella, kaliumin anto ja insuliinihoito (Ilanne-Parikka & Rönnemaa 2019a). Hoidon onnistumisen edellytyksenä on tiivis elektrolyytti- ja nestetasapainon seuranta verikokein. Elektrolyyttihäiriöt korjataan verikokeiden tulosten mukaisesti, jossa kuitenkin tulee välttää liian nopeaa natriumtasapainon korjaantumista. Myös veren sokeripitoisuuden korjaamista ei tule tehdä liian äkillisesti. Liian iso ja nopea osmolariteetin muutos altistaa aivovaurioille. (Holmström ym. 2022b, 580.)

Insuliinihoito voi jäädä pysyväksi hoitomuodoksi, osa taas tulee toimen jatkossa tablettilääkkeillä. Hyperosmolaarisessa hyperglykemisessä oireyhtymässä verensokerin seuranta on erittäin tärkeää, jotta tapahtuman uusiutuminen olisi mahdollista välttää jatkossa. Tilanteeseen johtanut tekijä täytyy etsiä ja hoitaa. (Ilanne-Parikka & Rönnemaa 2019a.)

## 5 INSULIINISOKKI

### 5.1 Insuliinisokista yleisesti

Vakavan hypoglykemian muoto on insuliinisokki. Tilaa edeltää hypoglykemian lievät ja keskivaikeat hypoglykemian oireet. Jos näihin ei reagoida, seurauksena on äkillinen tajuttomuus. Insuliinisokki on hätätila, joka vaatii aina välitöntä ja nopeaa hoitoa. Insuliinishokissa potilaan verengluukoosi pitoisuus laskee alle 3 mmol. Potilaan virtsassa ei ole yleensä glukoosia, eikä ketoaineita tai niiden määrä on hyvin vähäinen. (Ilanne-Parikka ym. 2015, 307.)

### 5.2 Insuliinisokin hoitotyö

Ensimmäisenä potilaalta otetaan verensokeri. Jos potilaan kohdalla epäillään insuliinimyrkytystä, otetaan potilaalta myös P-insuliini, C-peptidi, kortisoli ja ACTH verinäytteet. (Mäkijärvi 2023, 383.) Tajuttoman potilaan hoidossa on tärkeää muistaa hengityksen esteetön kulku. Tajuttomalle ei saa antaa suuhun mitään syömistä eikä juomista aspiraation vuoksi. Insuliinisokki on seuraus liiallisesta insuliinivaikutuksesta ja sen aiheuttamasta liian matalasta verengluukoosipitoisuudesta. Tajuttoman potilaan kohdalla varmistetaan ensimmäisenä hengitysteiden aukiolo, taivuttamalla potilaan päätä taaksepäin. Sen jälkeen tarkistetaan, hengittääkö potilas tarkkailemalla rintakehän liikettä ja mahdollista ilmavirtausta nenän ja suun kautta. Jos potilas ei hengitä asennetaan potilaalle nieluputki ja aloitetaan hapetus välittömästi. Tarvittaessa potilas voidaan joutua intuboimaan. Seuraavana on hyvä varmistaa potilaan syke kaulavaltimolta. (Ilanne-Parikka ym. 2015, 306.)

Vakavassa hypoglykemiassa potilaalle aloitetaan suonensisäinen glukoosipitoinen neste. Glukoosi-infuusio perifeeriseen laskimoon voi olla 150 ml 10-prosenttista glukoosia. Tämän jälkeen verensokeri mitataan uudestaan 10–15 min kuluttua. Jos potilaan verensokeri on edelleen alle 4,4 mmol, hoito toistetaan uudes-

taan. Jos glukoosi-infuusiota ei saada aloitettua, voidaan potilaalle antaa yksi ampulli glukagonia, joka pistetään joko ihon alle tai reisi- tai olkavarren lihakseen. Glukagoni voidaan myös antaa vaikeassa hypoglykemiassa sieraimiin annosteltavana (Baqsimi) jauheena. Yhdessä sieraimiin annosteltavassa kertaannoksessa on 3 mg glukagonia. Yleensä glukagoni korjaa nopeasti tajunnan tasoja, ellei potilaan glukoosivarastot ole tyhjä. (Kaakinen & Niskanen 2021, 184–185.)

Jos potilaan kohdalla epäillä vakavaa aliravitsemustilaa, on tärkeä antaa potilaalle tiamiinia (200 mg) suonensisäisesti, sillä aliravitsemustila johtaa helposti glukoosivarastojen tyhjentymiseen, joka taas vaikuttaa glukoosi hitaaseen imeytymiseen ja hidastaa verensokeri nousemista. Tiamiini tulee antaa ennen glukoosi-infuusiota. (Kaakinen & Niskanen 2021, 184–185.)

Glukagonista on elimistön luontainen hormoni, jota muodostuu haiman Langerhansin saarekesoluissa. Glukagoni on insuliinin vastavaikuttajahormoni, jonka tehtävänä on vapauttaa maksasta glykogeenia glukoosina verenkiertoon. Glukagoni korjaa tajunnan noin 10–20 minuutissa, jonka jälkeen henkilö pystyy syömään ja saamaan sitä kautta verensokeria nostettua. Jokaisella diabeetikolla tulisi olla glukagonia insuliinishokin varalta kotona. (Ilanne-Parikka ym. 2019.) Toinen tärkeä veren glukoosipitoisuutta suurentava hormoni on, lisämunuaisen tuottama kortisoli. (Kaakinen & Niskanen 2021, 184–185.)

## 6 KETOASIDOOSI

### 6.1 Ketoasidoosista yleisesti

Diabeettinen ketoasidoosi eli happomyrkytys on aina hengenvaarallinen välitöntä hoitoa vaativa hätätilanne diabetesta sairastavalle ihmiselle. Kun potilaalla on täysi insuliinin puute, syntyy ketoasidoosi. Tavallisimpia syitä ketoasidoosiin ovat liian pitkään toteamattomana jatkunut tuore insuliinipuutosdiabetes, tulehdustaudin tai jonkin muun äkillisen sairauden, insuliinin pistämättä jättäminen, insuliinivalmisteen tehon heikentyminen lääkkeen jäätyminen tai kuumentumisen vuoksi tai suuriannoksisen kortisonihoidon aiheuttama insuliinitarpeen lisääntyminen. (Ilanne-Parikka 2019 c) Myös tuore diagnosoimaton tuore tyypin 1 diabetes voi olla yksi syistä saada happomyrkytys (Holmström ym. 2022a, 476).

Potilaalla on ketoasidoosin aikana hyperglykemian lisäksi myös happomyrkytyksen oireet. Potilailla tavataan yleensä hyperventilointia kompensoidakseen asidoosia, takykardiaa ja dehydraatiota. Potilaiden iho on verenkierrossokista huolimatta lämmin ja kuiva sekä hengityksessä on asetonin haju. Asidoosissa potilailla on pahoinvointia, vatsakipua ja oksentelua. (Holmström ym. 2022b, 578.) Verengluukoosin ollessa korkea myös virtsaneritys lisääntyy, suu kuivuu ja syntyy janontunne. Mikäli ketoasidoosin syynä on tulehdustauti voi oireiluun liittyä kuumeilua ja paikallisoireita. (Ilanne-Parikka 2019 c)

Ketoasidoosiin liittyvää hyperventilaatiota ja diabeetikon vatsakipua ei tule hoitaa paperipussihengityksellä eikä akuuttina vatsana ilman ketoasidoosin sulkemista pois. Ketoasidoosin diagnosointi perustuu kliiniseen epäilyyn, mikä voidaan varmistaa mittaamalla veren ketonimäärä. Yli 1,5 mmol/l on selvästi suurentunut ja ketonimäärä yli 3 mmol/l viittaa vahvasti ketoasidoosiin. Huomattavan matala hiilidioksidipaine uloshengitysilmassa viittaa syvään asidoosiin. Valtimoverinäytteessä eli Astrupissa näkyy metabolinen asidoosi ja sen respiratorinen kompensatio. (Holmström ym. 2022b, 580.)

Ketoasidoosi etenee tunneissa ja on hengenvaarallinen. Siihen liittyy elektrolyyt-timuutoksia eli hyper- tai hypokalemiaa ja hyponatremiaa. Mikäli asidoosia ei



hoideta, asidoosin aste syvenee ja aiheuttaa tajunnan häiriöitä, rytmihäiriöitä, hypotensiota ja verenkiertosokin häiriöitä sekä äkkikuoleman vaaraa. Happomyrkytyksen saanut diabeetikko tarvitsee siis välitöntä sairaalahoitoa valvontaympäristössä. (Holmström ym. 2022b, 580.)

Happomyrkytys johtuu siis insuliinin puutteesta, korkean verengluukoosin aiheuttamasta insuliinin tehottomuudesta sekä lisääntyneestä insuliinin vastavaikutta-jahormonien erityksestä, joita ovat glukagoni, kortisoli, kasvuhormoni, adrenaliini ja noradrenaliini. Insuliinin puuttuessa elimistöstä glukoosin pääsy lihaksiin on estynyt, vaikka maksan tuottamaa glukoosia olisi elimistössä runsaasti. Samaan aikaan insuliinin puuttuessa elimistöstä rasvahappojen vapautuminen rasvaku-doksesta on kiihtynyt, koska elimistö tuottaa rasvan avulla energiaa. Insuliinin puutoksessa rasvahappojen palaminen tapahtuu epätäydellisesti, jolloin maksa tuottaa happamia ketohappoja, asetonia, hydroksibutyraattia ja asetoasettaattia. (Ilanne-Parikka 2019b).

## 6.2 Ketoasidoosin hoitotyö

Ketoasidoosin hoidon kulmakivet ovat nesteytys, insuliinihoito ja elektrolyyttien korjaus nestehoidolla. Ennen sairaalaan pääsyä potilaalle on aloitettava monitorointi ja suonensisäinen nesteytys. Nesteytys tapahtuu ensisijaisesti isotonisella keittosuola- tai Ringerin liuoksella. Kuivuman ja nestetasapainohäiriön korjaantumisen nyrkkisääntönä on antaa yksi litra ensimmäisen puolen tunnin aikana, yksi litra seuraavan tunnin aikana, minkä jälkeen litra jokaista kahta tuntia kohden suonensisäisesti. Insuliinihoito on aloitettava niin nopeasti kuin mahdollista antamalla lyhyt vaikutteista insuliinia suonensisäisesti boluksena, jonka jälkeen insuliinihoitoa jatketaan jatkuvana infuusiona. Lihakseen voi antaa ensiavuksi insuliinia myös kerta-annoksena. Ihon alle annostelua ei suositella imeytymisen epävarmuuden vuoksi sokkisella potilaalla. Mikäli ketoasidoosi on selvä, insuliinihoito voidaan aloittaa jo ensihoidossa, jos lääkäriä on konsultoitu. Verensokeri on mitattava 1–2 tunnin välein insuliinin annon jälkeen. Insuliiniannokset määräytyvät verensokerin tuloksen mukaisesti. Kun veren sokeripitoisuus on pienentynyt noin

10 mmol/l, aloitetaan glukoosi-infuusio (G5) estämään hypoglykemiaa ja lopettamaan ketotuotanto. (Holmström ym. 2022b, 580–581.)

Ketoasidoosi luokitellaan vaikeaksi, mikäli veren pH on pienempi kuin 7,0. Ketoasidoosi todetaan mittaamalla ketoaineet verestä laboratoriotutkimusten avulla sekä tekemällä verikaasuanyysi. Seulontatestinä on mahdollista käyttää kapillaariveren ketoaineiden määrittämistä pikamittarilla. Mikäli tulosten arvot ylittävät viitealueen (yli 1,5 mmol/l), tulee määrittää valtimo- ja laskimoveren ketoaineet, pH ja BE. (Ilanne-Parikka 2019 c)

Valtimoverikaasunäyte eli veren happamuus ja elektrolyyttipitoisuudet on mitattava välittömästi, kun se on mahdollista. Kyseiset mittaukset toistetaan 1–2 tunnin välein, kunnes ketoosi on ohi. Hoitojen ohessa tulee selvittää ketoasidoosiin johtaneita syitä. On tärkeä selvittää, onko potilas ottanut insuliininsa asianmukaisesti sekä onko syynä jokin sairaus esimerkiksi infektio, sydänongelma, vamma tai jokin hormonihäiriö. Ketoasidoosia on eri asteisia, mutta potilaalla, jolla on hyvin vaikea asidoosi ja siihen liittyvää verenkiertoa uhkaavaa rytmihäiriötä tai kii-reellisesti hoidettavaa hyperkalemiaa, voidaan antaa bikarbonaattia suonensisäisesti. Hyperkalemia voidaan todeta ensihoidossa EKG-muutoksista tai vieritestauksella, mikäli se on käytössä. On kuitenkin muistettava, että bikarbonaatti toimii vain tilapäisenä apuna ja se kuormittaa potilaan hengitystä hiilidioksidia vapauttamalla. (Holmström ym. 2022b, 580–581.)

Periaate ketoasidoosin hoidossa on kuivumisen eli dehydraation korjaaminen, jatkuva insuliinihoito suoneen, kaliumvajeen hoito sekä asidoosin hoito (Ilanne-Parikka 2019). Ketoasidoosi luokitellaan vaikeaksi, mikäli veren pH on pienempi kuin 7,0. Ketoasidoosi todetaan mittaamalla ketoaineet verestä laboratoriotutkimusten avulla sekä tekemällä verikaasuanyysi. Seulontatestinä on mahdollista käyttää kapillaariveren ketoaineiden määrittämistä pikamittarilla. Mikäli tulosten arvot ylittävät viitealueen (yli 1,5 mmol/l), tulee määrittää valtimo- ja laskimoveren ketoaineet, pH ja BE. (Ilanne-Parikka 2019b.)

Lievemässä ketoasidoosi tapauksessa ja yleisvoinnin mukaan pikavaikutteinen insuliini on mahdollista annostella myös 1–2 tunnin välein lihaspistoksena. Ihonalaiseen insuliini pistoshoitoon on mahdollista siirtyä verensokerin ja asidoosin korjaantumisen jälkeen ja kunnes potilas kykenee juomaan ja syömään normaalisti. (Ilanne-Parikka 2019b.)

Aivoissa sijaitsee turvotusta suosiva gradientti, mikä johtuu osmoottisesti aktiivisista monikyyleistä. Gradientti korjaantuu hitaammin kuin elimistön muu tasapaino. Tämä on estettävissä hallitun hitaalla glukoosipitoisuuden laskulla (2–4 mmol/l) ja natriumpitoisuuden normalisoinnilla (enintään 5–8 mmol/24 t). Aivojen turvotuksen riskiä lisäävät nopeat muutokset natrium- tai glukoosipitoisuudessa sekä nopea osmolaliteetin muutos. ARDS eli hengitysvaikeusoireyhtymä syntyy samantyyppisellä mekanismilla, jolloin vettä on kertynyt keuhkoihin tilassa, jossa keuhkojen komplianssi on heikentynyt kapillarivuotoilmiön vuoksi. Hyperkloreminen asidoosi korjaantuu noin 24–48 tunnin kuluessa. Ketoasidoosi potilaan hoitoon tulee liittää alusta lähtien pienmolekyylinen hepariini tromboosin altistuksen vuoksi, ellei siihen ole vasta-aiheita. (Arola 2023a.)

Asidoosin korjaantuminen tapahtuu yleensä itsekseen insuliinin hoidolla ja nestehoidolla. Vaikean asidoosin hoitoon liittyy sydämen rytmihäiriöiden ja hengityskeskusten lamaantumisen vaara pH:n ollessa alle 7,1 harkitaan suonensisäistä emäksen, natriumbikarbonaatin antoa (Holmström ym. 2022a, 478.)

### 6.3 Ennaltaehkäisy

Ketoasidoosin ehkäisy on tärkeää, jotta voitaisiin ehkäistä akuutteja komplikaatioita. Insuliinipuutosdiabeetikolta tulee säännöllisesti kouluttaa ja kannustaa tehostamaan omahoitoaan sairauspäivinä, toimimaan turvallisesti insuliinin käytössä sekä pumpun kanyylien vaihdoissa, tunnistamaan ketoasidoosin oireet ja mittaamaan ketoaineet, mikäli on riski ketoasidoosiin. Jokaisen ketoasidoosin saaneen potilaan tulee saada tehostettua hoidon ohjausta ehkäisemään sen uusiutumista. (Käypä hoito –suositus. Tyypin 2 Diabetes 2020.) Mikäli huomataan

hoidon laiminlyöntiä, on tärkeä tehostaa tiedon ja asiakokonaisuuden ymmärtämistä potilaalle. Tähän tarvitaan pidempiaikaista tavoitteellista ohjausta, hoitomotivaation ja omahoidon tukemista. Mikäli pistokset ovat unohtuneen, on tärkeä selvittää mitä tekijöitä pistosten pois jättämisessä on sekä kuinka välttää vastaavanlaisten tilanteiden syntyminen. Potilaan on myös hyvä tietää, mitä elimistössä tapahtuu, mikäli laiminlyöntiä omahoidossa on tapahtunut. Insuliinipumppuhoidossa potilasohjauksessa on varmistettava potilaalta, miten toimia verensokerin ollessa korkea. Hoitomotivaatio ja omahoidon tukeminen tulisi jatkua läpi elämän diabetesta sairastavalla potilaalla. (Strömsholm 2021.)

## 7 OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄLLINEN TOTEUTUS

### 7.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallisessa opinnäytetyössä tavoitteena on ohjeistaa, opastaa. Lopputuotoksena syntyy yleensä alan mukaan esimerkiksi perehdyttämispöytäkirja, ohjeistus, käytäntöön suunnattu ohje. Toiminnallisen opinnäytetyön lopputuotos voi olla myös järjestetty tapahtuma tai näyttely. Opinnäytetyön toteutustapana voi syntyä myös portfolio, vihko tai kirja. Prosessissa yhdistyy käytännöntoteutuksen raportointi vaiheista sekä lopputuotoksesta (Vilkka & Airaksinen 2004.) Tämän opinnäytetyön lopputuotteena syntyi oppimateriaali hoitotyön opiskelijoille.

Hyvän opinnäytetyön aihe nousee oman koulutusohjelman opinnoista. Opiskelija voi syventää opinnäytetyötä tehdessään omaa osaamistaan valitsemastaan aiheesta sekä luoda samalla yhteyksiä työelämään. Toiminnallisessa opinnäytetyössä on yleensä toimeksiantaja, joka luo viitekehyksen sekä toimintaehdot, joiden mukaisesti prosessi etenee vaihe vaiheelta (Vilkka & Airaksinen 2004.) Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Lapin ammattikorkeakoulun opettaja, joka esitti aihe-ehdotuksen sekä toiveen tulevasta lopputuotoksesta. Kiinnostuimme aiheesta, koska halusimme syventää oppimaamme diabeteksen akuuteista komplikaatioista.

### 7.2 Oppimateriaalin suunnittelu

Toteutimme opinnäytetyöprosessin käyttäen konstruktivistista kehittämismallia, jossa korostetaan yhteisöllistä ja osallistavaa näkökulmaa. Tässä kehittämismallissa näkyy myös pedagoginen työote, joka ilmenee oppimateriaalissa osallistavana oppimisena. Malli sisältää seitsemän eri osa-alueita, jotka ovat aloitusvaihe, suunnitteluvaihe, esivaihe, työstövaihe, arviointi sekä tarkistus, viimeistelyvaihe ja valmis tuotos. Kyseinen lähestymistapa selkeyttää opinnäytetyön tuottamista vaihe vaiheelta. Kehittämismalli valikoitui tähän opinnäytetyön prosessiin, koska mallissa tehdään joka vaiheessa reflektiota ja edetään niiden mukaisesti. (Salonen 2013.)

Suunnitteluvaiheessa ideoitiin koululta saatua aihetta. Toimeksiantajan toiveena oli saada lopputuotoksena opetusmateriaali hoitotyön opiskelijoille, opintojen syventävään vaiheeseen. Opiskelijat ovat perehtyneet aikaisemmillä opintojaksoilla diabetekseen yleisesti ja tämän oppimateriaalin tarkoitus on syventää heidän osaamistaan akuuteista komplikaatioista. Oppimateriaalin alussa kertaamme diabetesta lyhyesti, mutta pääpaino tässä materiaalissa on akuutit komplikaatiot. Suunnitteluvaiheessa teimme opinnäytetyön toimeksiantosopimuksen sekä suunnitelman, miten etenemme prosessissa vaihe vaiheelta.

Hyvä oppimateriaali herättää opiskelijassa kiinnostuksen aihetta kohtaan. Oppiminen on tehokkainta, kun se on hauskaa. Hyödynsimme materiaalissamme pelioppimista, jonka tehokkuus perustuu sisäiseen motivaatioon sekä flow-tilaan. (Järvilehto 2015.) Erilaisia oppimateriaaleja on nykyisin paljon saatavilla. Tavoitteenamme oli yhdistää perinteinen luentodioista opiskelu sekä pelillinen oppiminen, jotka tutkitusti tehostavat oppimista.

Suunnitteluvaiheessa koulun e-oppimispalveluiden suunnittelija antoi meille ohjeistusta eri mahdollisuuksista verkkoon suunnatuista oppimateriaaleista. Meidän tavoitteenamme oli tehdä oppimateriaalista interaktiivinen, monipuolinen sisällöltään sekä visuaalisen, unohtamatta projektin päätavoitetta eli uuden tiedon oppimista. Oppimateriaalin toteutusympäristöksi valikoitui H5p-alusta, joka tuki parhaiten edellä mainittuja tavoitteitamme.

### 7.3 Oppimateriaalin työstövaiheen kuvaus

Työstövaiheessa pääpaino oli laajassa tiedonhankinnassa aiheesta eri kirja- ja verkkolähteistä, luotettavuus ja tiedon ajantasaisuus huomioiden. Tässä vaiheessa tapahtui aiheeseen tarkempi syventyminen, sekä mitä aiheesta on tärkeä tietää hoitajan näkökulmasta, ja mitkä ovat keskeisimmät tiedot hoitotyötä ajatellen? Toimeksiantajan kanssa sovittiin, mille opintojaksolle oppimateriaali tulee ja

millaiseen käyttöön. Näiden pohjalta idea lopputuotoksesta ja sen sisällöstä alkoi muotoutumaan selkeämmin.

Lopputuotos muotoutui verkkokurssi -tyyliseksi oppimateriaaliksi, joka sisältää diabeteksen akuuteista komplikaatioista lyhyitä teoretieto dioja sekä interaktiivisia tehtäviä. Yksi tavoite oppimateriaalin suhteen oli monipuolisuus, joka näkyy verkkokurssissa eri tyylisinä tehtävinä. Tehtäviä ovat muun muassa aukko-, monivalintatehtävät, kääntökortit, oikein-väärin-väittämät sekä case-tehtävä materiaalin lopussa. Tehtävien monipuolisuus tukee erilaisia oppijoita. Laitoimme verkkokurssiin lyhyitä teoria videoita aiheista. Visuaalisuus näkyy verkkokurssissa aiheeseen liittyvinä kuvina sekä selkeänä väriteemana. Olemme molemmat visuaalisia ihmisiä ja tämä asia inspiroi meitä paljon prosessin loppuun saattamisessa.

Jaoimme verkkokurssin 4 eri teemaan, ketoasidoosiin, insuliinisokkiin, hypo- ja hyperglykemiaan. Oppimateriaalin alussa kertaamme lyhyesti diabetesta yleisesti. Kysymyksien pääpainona oli akuuttien komplikaatioiden ymmärrys hoitajan näkökulmasta. Osan kysymyksien pyrkimyksenä on saada opiskelija sovelta- maan oppimaansa, kun taas osa kysymyksistä liittyy perustietoihin komplikaati- oista. Työstövaiheessa toimeksiantajan kanssa keskusteltiin tulevan loppu- tuotoksen tavoitteesta ja aiheen rajauksesta, jotta valmis lopputuotos vastaisi mahdollisimman hyvin hänen toiveitaan. Oppimateriaalin työstövaiheen lopussa, ennen pilotointia toimeksiantaja arvioi lopputuotoksen. Saatu palaute oli hyvää ja rakentavaa. Materiaalia muokattiin niiden perusteella kysymysten asettelun sekä teoretiedon sisällön osalta.

#### 7.4 Oppimateriaalin viimeistely ja arviointi

Viimeistelyvaiheessa oppimateriaaliamme pilotoitiin Kemissä Lapin ammattikorkeakoululla opiskelijoille, jolloin heillä oli mahdollisuus kokeilla H5P –oppimateriaaliamme ensimmäisinä opiskelijoina. Toimeksiantaja ehdotti, että koululla olisi hyvä käydä esittelemässä pilotointiversio oppimateriaalista, joka lisäisi vuorovaikutusta toimeksiantajan, opiskelijoiden sekä opinnäytetyön tekijöiden kanssa. Samalla se toisi käyttökokemuksia toiminnallisesta osiosta.

Koululla opiskelijat saivat 30 minuuttia aikaa tehdä oppimateriaalia sekä arvioida sen hyviä sekä huonoja puolia. Tämän jälkeen käytiin keskustelua yleisesti luokassa aiheesta ja materiaalista. Lopuksi opiskelijat vastasivat Google Forms –kaavakkeeseen, joka koostui 7 kysymystä oppimateriaaliin liittyen. Kysymykset olivat monivalinta- tai avoimia kysymyksiä oppimateriaalin sisällöstä, visuaalisuudesta sekä oppimiskokemuksesta kokonaisuudessaan.

Kyselylomakkeen palautteet sisälsivät hyvää sekä rakentavaa, joiden pohjalta oppimateriaalia kehitettiin ja muokattiin. Opiskelijoilta kerätty tulokset osoittivat, että noin 75 % opiskelijoista kokivat saavuttaneen oppimistulokset ja olivat tyytyväisiä oppimateriaaliin. Pyysimme heitä arvioimaan materiaalin visuaalisuutta, helppokäyttöisyyttä, kysymysten selkeyttä sekä mielenkiintoisuutta, joista huonoimmat pisteet saimme kysymysten selkeydestä. Noin 70 % prosenttia opiskelijoista koki, että oppimateriaali täytti heidän odotuksensa ja noin yli puolet vastanneista suosittelie materiaalia opiskelukavereilleen.

Opiskelijat saivat antaa kyselylomakkeen lopussa vapaavalintaisesti kirjallista palautetta omin sanoin. Useat opiskelijat olivat kommentoineet muutamien tehtävien toimimattomuutta. Opiskelijat toivoivat materiaaliin lisää visuaalisuutta. Kirjallisissa palautteissa 3 opiskelijaa olisi toivonut vähemmän tekstiä dioihin ja selkeyttä niihin. Lisäksi muutama opiskelija olisi toivonut lisää haastetta kysymyksiin ja vähemmän toistoa niihin. Olimme vastauksiin tyytyväisiä, sillä materiaalimme oli vielä keskeneräinen tässä vaiheessa. Saatujen palautteiden pohjalta kehitimme vielä lopullista oppimateriaalia.



Viimeistelyvaiheessa oli myös aiheemme suullinen esitys seminaarissa. Kun olemme saaneet palautteet toimeksiantajaltamme ja ohjaavalta opettajalta sekä tehneet tarvittavat muutokset oppimateriaaliin sekä kirjalliseen osuuteen, julkaisemme valmiin kirjallisen osuuden ja materiaalimme sekä nämä molemmat arkistoidaan.

Lopputuotosta tullaan hyödyntämään Lapin ammattikorkeakoulun syventävän vaiheen opintosisällössä diabetes -aiheisessa opetuksessa. Oppimateriaali on tuotettu H5p-alustalle, joka tullaan lisäämään Moodleen syventävän vaiheen teoriaopintoihin. Oppimateriaali antaa opiskelijalle mahdollisuuden syventää aikaisempaa tietoperustaa. Olemme tyytyväisiä lopputuotokseen ja jatkokehittämismahdollisuuden annamme toimeksiantajalle. Terveystieteiden tutkimuskeskuksella tutkittua tietoa tulee jatkuvasti, joten on hyvä tarkastella materiaalin ajantasaisuutta säännöllisesti.

Hyperlinkki on linkki verkko-oppimateriaaliin, joita tulevat hoitotyön opiskelijat pääsevät harjoittelemaan. <https://blogi.eoppimispalvelut.fi/oppimateriaalit/diabeteksen-akuutit-komplikaatiot-ja-niiden-hoitotyö/>

## 8 EETTISET LÄHTÖKOHDAT JA LUOTETTAVUUS

### 8.1 Opinnäytetyön eettisyys ja esteellisyys

Eettisyys on osa hyvää tieteellistä käytäntöä. Siihen kulminoituu tiedeyhteisön hyväksytyt toimintatavat, joita ovat muun muassa rehellisyys yleinen huolellisuus ja tarkkuus tutkitun tiedon käsittelyssä sekä niiden arvioinnissa. Opinnäytetyön tiedonhankinnassa käytettiin eettisesti kestäviä ja tieteellisen tutkimuksen kriteerien mukaisia tiedonhankintamenetelmiä. Tiedon eettisiin käytäntöihin nivoutuu myös lähteiden oikeaoppinen merkitseminen. (Salonen 2013.)

Opinnäytetyön toteutukseksi valikoitui toiminnallinen toteutus, jossa meillä haasteena oli tuotoksen aikaresurssit. Tutkimus eettisiin ohjeisiin kuuluu opinnäytetyön ajallisten resurssien tiedostaminen ja niiden rehellinen tarkastelu (Salonen 2013). Koko prosessin ajan keskustelua käytiin ohjaavan opettajan sekä toimeksiantajan kanssa, jotta sovitussa aikataulussa pysyttiin ja prosessi eteni suunnitellusti.

Toiminnallisessa osuudessa toteutimme nykyisten suositusten ja tutkittuun tietoon perustuvaa tietoa, joita tulevat hoitotyön opiskelijat voivat käyttää. Haluamme, että Lapin ammattikorkeakoulun opiskelijat tulevat saamaan mahdollisimman tarkkaa ja tärkeää tietoa, jota he voivat käyttää tulevaisuudessa harjoitteluisaan sekä myöhemmin työssään. Tutkittutieto sekä näyttöön perustuva hoitotyö muuttuu koko ajan, mutta toivomme, että oppimateriaali on vielä vuosien päästä luotettavaa tietoa tuleville hoitotyön opiskelijoille.

Opinnäytetyön pilotointivaiheessa lopputuotosta testanneet opiskelijat saivat antaa meille palautetta verkkokurssista. Vastanneiden opiskelijoiden palautteet käsiteltiin luottamuksellisesti. Luotettavuus ja eettisyys täytyy huomioida opinnäytetyön joka vaiheessa. Opiskelijat vastasivat Google Forms -tiedostolle tehtyyn kyselyyn, jossa pystyimme takaamaan anonymiteetin, kyselyyn vastanneiden

osalta. Eettisyys toteutui tässä vaiheessa myös siten, että palautteen antaminen oli vapaaehtoista opiskelijoille. Saadut palautteet tullaan hävittämään tietoturvallisesti.

## 8.2 Tieteellisen käytännön periaatteet

Hyvä tieteellinen käytäntö perustuu eurooppalaiseen tutkimuseettisiin ohjeistuksiin, joita ovat rehellisyys, arvostus, vastuunkanto ja luotettavuus. Rehellisyys tutkimuseettisessä ohjeistuksessa ilmenee siten, että tieteellistä toimintaa suunnitellaan, toteutetaan, arvioidaan sekä raportoidaan avoimesti, oikeudenmukaisesti, puolueettomasti sekä yksityiskohtia salaamatta. Luotettavuus näkyy hyvissä tieteellisissä käytännöissä tieteellisen toiminnan laadukkaassa suunnittelussa, menetelmissä, analyysissä sekä voimavarojen käytössä. Arvostus näkyy kollegoiden, tieteellisen toiminnan osapuolien, yhteiskunnan, ekosysteemien, ympäristön arvostuksena tieteellisessä toiminnassa. Vastuunkannossa kannetaan vastuuta tieteellisen toiminnan koko elinkaareissa, joka alkaa ideasta ja jatkuu hallintoihin, ohjaukseen, toteutukseen, koulutukseen, julkaisuun ja sen vaikutuksiin. (Hyvä tieteellinen käytäntö 2023, 11.)

Eurooppalaisen tutkimuseettisiin hyviin tieteellisiin menettelytapoihin kuuluu kahdeksan tieteellisen toiminnan aluetta, jotka ovat toimintaympäristö, tieteellisen työn tekeminen, eettisyys ja ennakointi, yhteistyö, tutkimusaineistojen käsittely ja hallinta, asiantuntija- ja arviointitehtävät, tekijyys; julkaiseminen ja viestintä sekä koulutus, johon kuuluu ohjaus ja mentorointi. Hyvissä tieteellisissä menettelytavoissa korkeakoulujen opetukseen sisällytetään siihen liittyvää koulutusta. Opiskelijoilla on riittävät tiedot ja taidot opinnäytetyön prosessista. Tieteellisissä menettelytavoissa tärkeää on osapuolten yhteistyö, jossa sovitaan yhdessä työn tavoitteista ja oikeuksista sekä näitä tarkennetaan prosessin etenemisen mukaan. Tiedeyhteisössä kunnioitetaan muiden työtä ja annetaan saavutuksille kuuluva arvo sekä viitataan muiden töihin asiaan kuuluvalla tavalla. (Hyvä tieteellinen käytäntö 2023, 11–14.)

Luotettavuus on tärkeä osa opinnäytetyössä, joka näkyy lähdekriittisyytenä, tarkkaan ja huolelliseen tiedonhankintaan, tietokantojen valintaan sekä niiden keskinäiseen vertailuun tiedonhankinnassa. Opinnäytetyömme tuotos on oppimateriaali koululle, joten on tärkeää, että materiaalin tiedot vastaavat tämänhetkisiä näyttöön perustuvia tietoja ja ne olisivat ajantasaisia. Luotettavan tiedonhankinnan lisäksi lähdemerkinnöissä käytimme Lapin ammattikorkeakoulun laatimia lähdeviitemerkintöjä. Opinnäytetyöprosessin lopuksi koko kirjallinen osuus tarkistetaan plagiaattitunnistusjärjestelmän avulla.

## 9 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli käsitellä neljää diabeteksen akuuttia komplikaatiota. Komplikaatioiden yleiset oireet ja niiden hoito ovat sairaanhoitajalle tärkeitä tietää, jotta potilaan hoitaminen onnistuu mahdollisimman nopeasti ja hyvin. Diabetes kansansairautena yleistyy koko ajan, joten on hyvä osata perusasiat hypoglykemiasta, hyperglykemiasta, insuliinisokista sekä ketoasidoosista. Diabetes on laaja aihe ja siitä löytyy paljon tutkimustietoa. Diabeteksen hoitaminen vaatii potilaalta paljon hoitomotivaatiota päivittäin, jotta komplikaatioilta välttyttäisiin. Potilaille olisi tärkeä kertoa komplikaatioista, jotta voitaisiin ehkäistä hoitomotivaation laskua sekä komplikaatioiden etenemistä. Aihe oli opinnäytetyöntekijöille mielenkiintoinen, minkä vuoksi toiminnallisen osion opinnäytetyössä oli mieluista tehdä.

Opinnäytetyön lopputuloksena tuotettiin toiminnallinen opinnäytetyö, jonka lopputuotteena syntyi verkko-oppimateriaali hoitotyön opiskelijoille. Kurssin esitykset sisältävät erilaisia oppimistehtäviä dioista monivalintakysymyksiin. Opiskelijat pääsevät tutustumaan interaktiivisiin oppimateriaaleihin ja samalla haastaa muistiaan sekä testata tietojaan kurssiesityksistä. Hoitotyön opiskelijat ovat perehtyneet jo aikaisemmin diabetekseen yleisesti ja tässä oppimateriaalissa he perehtyvät akuutteihin komplikaatioihin syvemmin. Oppimateriaalin erilaiset tehtävät auttavat opiskelijoita syventymään aiheeseen perusteellisesti.

Verkko-oppimismateriaali on toiminnoltaan kurssin esitys (eng. Course Presentation), minkä tehtävänä on esitellä aihe erilaisten diojen avulla, joilla testataan esimerkiksi oppilaiden tietoa ja muistia kurssista. (H5P -Kurssin esitys 2013). Opinnäytetyön toiminnallisella osiolla kehitimme oppimismateriaalin, minkä avulla Lapin ammattikorkeakoulun opiskelijat voisivat perehtyä erilaisilla oppimismenetelmillä diabeteksen neljään eri akuuttiin komplikaatioon. Oppimismateriaali H5P alustalla tehty. H5P oli helppokäyttöinen ja sen avulla oli mahdollista luoda erilaisia oppimistehtäviä, kuten oikein ja väärin kysymyksiä ja videoita. Tällaista diabetes aiheista H5P oppimismateriaalia olisimme kaivanneet myös meidän

opintoihimme, kun opiskelimme diabetesta perusopinnoissa. Monipuolisuus oppimateriaaleissa auttaa eri opiskelijoita oppimaan, sillä kaikki eivät opi aiheista vain kirjoista lukemalla. Halusimme luoda oppimismateriaalista visuaalisen. Koemme, että värit ja kuvat auttavat luomaan vahvoja näkömielikuvia opettamista asioista, joita oppimismateriaalissa on. H5P –oppimismateriaaliamme olisi varmasti voinut vielä parantaa ja saada visuaalisemman, mutta koimme, että lopputulos on meille paras mahdollinen tähän hetkeen.

Onnistuimme luomaan hyvän ja monipuolisen kokonaisuuden opinnäytetyön teoriasta toiminnalliseen osuuteen. Teoriaosuudessa olemme koonneet akuuteista komplikaatioista niiden tavallisimpia oireita ja niiden hoitotyötä. Toiminnalliseen osuuden oppimateriaaleiksi olemme saaneet koottua tärkeimpiä kysymyksiä, joita hoitotyössä tulisi tietää. Toiminnallisesta osuudesta halusimme mahdollisimman visuaalisen ja monipuolisen oppimismateriaalin tuleville sairaanhoitajaopiskelijoille ja onnistuimme siinä. Tällainen oppimismateriaali olisi ollut hyödyllinen meidän opinnäytetyön tekijöiden opinnoissamme. Oppimismateriaalia olisi voinut vielä enemmän kehittää monipuolisimmilla tehtävillä. Esimerkiksi case-tehtäviä olisimme voineet tehdä lisää. Oppimismateriaalin teoria osuudet olisivat voineet olla vähemmän tietotekstiä, vaan olisimme voineet kirjoittaa ne omin sanoin. Kysymykset oppimismateriaalissa olisivat voineet olla opiskelijoille myös haastavampia. Mikäli aikaa ja osaamista olisi ollut enemmän oppimateriaalin tekemisessä, olisi oppimateriaalista tullut kattavampi kuin se nyt on.

Opinnäytetyön tekeminen kahden henkilön ryhmässä voi olla haastavaa, jotta molemmat osapuolet tekisivät yhtä paljon töitä. Yhteistyö meidän välillämme opinnäytetyön teossa on toiminut erittäin hyvin. Hyvä aikataulutusta, suunnittelu, toteutus ja raportointi on auttanut pysymään aikataulussa opinnäytetyön tekemisessä. Omat haasteensa opinnäytetyön aikataulutukseen toivat opinnäytetyön, muiden opinnoiden, töiden ja vapaa-ajan yhteen sovittaminen.

Opinnäytetyön tekeminen on syventänyt tietoaamme hypoglykemiasta, hyperglykemiasta, insuliinisokista ja diabeettisesta ketoasidoosista. Olemme opiskelleet

perusopinnoissa diabeteksestä, mutta koimme, että haluaisimme tietää sairaudesta lisää vielä syvemmin. Opinnäytetyössä opimme etsimään tietoa monista eri tietokannoista ja arvioimaan, mikä tieto on ajan tasalla ja mikä on vanhentunutta tietoa.

## LÄHTEET

Aarnio, P., Juntunen, J., Korhonen, P., Saarinen P. & Summanen, P. 2015. Diabetes sanasto. Klaukkala: Recallmed Oy.

Aalto, S., Castren, M., Rantala, E., Sopanen, P. & Westergård, A. 2010. Ensihoitosta päivystyspoliklinikalle. Helsinki: WSOYpro Oy.

Ahonen, O., Buure, T., Ekola, S., Partamies, S., Sulosaari, V. & Vehkaluoto-Blek, M. 2020. Kliininen hoitotyö. Sisätauteja, kirurgisia sairauksia ja syöpätauteja sairastavan hoitotyö. 8.–9. - painos. Helsinki: Sanomapro Oy.

Airaksinen, T. & Vilkka, H. 2004. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Agardh, E., Allebeck, Hallqvist, J., Moradi, T., Sidorchuk, A. 2011. Type 2 diabetes incidence and socio-economic position: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Epidemiology*. Vol. 40, No 3. 804–818. <https://doi.org/10.1093/ije/dyr029>.

Arola, O. 2023a. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. Diabeettisen ketoasidoosin hoito. Duodecim. Oppiportti. Viitattu 21.9.2023 [https://www.oppiportti.fi/op/phh00106/do?p\\_haku=ketoasidoosi#q=ketoasidoosi](https://www.oppiportti.fi/op/phh00106/do?p_haku=ketoasidoosi#q=ketoasidoosi).

Arola, O. 2023b. Hyperosmolaarinen hyperglykeeminen tila. Akuuttihoito-opas. Duodecim. Terveysportti. 4.7.2023. Viitattu 2.10.2023 <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/aho/article/aho00930?toc=95528>.

Diabetesliitto 2021. Tyypin 1 diabetes. Viitattu 6.3.2023 [https://www.diabetes.fi/diabetes/tyypin\\_1\\_diabetes#b5c20321](https://www.diabetes.fi/diabetes/tyypin_1_diabetes#b5c20321).

Groop, L., Isomaa, B., Ketola, E., Komulainen, J., Laakso, J., Laakso M., Louheranta, A., Nikkanen, P., Puurunen, M., Saltevo, J., Saraheimo, M., Syväne, M., Toivonen, J., Tulokas, S. & Virkamäki, A. Diabeteksen Käypä hoito -suositus. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. 2007. Viitattu 14.4.2023. <https://www.duodecimlehti.fi/xmedia/duo/duo96697.pdf>.

H5P -Kurssin esitys, 2013. Viitattu 15.12.2023 <https://h5p.org/presentation>.

Holmström, P., Korhonen, L., Kuusisto, M., Lätti, A., Rintamäki, R. & Tauriainen, M-M. 2022a. Sisätaudit. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Holmström, P., Kuisma, M., Nurmi, J., Porthan, K. & Puolakka, T. 2022b. Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy.



Hyvä tieteellinen käytäntö (HTK). 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettinen neuvottelukunta. Viitattu 8.10.2023 [https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje\\_2023.pdf](https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf).

Iivanainen, A., Jauhiainen, M. & Syväoja, P. 2010. Sairauksien hoitaminen. Terveyttä edistäen. Keuruu. Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Ilanne-Parikka, P., Rönnemaa, T., Saha, M-T. & Sane, T. 2015. Diabetes. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Ilanne-Parikka, P. & Rönnemaa. 2019a. Hyperosmolaarinen hyperglykeeminen oireyhtymä. Diabetes. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 5.10.2023 [https://www.oppiportti.fi/op/dbs01406/dop\\_haku=hyperglykemia#q=hyperglykemia](https://www.oppiportti.fi/op/dbs01406/dop_haku=hyperglykemia#q=hyperglykemia).

Ilanne-Parikka, P. 2019b. Ketoasidoosin hoito. Diabetes. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 20.9.2023. <https://www.oppiportti.fi/op/dbs01350/do>.

Ilanne-Parikka, P. 2019 c. Ketoasidoosin syyt, oireet ja ehkäisy. Diabetes. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 9.10.2023 <https://www.oppiportti.fi/op/dbs01349/do>.

Ilanne-Parikka, P. 2021. Tietoa potilaalle: Diabetes ("sokeritauti"). Lääkärikirja Duodecim. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 6.3.2021 <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/shk/article/dlk00011/search/diabetes%20sokeritauti>.

Järvilehto, L. 2015. Opi pelaamalla. Teoksessa L. Ruuska, M. Löytönen, A. Rutanen (toim.) Laatu! Oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä. Helsinki: Suomen tietokirjailijat ry

Kaakinen, T. & Niskanen, L. 2021. Hypoglykemia. Teoksessa T. Ala-Kokko, S. Alahuhta, H. Hyppölä, J. Kaartinen, T. Savolainen (toim.) Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. Helsinki: Duodecim Oy.

Käypä hoito –suositus 2018. Äkillisen hypoglykemian hoito insuliinihoitoisella diabeetikolla. Helsinki: Suomalainen lääkärisseura Duodecim. Viitattu 12.10.2023 <https://www.kaypahoito.fi/nix00788>.

Käypä hoito –suositus 2018. Diabetes. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen sisätautilääkäreiden yhdistyksen ja Diabetesliiton lääkarineuvoston asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen lääkärisseura Duodecim. <https://www.kaypahoito.fi/kht00063>.

Käypä hoito –suositus 2018. Aikuisen ketoasidoosin hoito. Helsinki: Suomalainen Lääkärisseura Duodecim. <https://www.kaypahoito.fi/nix02510>.

Käypä hoito –suositus 2020. Tyypin 2 diabetes. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Sisätautilääkärien yhdistyksen ja Diabetesliiton Lääkärineuvoston asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkärisseura Duodecim. Viitattu 5.10.2023 [https://www.kaypahoito.fi/hoi50056#s21\\_3](https://www.kaypahoito.fi/hoi50056#s21_3).

Käypä hoito –suositus 2023. Tyypin 2 diabetes. Akuutit komplikaatiot. Ketoasidoosi. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 20.9.2023 <https://www.kaypahoito.fi/hoi50056#s21>.

Loisa, P. 2023. Akuuttihoito-opas. Diabetes ja muu endokrinologia. Diabetes. Kriittisesti sairaan potilaan glukoositasapainon hoito. Viitattu 20.9.2023 <https://www.oppiportti.fi/op/aho01819/do>.

Mäkijärvi, M. 2023. Akuuttihoito-opas. Alakare, J., Harjola, V-P., Päivä, H., Tuukkanen, J & Valli, J. (toim.) Helsinki. Duodecim Oy.

Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Turku: Turun ammattikorkeakoulu.

Saltiola-Särkkä, L. 2023. Korkea verensokeri eli hyperglykemia. Hoitotyön toiminnot. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 26.9.2023 <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/shk/article/hnt00001/search/hyperglykemia>

Strömsholm, P. 2021. Ketoasidoosi eli diabeetikon happomyrkytys: potilaan hoito. Sairaanhoidajan käsikirja. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 8.3.2023. <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/shk/article/shk02310/search/ketoasidoosi>.

THL. 2022. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Diabetes. Viitattu 11.2.2023 <https://thl.fi/fi/web/kansantaudit/diabetes>.

Välimäki, M., Sane, T. & Dunkel, L. 2009. Endokrinologia. Helsinki: kustannus Oy Duodecim.