



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU
Yhdessä enemmän

Mobiilisovellusten hyödyntäminen tyypin 2 diabeteksen omahallinnassa

Sorvali, Juho

2017 Laurea





Laurea-ammattikorkeakoulu

LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU

Yhdessä enemmän

Mobiilisovellusten hyödyntäminen tyypin 2 diabeteksen omahallinnassa

Juho Sorvali
Terveys- ja hyvinvointipalveluiden
kehittäminen ja johtaminen
SYV315KJ
Opinnäytetyö
Huhtikuu, 2017

Laurea-ammattikorkeakoulu

Tiivistelmä

Terveys- ja hyvinvointipalveluiden kehittäminen ja johtaminen
Fysioterapeutti YAMK

Juho Sorvali

Mobiilisovellusten hyödyntäminen tyypin 2 diabeteksen omahallinnassa

Vuosi	2017	Sivumäärä	48 + 13
-------	------	-----------	---------

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvata systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla mobiilisovellusten hyödyntämistä tyypin 2 diabeteksen omahallinnassa. Tutkimuksen tavoitteena oli koota tietoa tarjolla olevien mobiilisovellusten ominaisuuksista ja vaikuttavuudesta. Tietoa voidaan hyödyntää sosiaali- ja terveysalan organisaatioissa, joissa pyritään hyödyntämään sähköisiä terveyspalveluita ja ratkaisuja kehitettäessä tehokkaampia tapoja tyypin 2 diabeteksen hoidossa.

Aineisto tähän kirjallisuuskatsaukseen kerättiin hakemalla tutkimuksia kotimaisista ja ulkomaisista tietokannoista. Aineistoksi valikoitui lopulta yhdeksän tutkimusta, joissa tarkasteltiin tyypin 2 diabeteksen omahallinnassa hyödynnettäviä mobiilisovelluksia. Aineiston analyysimetelmänä käytettiin sisällönanalyysiä.

Tässä kirjallisuuskatsauksessa analysoidun aineiston perusteella keskeisimpiä ominaisuuksia mobiilisovelluksissa olivat verensokeritason ja muiden diabeteksen omahallintaan ja terveellisiin elintapoihin liittyvien mittaustulosten kirjaaminen ja seuranta, sekä sovelluksesta saatava palaute. Lisäksi suurin osa sovelluksista sisälsi ominaisuuden joka mahdollisti säännöllisen yhteydenpidon terveydenhoitohenkilökuntaan. Kohtalaisen yleisiä olivat myös sovellukseen kytkettävät, langattomasti toimivat mittauslaitteet. Kahdessa sovelluksessa oli myös toiminto omahallintaa koskevien tavoitteiden asettamiselle.

Katsauksen perusteella ilmeni, että mobiilisovelluksen käytöllä on merkittävä vaikutus sokeri-hemoglobiinin alenemiseen tyypin 2 diabeteksen omahallinnassa. Lisäksi mobiilisovelluksen käytöllä havaittiin yhteys vyötärönympäryksen pienenemiseen sekä painon ja verenpaineen laskuun. Sen sijaan mobiilisovelluksen käytöllä ei havaittu olevan vaikutusta käyttäjien ravitsemuksen määrään tai laatuun, eikä myöskään lääkityksen noudattamiseen tai määrään. Mobiilisovelluksen käytön vaikutus fyysiseen aktiivisuuteen jäi tässä katsauksessa vähäiseksi.

Tämän opinnäytetyön perusteella voidaan tehdä johtopäätös, että mobiilisovelluksia voidaan tehokkaasti hyödyntää tyypin 2 diabeteksen omahallinnassa ja hoidossa. Katsauksessa esiin nousseita tuloksia sovellusten keskeisimmistä ominaisuuksista voidaan hyödyntää terveydenhuollossa, kun tulevaisuudessa valitaan tai kehitetään sopivia mobiilisovelluksia tyypin 2 diabeteksen hoidon ja omahallinnan tueksi.

Asiasanat: Tyypin 2 diabetes, omahallinta, mobiilisovellukset

Juho Sorvali

Utilization of mobile applications in type 2 diabetes self-management

Year	2017	Pages	48 + 13
------	------	-------	---------

The purpose of the thesis was to describe the utilization of mobile applications in type 2 diabetes self-management based on systematic literature review. The objective was to gather information about features and effectiveness of available mobile applications. The gathered information can be used in organizations of social and healthcare, which strive to utilize e-Health services and solutions to develop more efficient customs in treatment of type 2 diabetes.

The material for this research was gathered by searching from national and international databases. Finally, nine studies were selected in which mobile applications intended for type 2 diabetes self-management were examined. The selected studies were analysed by way of content analysis.

Based on the analysis of the selected studies in this literature review, it came out that the fundamental features in the mobile applications were logging and tracking information of blood glucose and other measurements related to diabetes self-management and healthy quality of life. Another fundamental feature was the feedback received from the application. Also, most of the mobile applications included a feature that enabled regular contact with healthcare personnel. Wireless measuring devices attached to the mobile applications were also rather common features. In addition, in two of the applications there was also a feature to set goals regarding self-management.

Based on this review, it came out that using a mobile application had a significant impact on decreasing glycated hemoglobin in self-management of type 2 diabetes. It was also observed that using a mobile application had a correlation with reducing waist circumference and lowering weight and blood pressure. However, using a mobile application did not have impact on the quantity or quality of nutrition or adherence and quantity of medication. It was also observed in this review that using a mobile application had only a slight impact on physical activity.

Based on this thesis a conclusion can be made that mobile applications can be effectively utilized in type 2 diabetes self-management and treatment. The outcomes regarding fundamental features of the applications that came up in this review can be utilized in healthcare in the future, when adequate mobile applications for type 2 diabetes treatment and self-management are being chosen or developed.

Key words: Type 2 diabetes, self-management, mobile applications
 Sisälllys

1	Johdanto.....	6
2	Tutkimuksen keskeiset käsitteet	8
2.1	Diabetes ja sen riskitekijät.....	8
2.2	Diabeteksen omahoito.....	9
2.2.1	Verensokerin omaseuranta	10
2.2.2	Sokerihemoglobiini.....	11
2.2.3	Painonhallinta.....	12
2.2.4	Verenpaineen omaseuranta	13
2.2.5	Liikunta tyypin 2 diabeteksen hoidossa	13
2.2.6	Diabeetikon ravitsemus	14
2.2.7	Lääkitys tyypin 2 diabeteksessa	15
2.2.8	Insuliinihoito	17
2.3	mHealth (mobiili terveysteknologia)	17
2.4	mHealth diabeteksen omahallintavälineenä	20
3	Tutkimuksen tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset	21
4	Tutkimuksen metodiset ratkaisut	21
4.1	Systemaattinen kirjallisuuskatsaus.....	21
4.2	Aineiston keruu	23
4.2.1	Tutkimusten valintakriteerit	24
4.2.2	Tiedonhaku	25
4.2.3	Valitut tutkimukset	27
4.3	Aineiston analysointi.....	28
4.3.1	Sisällönanalyysi	28
4.3.2	Katsaukseen valittujen tutkimusten analysointi	29
4.4	Tutkimuksen luotettavuus ja eettiset näkökulmat.....	30
5	Tulokset.....	31
5.1	Tarjolla olevat mobiilisovellukset tyypin 2 diabeteksen omahallintaan.....	31
5.2	Mobiilisovellusten vaikutukset tyypin 2 diabeteksen omahallinnan osatekijöihin	37
5.3	Tulosten yhteenveto.....	40
6	Pohdinta	41
	Lähteet	44
	Liite 1	49
	Liite 2	56

1 Johdanto

Maailmassa on arvioitu olevan noin 380 diabeetikkoa, joista jopa 80-90 % sairastaa tyyppin 2 diabetesta. Tyyppin 2 diabetes on yleisempi vanhempien ikäluokkien keskuudessa, mutta viime vuosina sitä on todettu lisääntyvästi yhä nuoremmilla, jopa murrosikäisillä. Diabeetikoiden määrä kasvaa jatkuvasti, ja sen ennustetaan yleistyvän varsinkin kehitysmaissa. Syyt diabeteksen yleistymiselle ovat ravinnon runsasenergisuus ja liiallinen rasva- ja sokeripitoisuus, sekä vähäisestä liikunnasta johtuva painonnousu. Myös väestön ikääntyminen ja arkiliikunnan väheneminen vaikuttavat osaltaan diabeteksen yleistymiseen. (Sara-Heimo & Sane 2015, 10.)

Diagnosoituja tapauksia on Suomessa noin 350 000, joista 50 000 on tyyppin 1 diabetesta, ja loput pääasiassa tyyppin 2 diabetesta. Seulontatutkimusten perusteella kuitenkin tiedetään, että merkittävä osa sairastaa tyyppin 2 diabetesta tietämättään, jolloin sairaus on vielä oireeton. Tämä nostaa arvioidun diabeetikoiden kokonaismäärän Suomessa jopa 500 000:een. Kuten maailmalla, myös Suomessa diabetesta sairastavien määrä on jatkuvassa kasvussa. Vuonna 2000 Suomessa oli 166 000 diabeetikkoa ja vuonna 2010 määrä oli kasvanut 250 000:een. Lääkkeitä käyttävien tyyppin 2 diabeetikoiden määrä on Suomessa kasvanut viimeisen vuosikymmenen aikana 75 %. (Sara-Heimo & Sane 2015, 10-11.) Diabeetikoiden sairaanhoidon kokonaiskustannukset olivat Suomessa vuonna 2007 yhteensä 1304 miljoonaa euroa, joka vastasi noin 9% terveydenhuollon menoista (Jarvala, Raitanen & Rissanen, 17). Komplisoituneen diabeteksen, jossa potilaalla on lisäsairauksia, kustannukset voivat olla jopa 24-kertaiset hyvässä hoitotasapainossa olevaan diabetekseen verrattuna (Murto, 2009).

Vuonna 2013 tehdyn arvion mukaan vuoteen 2017 mennessä maailman ihmisistä jopa 3,4 miljardia ihmistä omistaa älypuhelimien, joista noin puolet tulee käyttämään mobiiliterveyssovelluksia (Research2guidance 2013, 7). Arviolta 70 % tarjolla olevista terveyssovelluksista on suunnattu hyvinvointiin ja kuntoliikuntaan. Sovelluksista 30 % on suunnattu terveydenhuollon ammattilaisille, jotka voivat hyödyntää sovelluksia muun muassa helpottamaan pääsyä potilaan tietoihin, potilaan konsultointiin ja seurantaan, diagnostiseen kuvantamiseen ja potilaan lääketietoihin pääsyyn. (Deloitte study 2012, 13.) Vuonna 2013 tehdyn tutkimuksen mukaan mobiilin terveysteknologian avulla EU voisi vuoteen 2017 mennessä säästää terveydenhuollon kustannuksissa jopa 99 miljardia euroa. Säästöistä 69 miljardia tulisi mobiiliteknologian edesauttaman hyvinvoinnin ja ennaltaehkäisyn myötä, ja 32 miljardia hoidon ja seurannan avulla. Kyseisen tutkimuksen mukaan mobiili terveysteknologia aiheuttaisi myös kuluja 6,2 miljardia euroa työvoimakustannusten muodossa, mutta kulut olisivat selvästi saatuja säästöjä pienemmät. (GSMA 2013, 7.)

Älypuhelinien ja tablettien määrän jatkuvan lisääntymisen myötä myös mobiilisovellusten määrä kasvaa jatkuvasti. Applen App Storessa ja Google Play Storessa on jo lähes 100 000 terveyssovellusta. Terveyssovellusten käyttö, varsinkin kroonisten sairauksien kuten diabeteksen

hoidon tukemisessa kasvaa jatkuvasti. (Tamony ym. 2015.) Kaikista sairauksista diabeteksen hoitoon ja hallintaan tarkoitettuja sovelluksia on eniten (Martinez-Perez ym. 2013). Yksi syy tähän on diabetesta sairastavien suuri määrä, joka myös kasvaa jatkuvasti. Vuonna 2012 maailmassa arvioitiin olevan 371 miljoonaa 20-79-vuotiasta diabeetikkoa, vuonna 2017 415 miljoonaa, ja vuoteen 2040 mennessä määrän on arvioitu kasvavan 642 miljoonaan. (International Diabetes Federation 2015.) Myös se, että diabeteksen hoidosta suuri osa perustuu omahallintaan, vaikuttaa osaltaan diabetessovellusten suureen tarjontaan (Madlen, Quade & Kirch 2014). Tyypin 2 diabeteksen luonne sairautena, jonka hoidossa omahallinta on keskeisessä roolissa, mahdollistaa mobiilisovellusten suuren potentiaalisen sen hoidossa ja omahallinnan tukemisessa. Sovellusten osalta tarjontaa on nykyisin paljon, joka vaikeuttaa käyttäjiä hahmottamasta minikälaisia vaihtoehtoja on valittavana. Diabeetikoille suunnattuja mobiilisovelluksia toki myös tutkitaan, mutta niiden määrä kasvaa nopeammin kuin niiden vaikuttavuutta ehditään tutkia. (Hood ym. 2016.) Haasteena diabetesta sairastaville on löytää tuhansien sovellusten joukosta itselle sopiva. Etsiessäni tietoa tarjolla olevista diabetessovelluksista, huomasin käytännössä, kuinka vähän sovellusten vaikuttavuutta on tutkittu niiden määrään nähden. Tarve tutkitun tiedon kokoamiselle yhteen aiheen osalta on siis selkeästi olemassa.

Diabeetikolle tai riskiryhmään kuuluvalle on tärkeää kertoa myös liitännäissairauksista, ja että niiden riskiä voi olennaisesti pienentää hyvällä hoidolla, johon kuuluu oikeanlainen ruokavalio ja liikunta. Ongelmana monella diabeetikolla tai heikentyneestä sokerinsiedosta kärsivällä on ruokavalion osalta varmasti tietämättömyys eri ravintoaineiden vaikutuksista ja ylipäättään liian energian saannin haitallisuudesta. Kun on tottunut vääränlaiseen ruokavalioon, ei asiaa monesti tiedosta, ja esimerkiksi liikaa energiaa sisältävää ruokavaliota pitää normaalina. Tärkeää on diabetesta sairastavien tai riskiryhmään kuuluvien ohjaus ja informoiminen terveellisten elintapojen, kuten ravitsemuksen ja riittävän fyysisen aktiivisuuden suhteen. Diabeetikon omahoidon onnistumisen kannalta on tärkeää, että diabeetikko omaksuu, mitä valinnat elintapojen osalta tarkoittavat käytännössä diabeteksen kannalta. Tyypin 2 diabetes on sairaus, joka kehittyy vähitellen, joten tältäkin osin ohjaus on tärkeää. Mobiilisovelluksilla on tässä nähdäkseni merkittävä potentiaali.

Terveystieteidenhuollossa mobiiliteknologiaa ei toistaiseksi hyödynnetä diabeetikon hoitopolussa, ja tapaamisia terveydenhoitohenkilökunnan kanssa on melko harvoin. Esimerkiksi lääkärikeskus Diacorissa tyypin 2 diabeetikon hoitopolkuun kuuluu seurantakäynnit diabeteshoitajan tai lääkärin vastaanotolla rutiinisti 3-6 kuukauden välein (Tyypin 2 diabeetikon hoitopolku). Mobiilisovelluksen avulla seuranta voidaan tarpeen mukaan merkittävästi tihentää, jolloin varsinkin huonossa hoitotasapainossa olevaan diabeteksen hoitoon pystytään paremmin puuttamaan. Tarvitaan kuitenkin näyttöä mobiilisovellusten vaikuttavuudesta, jotta niitä jatkossa voitaisiin järjestelmällisesti hyödyntää terveydenhuollossa.

2 Tutkimuksen keskeiset käsitteet

2.1 Diabetes ja sen riskitekijät

Diabetes on elämälle välttämättömän aineenvaihdunnan häiriö, joka ilmenee kohonneena veren glukoosi- eli rypälesokeripitoisuutena, arkikielessä verensokerina. Kohonnut verensokeri voi johtua insuliinihormonin puutteesta, heikentyneestä toiminnasta tai molemmista. Diabetekseen liittyy läheisesti myös rasva- ja valkuaisaineiden aineenvaihdunnan häiriintyminen, jonka takia sen kokonaisvaltainen hoito edellyttää sokeriaineenvaihdunnan häiriöiden hoidon lisäksi myös muiden aineenvaihdunnan häiriöiden ehkäisyä tai hoitoa. (Saraheimo 2015, 9.)

Diabetes jaetaan kahteen päätyyppiin, tyyppin 1 diabetekseen ja tyyppin 2 diabetekseen. Jälkimmäisestä käytetään myös nimitystä aikuistyyppin diabetes. Lisäksi on olemassa harvinaisempia diabeteksen alamuotoja, joissa voi olla piirteitä molemmista diabeteksen päätyypeistä. Tyyppin 1 diabeteksessa insuliinineritys on lakannut kokonaan haiman insuliinia tuottavien solujen vaurioitumisen takia, josta aiheutuu verensokerin kohoamisena ilmenevä energia-aineenvaihdunnan häiriö. Tyyppin 2 diabeteksessa häiriö johtuu insuliinin vaikutuksen heikentymisestä, insuliiniresistenssistä, sekä siihen liittyvästä tarpeeseen nähden riittämättömästä insuliininerityksestä. (Saraheimo 2015, 9.) Tyyppin 2 diabetes kehittyy pikkuhiljaa. Jo vuosia ennen varsinaista sairastumista esiintyy useimmiten keskivartalolihavuudesta johtuva insuliiniresistenssi. Ajan saatossa haiman insuliinia tuottavat solut väsyvät, jonka seurauksena verensokeri nousee ja puhkeaa diabetes. Tällöinkin saattaa insuliinintuotanto vuosien saatossa ehtyä kokonaan. Rajat diabeteksen eri tyyppien välillä eivät ole täysin selkeät, ja joillakin potilailla voidaan todeta molempien päätyyppien piirteitä. (Mustajoki 2015.)

Diabetekseen liittyvillä sokeriaineenvaihdunnan häiriöillä on sekä välittömiä että pidemmällä aikavälillä ilmeneviä vaikutuksia. Riittämättömässä hoitotasapainossa olevan diabeteksen seurauksena verensokerin ollessa koholla sokeria erittyy virtsaan. Kun sokeria erittyy suuria määriä, on seurauksena energiahukka ja laihtuminen. Puutteellisesti hoidettu diabetes aiheuttaa myös väsymystä, koska kudokset eivät insuliinin puutteen tai sen riittämättömän vaikutuksen takia kykene polttamaan sokeria riittävästi energiaksi. Lisäksi siihen liittyy heikentynyt vastustuskyky ja sen myötä lisääntynyt infektioalttius. (Sara-Heimo 2015, 9.) Diabetes aiheuttaa myös voimakkaasti lisääntyneen riskin sydän- ja verisuonitaudeille sekä altistaa vuosien mittaan muun muassa silmien, munuaisten ja hermoston sairauksille (Diabetesliitto 2017).

Tyyppin 2 diabetekseen sairastumiseen liittyy vahvasti sekä perinnöllinen alttius että elintavat. Elintapoihin liittyviä riskitekijöitä ovat insuliiniherkkyyttä heikentävä liikapaino, erityisesti keskivartalolihavuus, sekä liikunnan vähäisyys. (Seppänen & Alahuhta, 14.) Keskivartalolihavuus on tyyppin 2 diabeteksen merkittävin riskitekijä, ja keski-ikäisellä vähintään 15 kiloa ylipainoisella

henkilöllä on 10-20-kertainen riski sairastua diabetekseen normaalipainoisiin verrattuna (Mustajoki 2015). Tyypin 2 diabetekseen liittyy usein laajempi rasva- ja sokeriaineenvaihdunnan häiriö eli metabolinen oireyhtymä, joka tarkoittaa insuliiniresistenssin ilmentymien kertymistä samalle henkilölle. Metabolisen oireyhtymän keskeinen kriteeri on keskivartalolihavuus, jonka lisäksi tulee ilmetä vähintään kaksi neljästä häiriötekijästä: kohonnut veren triglyseridipitoisuus, matala HDL-kolesterolipitoisuus, kohonnut verenpaine, heikentynyt sokeriaineenvaihdunta. Tyypin 2 diabeetikoista noin 80 % on metabolinen oireyhtymä. (Ilanne-Parikka & Rönnemaa 2015, 79.) Ravitsemuksen osalta runsas rasvojen määrä ja kuitujen vähäisyys heikentävät elimistön insuliiniherkkyyttä. Muita insuliiniherkkyyttä vähentäviä tyypin 2 diabeteksen riskitekijöitä ovat myös stressi, unihäiriöt, tupakointi, runsas alkoholinkäyttö sekä ikääntymiseen liittyvä lihaskudoksen vähentyminen ja rasvakudoksen lisääntyminen. (Sara-Heimo 2015, 20.)

2.2 Diabeteksen omahoito

Diabeteksen hoidon keskeisin asia on aina se, että diabetesta sairastava oppii itse omahoidon onnistumisen edellytykset. Terveystieteiden henkilökunnan tehtävänä on diabeetikon tukeminen ja ohjaaminen omahoidossa. Diabetesta sairastavan rooli hoidossa ja elintavoissa on ajan saatossa korostunut, ja nykyisin omahoito on keskeisin asia hyvien hoitotulosten saavuttamisessa. (Sara-Heimo 2015, 22.) Diabeetikon on omaksuttava riittävästi tietoa diabeteksestä ja sen hoitoon vaikuttavista tekijöistä, ja myös osattava käyttää tätä tietoa arkielämässä. Lääkärin ja diabeteshoitajan rooli on tärkeä omahoidon tukemisessa, koska he tuntevat hoitamisen perusteet ja vaihtoehdot, sekä omaavat käytännön kokemusta muiden hoitamiensa diabeetikoiden kautta. Keskeinen asia tyypin 2 diabeteksen omahoidossa on sokeritasapainosta huolehtiminen, johon kuuluu mahdollinen lääkkeenottaminen tai insuliinin pistäminen sekä verensokerin omamittaukset. Muita tärkeitä asioita ovat painonhallinta, elintavat kuten ruokavalio ja liikunta, riittävä unen saanti, suun ja jalkojen terveydestä huolehtiminen sekä tupakoimattomuus ja alkoholin käytön rajoittaminen. Tärkeää on myös verenpaineen säännöllinen mittaus. (Himanen 2015, 42.)

Tyypin 1 diabeteksen hoidossa keskeistä on verensokerin hallinta, ja sen myötä insuliinihoito ja sen omaksuminen. Diabetesta sairastava henkilö annostelee itse tarvitsemansa insuliiniannokset oman tietämyksensä ja verensokerimittausten avulla. (Sara-Heimo 2015, 22.) Tyypin 2 diabeteksen hoidossa perustan luovat painonhallinta, sopiva syöminen, liikunta sekä verensokeria alentava lääkitys. Kuitenkin myös tyypin 2 diabeteksen hoidossa tarvitaan usein ajan saatossa lisäksi insuliinihoitoa, kun haiman insuliinineritys heikkenee vähitellen. Yleensä insuliinihoitoa tarvitaan viimeistään 10-20 vuoden kuluttua sairauden diagnosoinnista. Terveellisten elintapojen myötä ylläpidettävän hyvän sokeritasapainon avulla haiman insuliinierityksen heikkenemistä voidaan kuitenkin hidastaa. Tyypin 2 diabeteksen hoidossa insuliinipistoksia ei kuitenkaan yleensä tarvita niin usein kuin tyypin 1 diabeteksessä. Vaikka insuliinihoito aloitettaisiinkin,

riittää verensokerin hallintaan usein hyvien elintapojen ja tablettihoidon lisäksi yksi annos pitkävaikutteisista perusinsuliinia vuorokaudessa. (Ilanne-Parikka 2015, 348, 368, 371.)

Tyypin 2 diabeteksen hoidossa korostuvat verensokeriarvojen lisäksi veren rasva-arvojen ja hyytymistaipumuksen, verenpaineen ja liikapainon hoitaminen (Seppänen & Alahuhta 2007, 25). Elintapamuutokset ovat aina ensisijaisia, ja lääkehoito aloitetaan vain, jos elintapamuutoksilla ei saavuteta hoitotavoitteita (Seppänen & Alahuhta 2007, 28). Nykyisin tyypin 2 diabeteksen tiedetään olevan yksi tärkeimmistä sydän- ja verisuonitautien riskitekijöistä, ja siksi valtimotautien riskitekijöiden hallinta on keskeistä sen hoidossa. Kohonneen verensokerin ja verenpaineen sekä rasva-aineenvaihdunnan häiriöiden hoito ensisijaisesti elintapamuutosten tuella on tärkeää, ja lisäksi käytetään tapauskohtaisesti myös asetyylisalisyylihappoa verisuonitukosten ehkäisyyn. Tärkeää on myös tupakoimattomuus. (Sara-Heimo 2015, 24.)

2.2.1 Verensokerin omaseuranta

Verensokeri voidaan mitata kokoverestä sisältäen solut ja plasman, tai pelkästä plasmasta. Plasman glukoosipitoisuus on kuitenkin elimistön toiminnan kannalta tärkeämpi, joten Suomessa mitataan nimenoman plasman glukoosia. Joissain maissa saatetaan kuitenkin vielä mitata kokoveren glukoosia. Verensokerin omaseurannan tarkoituksena on seurata sokeritasapainoa ja sen perusteella tehdä tarvittaessa muutoksia hoitoon. Diabeetikolla tulee aina olla lääkärin kanssa laaditut hoitotavoitteet ja myös keinot muuttaa hoitoa. Diabeetikon tulee opetella mitausten avulla tunnistamaan, minkälaisia tuntemuksia verensokerin eri tasot elimistössä aiheuttavat. Näin diabeetikolla on valmiudet säädellä hoitoaan verensokerin omaseurannan avulla. (Rönnemaa & Leppiniemi 2015, 85-86.)

Kaikkia diabeetikoita suositellaan verensokerin omaseurantaan. Verensokerin mittausten määrä ja tiheys ovat sen sijaan yksilöllisiä. Joillekin saattaa riittää jopa kerran viikossa tapahtuva verensokerin mittaus, kun taas toiset tarvitsevat useita mittauksia päivässä. Mittausten tarve ja tiheys sovitaan lääkärin ja hoitajan kanssa ja kirjataan hoitosuunnitelmaan. Perusmittaukset tehdään säännöllisesti, jonka lisäksi voidaan tehdä lisämittauksia esimerkiksi ennen liikunta-suoritusta. Erityistilanteissa voidaan tehdä myös tihennettyä verensokerin seuranta, kun sokeritasapainoa halutaan korjata esimerkiksi tulehdustaudin yhteydessä. Myös insuliinihoitoa aloitettaessa tai hoitomuodon muutosten yhteydessä verensokeria mitataan tavallista useammin. Tyypin 2 diabeteksessa mittaustarve on keskimäärin pienempi kuin tyypin 1 diabeteksessä. (Rönnemaa & Leppiniemi 2015, 85-86.)

Verensokerin omaseurannan avulla diabeetikko havainnollisesti näkee, miten esimerkiksi laihdutus, ruokailu, liikunta tai verensokeria alentava lääkitys vaikuttavat verensokeriin. Kun ommittaukset tehdään luotettavasti, voidaan laboratorion ja hoitajan tekemät mittaukset usein

lopettaa. Tosin vuosittainen tarkistus on syytä tehdä laboratoriossa omamittausten luotettavuuden varmistamiseksi. (Ilanne-Parikka 2015, 351.)

Yleinen ongelma diabeetikoiden verensokerin omaseurannassa on, että tuloksia ei ole kirjattu asianmukaisesti. Säännöllinenkään verensokerin mittaus ei hoidon kokonaisuuden kannalta riitä, jos mittaustuloksia ei järjestelmällisesti kirjata ylös, tai tuloksia ei pureta helposti luettavaan muotoon. Lääkärille on vastaanotolla tärkeää nähdä diabeetikon verensokerimittausten tulokset selkeässä muodossa, jotta toteutettua hoidon tavoitteiden toteutumista voidaan arvioida. Verensokerimittausten seurantatulosten ja sokerihemoglobiinin perusteella voidaan arvioida hoidon mahdollisia ongelmakohtia, ja tehdä tarvittaessa muutoksia ruokavalioon, liikuntaan tai lääkkeiden annostukseen. Verensokerin omamittauksen tulokset tulisi kirjata omaseurantavihkoon aina heti mittauksen jälkeen. Samaan yhteyteen kannattaa merkitä ruokailuihin liittyvät arvot, sekä tarvittaessa tiedot poikkeavista insuliiniannoksista tai lääkityksestä, aterioiden hiilihydraattimääristä ja liikunnasta. (Ilanne-Parikka 2015, 98, 102.)

2.2.2 Sokerihemoglobiini

Pitkäaikaisen sokeritasapainon seurantaan kuuluu myös laboratoriokokeella määritettävä sokerihemoglobiini, HbA1c, josta käytetään myös nimitystä pitkäsokeeri. Se kuvaa veren punasolujen sokeroitunutta osuutta, ja sen avulla pystytään arvioimaan elimistön pitkäaikaista sokerikuormitusta. Sen perusteella voidaan arvioida myös diabeteksen liitännäissairauksien riskiä. Sokerihemoglobiini kuvaa veren keskimääräistä sokeripitoisuutta takautuvasti noin kahden kuukauden ajalta, mutta tulokseen vaikuttaa eniten viimeinen 3-4 viikon jakso. Sokerihemoglobiinia mittaamalla voidaan arvioida diabeetikon sokeritasapainon kehittymistä pidemmällä aikavälillä. Sokerihemoglobiinin arvoa käytetään myös diabeteksen diagnosoinnissa. Normaali viitearvo on 20-42 mmol/mol (4-6 %), kun diagnoosin rajana käytetään arvoa HbA1c yli 48 mmol/mol (6,5 %). Verensokerin omaseurannan tuloksia kannattaa verrata myös sokerihemoglobiiniin, jolloin ajankohtaista tilannetta voi verrata pidemmän aikavälin sokeritasapainoon. (Ilanne-Parikka 2015, 117-118.)

Diabeteksen hoidossa tavoitteena on pitää sokerihemoglobiini mahdollisimman normaalina ilman liian korkeita tai matalia arvoja. Insuliinihoitoisessa diabeteksessä liian matalan verensokerin eli hypoglykemian riski on suurempi. Tablettihoitoisessa diabeteksessä HbA1c-arvon tavoitearvo on yleensä 50 mmol/mol (6,7 %). Insuliinihoitoisilla diabeetikoilla HbA1c-arvon tavoitetaso on hieman suurempi (50-60 mmol/mol) hypoglykemian riskin välttämiseksi. Tämä vastaa verensokerin keskimääräistä tasoa 7,7-9,3 mmol/mol. Kun diabeetikko mittaa verensokeriaan tuntemuksiensa mukaan, käy monesti niin, että matalat arvot korostuvat. Tällöin omamittausten keskiarvo on sokerihemoglobiinia alhaisempi. Sokerihemoglobiini kertoo siis pidemmällä aikavälillä objektiivisemmin verensokerin keskimääräisestä tasosta. Tosin on myös muistettava,

että sokerin sitoutumisessa punasoluihin on jonkin verran yksilöllistä vaihtelua, ja harvinaisemmissa tapauksissa epäsuhta verensokerimittausten keskiarvon ja HbA1c-arvon välillä voi johtua myös punasolujen tavallista lyhyemmästä eliniästä tai rakennepoikkeavuudesta. (Ilanne-Parikka 2015, 119-121.) Useissa tähän katsaukseen valituista tutkimuksista koehenkilöiden verensokeritaso ilmoitetaan sokerihemoglobiinina, HbA1c.

2.2.3 Painonhallinta

Painonhallinta ja vyötärölihavuuden laihduttaminen ovat tyypin 2 diabeteksen hoidossa erittäin merkittävässä asemassa. Painoindeksi tulisi pystyä pitämään normaalilukemissa, välillä 20-25. Tutkimusten mukaan ylipainoisilla tyypin 2 diabeetikoilla ainakin sairauden alkuvaiheessa sokeritasapainon korjaamiseen riittää 5-10 % laihduttaminen. Tavoitepaino riippuu siis lähtötasosta. Painonhallinta on tärkeää myös normaalipainoisille diabeetikoille, jolloin tavoitteena on lihomisen estäminen. Terveystieteiden kannalta suositeltava vyötärön ympärysmittaus on miehillä alle 90 cm ja naisilla alle 80 cm. Miehillä yli 100 cm ja naisilla yli 90 cm vyötärön ympärysmittaus lisää lihavuuteen liittyvien sairauksien riskiä huomattavasti, ja näitä pidetään tyypin 2 diabeteksen raja-arvoina. Keskivartalolihavuus on tyypin 2 diabeteksessä merkittävä riskitekijä, koska vatsaonteloon ja maksaan kertynyt rasva aiheuttaa insuliiniresistenssiä ja kohottaa veren maksa-arvoja. Keskeistä painonhallinnassa on sopiva energiansaanti ja liikunta. Normaalipainoisen diabeteksen kannattaa myös nähdä vaivaa painon säilyttämiseksi, koska lihomisen ehkäisy on selkeästi laihduttamista helpompaa. Laihduttamista aloittaessaan diabetesta sairastavan on hyvä muistaa, että jos verensokeri on liian korkea, on suuri osa syödyistä ravinnosta mennyt hukkaan virtsaan erittyvän sokerin mukana. Kun sitten kaloreita vähennetään, ilmenee se ensin verensokerin paranemisena, kun sokerin erittyminen virtsaan vähenee. Vasta myöhemmin alkaa rasvakudos vähenemään ja paino laskea. (Aro & Heinonen 2015, 164-166.)

Jos tyypin 2 diabeetikolla todetaan merkittävä ylipaino eli painoindeksi on yli 30, voidaan hoidon tarve erittäin niukkaenergistä ENE-dieettiä, jossa ruoka korvataan tarpeelliset suojaravintoaineet sisältävillä ravintovalmisteilla, ja energiansaanti on vain 400-600 kcal vuorokaudessa. Tällöin elimistö menee paastotilaan ja laihtuminen tapahtuu nopeasti, keskimäärin 1,5-2,5 kg viikossa. ENE-dieetti tulee kyseeseen etenkin silloin, kun tyypin 2 diabetesta sairastavan runsas ylipaino ja insuliiniresistenssi aiheuttavat niin korkean verensokerin, että joudutaan harkitsemaan insuliinihoidon aloittamista. Nopea laihtuminen parantaa tyypin 2 diabeteksen hoitotasapainoa muun muassa korjaamalla aineenvaihduntaa ja vähentämällä insuliiniresistenssiä. Tällöin voidaan myös välttää jo tarpeellisenä pidetty insuliinihoito, tai ainakin pienentää jo aloitetun hoidon suureksi kasvaneita insuliiniannoksia. Nopealla ENE-dieetillä ei kuitenkaan saavuteta pysyviä tuloksia, ellei opetella myös ruokailutottumuksia, jotka mahdollistavat painonlaskun pysyvyyden. (Aro, Heinonen & Parikka 2015, 166-167.)

Painonhallinnassa on loppujen lopuksi kyse energiansaannin ja kulutuksen välisestä suhteesta. Energiankulutuksesta noin 60 % menee perusaineenvaihduntaan ja noin 30 % kuluu arjen toiminnoissa. Jälkimmäiseen voidaan vaikuttaa liikunnan määrällä, jonka lisäksi liikunnalla on myös suosiollisia aineenvaihdunnallisia vaikutuksia. Liikunta on keskeinen osa tyypin 2 diabeetikon painonhallintaa, koska sen avulla pystytään sekä vähentämään rasvakudosta että lisäämään lihaskudosta. Koska lihasmassa on aktiivista kudosta, sen kasvaessa myös perusaineenvaihdunta kohoaa. (Heinonen & Niskanen 2015, 172.) Liikunnan avulla voidaan myös edesauttaa saavutetun painonlaskun pysyvyyttä. Sen lisäksi että liikunta nostaa energiankulutusta, sillä on myös energisoiva ja voimaannuttava vaikutus, jonka myötä myös ruokavaliomuutoksia on helpompi noudattaa. (Heinonen & Niskanen 2015, 174.)

2.2.4 Verenpaineen omaseuranta

Kohonnut verenpaine altistaa muun muassa sydän- ja verisuonisairauksille, sekä pienten verisuonien lisäsairauksille, joka voi aiheuttaa silmänpohjan ja munuaisten vaurioita. Näin ollen verenpaineen seuraaminen ja hallinta on erityisen tärkeää diabeetikolle. Verenpaineen tavoitearvo on diabeetikoille (130/80 mmHg) hieman muuta väestöä (140/80 mmHg) alhaisempi. Kohonnut verenpaine vaurioittaa verisuonia huomaamatta, koska se ei usein aiheuta oireita. Kohonnut verenpaine yhdessä kohonneen verensokerin ja rasva-aineenvaihdunnan häiriöiden kanssa vaikuttaa haitallisesti valtimoihin, ja sitä kautta sydämen, aivojen ja jalkojen verenkiertoon. Siksi sen on tärkeää olla mahdollisimman lähellä ihannearvoja. (Ilanne-Parikka 2015, 123, 346-347.)

Diabeetikon verenpaine tarkistetaan normaalisti jokaisen vastaanoton yhteydessä. Mahdollisten riskitekijöiden perusteella mittaus tehdään tarvittaessa useammin. Jos diabeetikon verenpaine on koholla, vaatii se tarkempaa seuranta. Tällöin kannattaa hankkia kotimittari verenpaineen säännöllistä omaseuranta varten. Itse mitattu verenpaine kuvaa muutenkin verenpaineen taso vastaanotto-olosuhteita paremmin, koska vastaanotolla verenpaine on usein normaalia korkeampi tilanteen jännityksestä johtuen. (Ilanne-Parikka 2015, 121.)

2.2.5 Liikunta tyypin 2 diabeteksen hoidossa

Liikunta yhdistettynä terveelliseen ruokavalioon ehkäisee tyypin 2 diabetesta, mutta sillä on huomattava merkitys myös jo puhjenneen diabeteksen hoidossa. Säännöllinen liikunta on tyypin 2 diabeetikolle tärkeää, koska se lisää elimistön insuliiniherkkyyttä, jolloin lihakset pystyvät paremmin käyttämään glukoosia energiaksi ja verensokeri laskee. Jo reipas kävely on hyödyllistä diabeetikolle, mutta optimaalista olisi tarpeeksi rasittava liikunta kestävyyskunnan parantamiseksi, koska myös hyvä hapenottokyky suoja tyypin 2 diabetekselta. Suositusten mukaan diabeetikon tulisi harrastaa viitenä päivänä viikossa vähintään 30 min aerobista liikuntaa, jonka teho vastaa 50-70 % maksimaalisesta hapenottokyvystä (VO₂max). Myös lihasvoimaharjoittelu

on hyödyllistä diabeteksen hoidossa, koska lihasmassan lisäyksellä on suotuisia vaikutuksia diabeetikon aineenvaihduntaan. (Niskanen 2015, 186, 198.) Lihasvoimaharjoittelua tulisi tehdä ainakin kahdesti viikossa. Jotta vaikutukset olisivat pysyviä, tulee lihasvoimaharjoittelun olla jatkuvaa. (Heinonen 2015, 189.) Liikunnan insuliiniherkkyyttä parantava vaikutus kestää 1-2 vuorokautta, jonka takia liikuntaa tulisi harrastaa vähintään joka toinen päivä. Tällöin myös haiman insuliinineritys saattaa hieman parantua. Tällä on suotuisia vaikutuksia sokerihemoglobiiniin. Säännöllinen liikunta myös alentaa valtimotautien riskiä lisäämällä suotuisasti vaikuttavan HDL-kolesterolin pitoisuutta. Liikunta saattaa myös laskea verenpainetta ja veren triglyseridirasvan pitoisuutta. (Rönnemaa 2015, 187.)

Tärkeää tyypin 2 diabeteksen hoidossa on lisätä liikunnan määrää aikaisemmasta, mutta kuitenkin niin, että tavoiteltu määrä on realistinen ja valittu liikuntamuoto mieleinen. Esimerkiksi suositeltu puolen tunnin kävely viitenä päivänä viikossa voi olla monelle huomattava lisä verrattuna aikaisempaan liikuntaan. Liikunnan keston ja rasituksen on siis syytä olla aluksi riittävän kevyellä tasolla, jolloin niitä voi ajan mittaan vähitellen lisätä. Diabeetikon kannattaa lisätä arkiliikuntaa myös yksinkertaisilla valinnoilla, kuten nousemalla portaita hissien käytön sijaan, tai auton käytön sijaan kävellä kauppaan. (Niskanen 2015, 197-198.)

2.2.6 Diabeetikon ravitsemus

Diabetesta sairastavan terveyttä edistävässä ruokavaliossa pätevät koko väestölle suunnatut ruokavaliosuositukset. Kuitenkin diabeetikon on syytä ottaa suositukset keskimääräistä vakavammin. Diabeetikon ruokailussa huomiota kiinnitetään sokeritasapainon ja painonhallinnan osalta ruokarytmiin, ruoan kokonaismäärään ja ruoan laatuun. (Ilanne-Parikka ym. 2015, 129.) Syödyn rasvan tulee olla pääosin pehmeää rasvaa. Pehmeiden ja öljymäisten rasvojen suosiminen vähentää haitallisen LDL-kolesterolin pitoisuutta veressä, ja sitä kautta verisuonten kalkkiutumista. LDL-kolesteroli eli paha kolesteroli on selkeästi merkittävin tekijä valtimotautien kehittymisen kannalta. Koska diabetesta sairastavilla on keskimääräistä suurempi valtimotautiriski, ovat myös LDL-kolesterolin tavoitearvot diabeetikoilla (<2,5 mmol/l) tiukemmat kuin muulla väestöllä (< 3,0 mmol/l). HDL-kolesterolin eli hyvän kolesterolin määrä ei ole diabeetikoille yhtä merkittävä kuin LDL-kolesteroli, vaikka sillä merkitystä onkin. Tyypin 2 diabeetikoille pätevät HDL-kolesterolin osalta samat viitearvot kuin muulla väestöllä (miehet > 1,0 mmol/l, naiset > 1,3mmol/l). Sama koskee myös triglyseridejä, eli veressä kiertäviä rasvoja, joiden tavoitearvo diabeetikoille (<1,7mmol/l) on sama kuin muulle väestölle. (Rönnemaa 2015, 486-487.) Riippumatta siitä, syödäänkö kovaa vai pehmeää rasvaa, on syödyn rasvan määrän kohtuullisuus tärkeää painonhallinnan kannalta, koska rasvat sisältävät runsaasti energiaa (Aro & Heinonen 2015, 138, 150).

Hiilihydraattien tulisi sisältää kohtalaisesti kuitua. Vaikka hiilihydraatti on ravintoaine, josta verensokeri muodostuu, alentaa hiilihydraattien kohtalainen määrä tutkimusten mukaan verensokeria. Tärkeää on, että hiilihydraatit jaetaan päivän aikana usealle aterialle, ja että kertaannokset ja kokonaismäärä ovat sopivia kulutukseen nähden. Mahdollisesti käytettävä ateriain-suliini annostellaan kulloisenkin aterian hiilihydraattien mukaan. Myös proteiinia tulee olla ruoassa riittäväsi. Diabeetikoille pätevät pääsääntöisesti samat proteiininsaantisuositukset kuin muillekin. Vähimmäissuositus on 0,8 g painokiloa kohti vuorokaudessa. Liika proteiini voi olla haitallista, jos diabeetikolla on alkava munuaistauti. (Aro & Heinonen 2015,134-136, 138.)

Tärkeää on, että ruoasta saatavan energian määrä on sopiva suhteessa kulutukseen ja painotavoitteisiin. Diabeetikon ravitsemuksessa on keskeistä, että terveellisen ruokavalion avulla pyritään auttamaan painonhallinnassa sekä ehkäisemään lihavuutta, mutta myös sydän- ja verisuonitauteja ja muita diabetekseen liittyviä lisäsairauksia. Terveellisellä ruokavaliolla on suotuisia vaikutuksia verensokeriin, painoon, verenpaineeseen ja veren rasva-arvoihin. Samalla on kuitenkin tärkeää, ettei diabeetikon ruokavaliosta muodostu liian rajoittavaa, vaan että sen noudattaminen tuntuu mielekkäältä. Diabeetikon ruokavaliossa on sopivan energiamäärän lisäksi myös sopiva ateriarytmi, eikä aterioväljen tulisi päivän aikana venyä liian pitkiksi. Liian pitkän aterioväljen jälkeen tulee herkästi syötyä liikaa kerralla. Syöminen päivän aikana tasaisesti pienemmissä erissä edesauttaa verensokerin pysymistä tasaisena. Käytännössä tämä yleensä tarkoittaa 4-6 syömiskertaa päivässä. (Aro & Heinonen 2015, 130, 133-134, 148.)

2.2.7 Lääkitys tyypin 2 diabeteksessa

Tyypin 2 diabeteksessa verensokeria alentavat tabletit kuuluvat peruslääkehoitoon. Lääkkeitä on olemassa useilla eri mekanismeilla toimivia, ja lääkehoitoon päädyttäessä valitsee lääkäri yksilöllisesti parhaiten sopivan vaihtoehdon. Lääkkeen valintaan vaikuttaa suurelta osin se, onko hoidon syynä insuliinin heikentynyt kudosvaikutus eli insuliiniresistenssi, vai insuliinin heikentyneen erityksen hoitaminen. Tyypin 2 diabeteksen lääkityksessä on pääsääntöisesti kyse insuliiniresistenssin hoidosta. Lääkettä valittaessa otetaan yksilöllisesti huomioon myös ylipainon määrä, kohonneiden verensokeriarvojen esiintymisajankohta, taipumus hypoglykemiaan, potilaan ikä, sekä munuaisten toiminta. (Ilanne-Parikka & Niskanen 2015, 353.)

Tyypin 2 diabetekseen on olemassa monella eri vaikutusmekanismilla toimivia lääkkeitä. Al-faglukosidaasin estäjien verensokeria alentava vaikutus perustuu hiilihydraatteja pilkkovan entsyymin toiminnan estämiseen. Sulfonyyliureat puolestaan alentavat verensokeria lisäämällä haiman insuliinineritystä. Ateriatabletit eli glinidit ovat ennen pääaterioita otettavia tabletteja, jotka lyhytvaikutteisesti lisäävät haiman ensivaiheen insuliinineritystä. Ne sopivat diabeetikoille, joilla ongelmana on korkea aterianjälkeinen verensokeri. Glitasonit ovat lääkeryhmä, jotka lisäävät insuliiniherkkyyttä lisäämällä sokeriaineenvaihdunnalle tärkeiden kudosten, maksan ja rasvakudoksen herkkyyttä reagoida insuliinille. Glitasonit muokkaavat rasvasoluja niin,

että ihonalainen rasvakudos pystyy varastoimaan rasvaa paremmin. Glitasonin vaikutuksesta rasvan määrä vatsaontelossa vähenee ja ihonalaisen rasvakudoksen määrä lisääntyy. (Ilanne-Parikka & Niskanen 2015, 358-361.)

Uudempi lääkeaineryhmä tyypin 2 diabeteksen hoidossa ovat glukoosinpoistajat eli flotsiinit. Ne alentavat verensokeria lisäämällä glukoosin erittymistä virtsaan. Flotsiinien käytöstä on menossa tutkimuksia, joiden tulokset määrittävät tulevaisuudessa niiden aseman tyypin 2 diabeteksen hoidossa. Lisäksi suolistohormoneihin vaikuttavat gliptiinit sekä inkretiini johdokset ovat parantaneet tyypin 2 diabeteksen hoitomahdollisuuksia. Ihmisen suolistossa on haiman insuliinineritystä tehostavia tekijöitä, joiden tehoa gliptiinit ja inkretiini johdokset lisäävät vaikuttamalla entsyymitoimintaan. (Ilanne-Parikka & Niskanen 2015, 362.)

Ensisijainen lääke tyypin 2 diabeteksessa on metformiini, joka aloitetaan yleensä diabeteksen toteamisen yhteydessä. Metformiinin kanssa käytetään tarvittaessa myös muita lääkkeitä. Metformiini vaikuttaa verensokeriin estämällä maksan sokerintuotantoa, ja saattaa myös hieman parantaa insuliinin vaikutusta elimistössä. Se ei lisää haiman insuliinineritystä, eikä näin ollen aiheuta liian alhaista verensokerin tasoa eikä myöskään lihota. Metformiinin käyttö aloitetaan yhdellä tabletilla päivässä, josta vähitellen edetään 2-3 annokseen päivässä. Annos otetaan yleensä ruokailun jälkeen vatsavaivojen välttämiseksi. Lääkehoito ja ruokailu on tärkeää suunnitella siten, että paino ei nouse ja myös insuliiniherkkyttä parantava laihduttaminen on mahdollista. (Ilanne-Parikka & Niskanen 2015, 353, 357.)

Tablettilääkitystä aloitettaessa tarvitaan usein tiheästi verensokerimittauksia. Joillakin lääkkeillä on vakioannostus, mutta joidenkin annostusta säädellään verensokerin perusteella. Verensokerin omamittaukset suoritetaan lääkevalmisteen mukaan, esimerkiksi aamulla ennen aamupalaa, jonka lisäksi noin kolmena päivänä viikossa mittaukset aamupalan ja lounaan tai päivällisen yhteydessä. Ateriaparimittaukset tehdään sekä ennen ruokailua, että noin kaksi tuntia ruokailun jälkeen. Omamittausten perusteella lääkäri tekee kirjalliset ohjeet lääkeannoksen lisäämisestä. Kun sopiva lääkeannos on saatu määritettyä, riittää omamittauksiksi yleensä ateriaparimittaukset 1-3 päivänä viikossa. Tyypin 2 diabeteksen hoidossa on aina muistettava, että lääkehoito ei korvaa terveellisiä elintapoja, kuten ylipainon hoitoa, ruokavaliota ja liikuntaa. Lääkehoito on ennen kaikkea elintapoja täydentävä tekijä verensokerin hallinnassa. (Ilanne-Parikka & Niskanen 2015, 352-353.)

Tyypin 2 diabeetikko voi tarvita lääkehoitoa myös rasva-aineenvaihdunnan häiriöihin. Vaikka lääkkeiden hoito sisältäen terveellisen ruokavalion ja liikunnan on diabeetikon rasva-arvojen hoidossa keskeistä, ei tavoitetasoa välttämättä saavuteta ilman lääkitystä. Rasva-arvojen lääkehoidon tarpeen arvioinnissa huomioidaan rasva-arvojen lisäksi muita riskitekijöitä kuten ikä,

sukupuoli, tupakointi ja verenpaine. Tyypin 2 diabeteksessa valtimosairauksien riski on korkeampi kuin tyypin 1 diabeteksessa. Jos ruokavalioidolla ei saavuteta LDL-kolesterolin tavoitetasoa (< 2,5 mmol/l) aloitetaan yleensä lääkehoito, vaikka muita riskitekijöitä ei olisikaan. Jos muita riskitekijöitä ilmenee, kuten korkea ikä verenpaine, voi LDL-kolesterolin tavoitetaso olla vielä matalampi (1,8-2,0 mmol/l). (Rönnemaa 2015, 487.)

2.2.8 Insuliinihoito

Tyypin 2 diabeteksessa haiman insuliininerityskyky heikkenee vähitellen, koska insuliinia tuottavien solujen toimintahäiriö on etenevä. Tyypin 2 diabeteksen hoidossa insuliiniresistenssiin pyritään aina ensisijaisesti vaikuttamaan laihduttamalla, ruokavaliolla, liikunnalla ja lääkehoidolla. Jos hoitotavoitteisiin ei kuitenkaan päästä, voidaan tarvita myös insuliinihoitoa. (Ilanne-Parikka & Niskanen 2015, 366.) Elintapojen ja tablettilääkkeiden verensokeria laskeva vaikutus ei suurella osalla diabeetikoista enää riitä, kun lääkehoidon aloittamisesta on kulunut yli kymmenen vuotta. Jatkuvasti korkea verensokeri nopeuttaa insuliininerityksen ehtymistä, joten verensokerin pitäminen normaalina on keskeistä insuliinin erityksen hiipumisen hidastamisessa. (Ilanne-Parikka 2015, 366, 368.)

Insuliinihoitoa tarvitsevista tyypin 2 diabeetikoista suuri osa saavuttaa hoitotavoitteet käyttämällä illalla otettavan perusinsuliinin ja päivällä otettavien tablettilääkkeiden yhdistelmää. Perusinsuliinia otetaan yleensä yksi annos illalla. Se on pitkävaikutteinen, ja estää sokerin vapautumista maksasta yön aikana. Päivällä on tärkeää estää verensokerin liiallista nousua tablettihoiton lisäksi myös pienentämällä ja tasoittamalla ateriakokoa, vähentämällä nopeasti imeytyviä hiilihydraatteja sekä lisäämällä kasvien ja kuitujen määrää aterioissa. Myös liikunnalla on tärkeä osuus insuliinihoitoisen diabeteksen verensokerin säätelyssä. Insuliinihoidon aloittaminen on nykyaikaisilla pistosvälineillä teknisesti helppoa, mutta hoidon alkuvaiheessa tarvitaan kuitenkin lääkärin ja hoitajan neuvontaa. Hoitaja neuvoo insuliinin pistotekniikan omaksumisessa sekä verensokerimittarin käytössä. Lääkärin kanssa puolestaan sovitaan insuliiniansiiruksesta. Samalla opetellaan insuliiniansiiruksen omasäätö omien verensokerin mittaustulosten perusteella. Insuliinihoidon alkuvaiheessa on myös tärkeää, että diabeetikolla on mahdollisuus ottaa tarvittaessa yhteyttä hoitopaikkaan. (Ilanne-Parikka & Niskanen 2015, 369-371.)

2.3 mHealth (mobiili terveysteknologia)

mHealth eli mobile health, tarkoittaa mobiilia terveysteknologiaa. Se on käsitteen eHealth, eli sähköisten terveydenhuoltopalveluiden alaryhmä. Mobiililla terveysteknologialla tarkoitetaan terveydenhuollon tai yleisen terveyden edistämistä mobiililaitteilla, kuten älypuhelimella, tabletilla tai kämmentietokoneella. Mobiililaitteiden käyttö lisääntyy jatkuvasti, ja mobiilitekniologia on yksi lupaavimmista työvälineistä ihmisten terveydenhallinnan tukemisessa. Samalla mHealth on nousemassa tärkeimmäksi alustaksi terveyssovelluksille. (Klasnja & Pratt 2014, 66.)

mHealth on nopeasti kasvava ja kehittyvä ala, jolla on potentiaalia olla osa terveydenhuollon muutosta parantamalla terveydenhuollon laatua ja tehokkuutta. mHealthin avulla voidaan edesauttaa potilaskeskeistä terveydenhuoltoa ja sairauksien ennaltaehkäisyä, joka taas voi parantaa elämänlaatua ja elinajan ennustetta. Näin ollen mHealthilla on suuri potentiaali terveydenhuollon kustannustehokkuuden parantamisessa, joka on tarpeen, kun koko Euroopan terveydenhuoltojärjestelmät ovat haasteellisessa asemassa väestön ikääntyessä. Kustannustehokkuutta lisää erityisesti se, että mHealthin avulla voidaan lisätä potilaiden itseohjautuvuutta ja vähentää sairaalakäyntien tarvetta. Esimerkiksi kroonisten sairauksien hallintaa voidaan edistää mobiilisovellusten mahdollistamalla etäseurannalla- ja ohjeistuksella. Mobiiliteknologian avulla voidaan muuttaa potilaiden rooli enemmän osallistuvaksi oman terveydentilansa suhteen. Terveyssovellusten avulla voidaan edistää muun muassa käyttäjän sitoutumista terveempiin ruokailutottumuksiin tai lääkkeenottoon. Sovellusten avulla voidaan myös asettaa liikuntaan liittyviä yksilöllisiä tavoitteita. (European commission 2014, 3-5.)

mHealth-tekniikan keskeinen tarkoitus on auttaa ihmisiä terveellisempien elintapojen omaksumisessa. Näin ollen myös tärkein tekijä mHealthin tutkimisessa ja kehityksessä viime vuosina on ollut ihmisten auttaminen terveellisempien elintapojen omaksumisessa. Esimerkiksi fyysinen inaktiivisuus, epäterveellinen ruokavalio ja tupakointi ovat kaikki merkittäviä tekijöitä erilaisien sairauksien ja kroonisten tilojen synnyssä, kuten ylipaino, diabetes ja sydänvaivat. Sairaudet aiheuttavat paitsi inhimillistä kärsimystä, myös suuria kuluja terveydenhuollossa, mutta olisivat kuitenkin suurelta osin ehkäistävissä ohjaamalla ihmisiä kohti terveellisempiä elintapoja. (Klasnja & Pratt 2014, 66.) Monet yli 50-vuotiaiden sairastamat sairaudet voivat olla osittain tai jopa kokonaan ehkäistävissä terveellisiä elintapoja noudattamalla. Esimerkiksi fyysisen aktiivisuuden ja oikeanlainen ruokavalion avulla voidaan ehkäistä muun muassa lihavuutta, sydänvaivoja, diabetesta ja ennenaikaisia kuolemia. Vaikka fyysisen aktiivisuuden hyödyt yleisesti tiedetään, on inaktiivisuus yleistä varsinkin yli 50-vuotiaiden keskuudessa. mHealth-sovelluksilla voidaan etenkin tältä osin edistää varsinkin tämän ikäryhmän terveyttä. (Kampmeijer ym. 2016.)

Yksi mobiilisovelluksissa hyödynnettävä keino terveellisempien elintapojen rohkaisuun on tavoitteiden asettaminen. Monissa sovelluksissa käyttäjä voi asettaa tavoitteita ja seurata niiden toteutumista. (Klasnja & Pratt 2014, 67.) Munson ja Consolvo (2012) totesivat tutkimuksessaan, että mobiilisovelluksessa tehokas tapa fyysiseen aktiivisuuteen liittyvien tavoitteiden asettamisessa on kahden tavoitteen asettaminen. GoalPost-nimisessä mobiilisovelluksessa käyttäjä voi asettaa pää- ja varatavoitteen, jolloin varatavoite voi auttaa käyttäjän motivaation ja aktiivisuuden säilymistä tilanteissa, joissa päätavoitteen saavuttaminen on hankalaa esimerkiksi arjen kiireiden takia. Mobiiliterveyssovelluksissa käytetään terveyskäyttäytymisen parantamiseksi myös sosiaalista vaikutusta. Esimerkiksi Fitbit-sovelluksessa käyttäjä voi jakaa tietojaan

ja tuloksiaan Facebookissa ja Twitterissä muiden käyttäjien kanssa ja myös haastaa heitä. Sosiaalisen vaikutuksen eri muotoja mobiilissa terveysteknologiassa tutkitaan edelleen, mutta on selvää, että mobiiliteknologian avulla voidaan luoda sosiaalisia rakenteita, jotka edesauttavat terveellisempiä elintapoja. (Klasnja & Pratt 2014, 67-68.)

Lähes kaikkien mHealth-sovellusten keskeisiä ominaisuuksia ovat terveyskäyttäytymisen tarkkailu ja palautteen antaminen sen pohjalta. Tätä prosessia kutsutaan itsemonitoroinniksi, ja sitä on jo 1970-luvulta saakka käytetty terveyskäyttäytymisen muutoksen tukemisessa. mHealth-sovellusten avulla itsemonitorointi on tehokkaampaa ja käytännöllisempää, koska sovellusten avulla terveyskäyttäytymiseen liittyvän tiedon kerääminen on nopeampaa ja sen pohjalta voidaan antaa reaaliaikaista palautetta. Tiedon keräämiseen voidaan käyttää esimerkiksi erilaisia fyysisen aktiivisuuden mittareita, digitaalivaakoja ja bluetooth-tekniikalla varustettuja sydämen lyöntitiheyttä mittaavia valvontalaitteita. mHealth-sovellusten avulla käyttäjien henkilökohtaisten tietojen kerääminen onnistuu minimaalisella vaivannäöllä. (Klasnja & Pratt 2014, 66-67.)

Sovelluksiin on kehitetty toimintoja myös sellaisten tietojen keräämiseen, joita ei voida suoraan mitata, kuten esimerkiksi ruokailutottumukset. Årsand, Tatara, Ostengen ja Hartvigsen (2010, 332) totesivat tutkimuksessaan, että pelkästään yksinkertaistettu ruokavalioseuranta, jossa kirjataan vain karkeasti syödyn ruoan tyyppi, on helppo tapa seurata pidemmällä aikavälillä syödyn ruoan laatua. Tutkimuksessa seurantaan noudattavien koehenkilöiden vihannesten ja hedelmien kulutus kasvoi. Perinteinen ruokapäiväkirja on toki tarkempi metodi ruokavalion seurantaan, mutta yksinkertaistettu sovellus auttaa silti terveellisempien ruokailutottumusten omaksumisessa (Klasnja & Pratt 2014, 67).

mHealth-sovelluksilla voidaan terveydenhuollossa tukea potilaan terveyttä myös terveyskeskuksen ulkopuolella, potilaan ollessa itse vastuussa omasta terveydestään. Tuolloin myös useimmat terveysongelmat ja sairaudet ilmenevät. Terveyskeskuksen ulkopuolisessa terveydenhallinnassa mobiilisovelluksilla on kolme päästrategiaa: oireiden seuranta, ohjaus omahallintaan sekä tuki päätöksenteossa. Oireiden säännöllinen seuranta on tärkeää, jotta pystytään antamaan ajoissa asianmukaista hoitoa. Mobiiliteknologia mahdollistaa oireiden jatkuvan seurannan, jolloin potilaan kunnan heikkeneminen voidaan todennäköisemmin havaita ajoissa. (Klasnja & Pratt 2014, 68.) Scherr ym. (2009) käyttivät tutkimuksessaan mobiiliteknologialla toteutettua sydänpotilaiden etäseurantaa. Potilaiden painoa ja verenpainetta päivittäin seuraamalla pystyttiin merkittävästi vähentämään potilaiden sairaalakäyntien tarvetta. Myös sairaalahoitoa tarvinneiden potilaiden hoitoaika lyheni merkittävästi.

2.4 mHealth diabeteksen omahallintavälineenä

Tyypin 2 diabeteksen jatkuva yleistyminen lisää kysyntää innovatiivisille keinoille diabeteksen hallinnassa (Desveaux ym. 2016). Diabeetikoille suunnattujen mobiilisovellusten toiminnot vaihtelevat paljon. Yhteistä suurelle osalle sovelluksista on se, että ne tukevat sitoutumisessa diabeteksen omahallinnan eri osa-alueisiin. Sovellus voi auttaa diabeetikkoa esimerkiksi noudattamaan säännöllistä lääkitystä ja insuliininkäyttöä, toistuvia verensokerin mittauksia, täsmällistä ruokavalion noudattamista tai säännöllisen liikunnan harrastamista. Kyseisten asioiden noudattaminen voi olla diabeetikolle varsin haastavaa, ja siihen sovellukset tarjoavat apua erilaisin keinoin. (Hood ym. 2016.)

Pal ym. (2013) tutkimuksessa todettiin, että toimivissa tietokonepohjaisissa diabeteksen omahallintainterventioissa keskeisinä käyttäytymistä muuttavina ominaisuuksina oli tarkka omaseuranta ja palaute. Kyseiset ominaisuudet voidaan helposti ottaa käyttöön mobiiliteknologiaa hyödynnettäessä (Desveaux ym. 2016). Diabetespotilaille suunnattu terveydenseurantasovellus MAHI mahdollistaa käyttäjän verensokeriarvojen ja siihen vaikuttavien tekijöiden kuten ravitsemuksen tallentamisen. Tiedot ladataan verkkoon, ja diabetesneuvoja arvioi tiedot antaen käyttäjälle niiden pohjalta ohjeita diabeteksen omahallintaan. (Mamykina ym. 2008.) Lisäksi mobiilisovellus voi antaa käyttäjälleen kliinistä tietoa ja ohjeita sairauden ja sen oireiden hallintaan. Sovellukset voivat havaita, milloin potilaan tila heikkenee ja antaa tällöin välittömiä ohjeita, miten toimia. (Klasnja & Pratt 2014, 69.)

Mobiilisovellusten avulla voidaan myös ehkäistä tyypin 2 diabeteksen puhkeamista, esimerkiksi tukemalla käyttäjää painonpudotuksessa. Fukuoka ym. (2012) tutkivat mobiilisovelluksella ja askelmittarilla toteutetun diabeteksen ehkäisyintervention tehokkuutta. Koehenkilöt olivat ylipainoisia aikuisia ja kuuluivat aikuistyyppin diabeteksen riskiryhmään. Tutkimuksen tuloksena mobiilisovellusta käyttäneen ryhmän paino putosi tilastollisesti merkitsevästi kontrolliryhmään verrattuna.

Tässä tutkimuksessa keskitytään kuitenkin ensisijaisesti diabetespotilaille suunnattuihin sovelluksiin, joiden tehtävänä on diabeteksen omahallinnan tukeminen, eikä pelkästään diabetekseen sairastumisen ehkäisy. Toki tyypin 2 diabeteksestä voi tutkimusten mukaan hyvällä hoidolla ja elintavoilla päästä eroon jopa kokonaan.

3 Tutkimuksen tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla mobiilisovellusten hyödyntämistä tyypin 2 diabeteksen omahallinnassa. Tavoitteena on koota tietoa tarjolla olevien mobiilisovellusten ominaisuuksista ja vaikuttavuudesta, eli selvittää, minkälaisia tyypin 2 diabeteksen omahallintaa tukevia mobiilisovelluksia on tarjolla, sekä miten valitut sovellukset vaikuttavat diabetespotilaiden omahallintaan, kuten verensokerin hallintaan ja lääkityksen noudattamiseen, sekä diabeteksen hoitotasapainoon tutkitusti vaikuttavien terveellisempien elintapojen, kuten fyysisen aktiivisuuden ja terveellisen ruokavalion omaksumiseen.

Tavoitteeseen vastataan seuraavien tutkimuskysymysten kautta:

1. Millaisia mobiilisovelluksia on tarjolla tyypin 2 diabeteksen omahallintaan?
2. Millaisia vaikutuksia valittujen tutkimusten perusteella on havaittu käyttäjien verensokerin hallintaan, lääkityksen noudattamiseen, vyötärön ympärysmittaan, fyysiseen aktiivisuuteen ja ruokavalioon?

Opinnäytetyö tehdään systemaattisena kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuuskatsaus on koottua tietoa rajatulta alueelta, ja sillä vastataan tässä opinnäytetyössä edellä mainittuihin tutkimuskysymyksiin. Tarkoituksena on tuottaa selkeää systematiikkaa noudattava katsaus, jonka vaiheet ja eteneminen ovat selkeästi kuvattu, ja tulokset yksityiskohtaisesti luettavissa. Myös tutkimuksen luotettavuutta ja tulosten käyttöarvoa arvioidaan. (Leino-Kilpi 2007, 2.)

4 Tutkimuksen metodiset ratkaisut

4.1 Systemaattinen kirjallisuuskatsaus

Valitsin opinnäytetyöni tutkimusmenetelmäksi systemaattisen kirjallisuuskatsauksen, joka on tiivistelmä valitun aihepiirin aikaisempien tutkimusten olennaisesta sisällöstä. Kokoamalla yhteen valittuun aiheeseen liittyviä tutkimuksia, saadaan kuva siitä, miten paljon tutkimustietoa on olemassa ja millaista tutkimus on sisällöllisesti ja menetelmällisesti. (Johansson 2007, 3.) Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa seulotaan tulosten kannalta mielenkiintoisia ja tärkeitä tutkimuksia. Tutkimusmateriaalia käydään runsaasti läpi tiiviissä muodossa, ja pyritään asettamaan tutkimus historialliseen ja oman alansa kontekstiin. Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa pystytään tehokkaasti testaamaan hypoteeseja, esittämään tutkimuksen tuloksia ja arvioimaan niiden johdonmukaisuutta. (Salminen 2011, 9.)

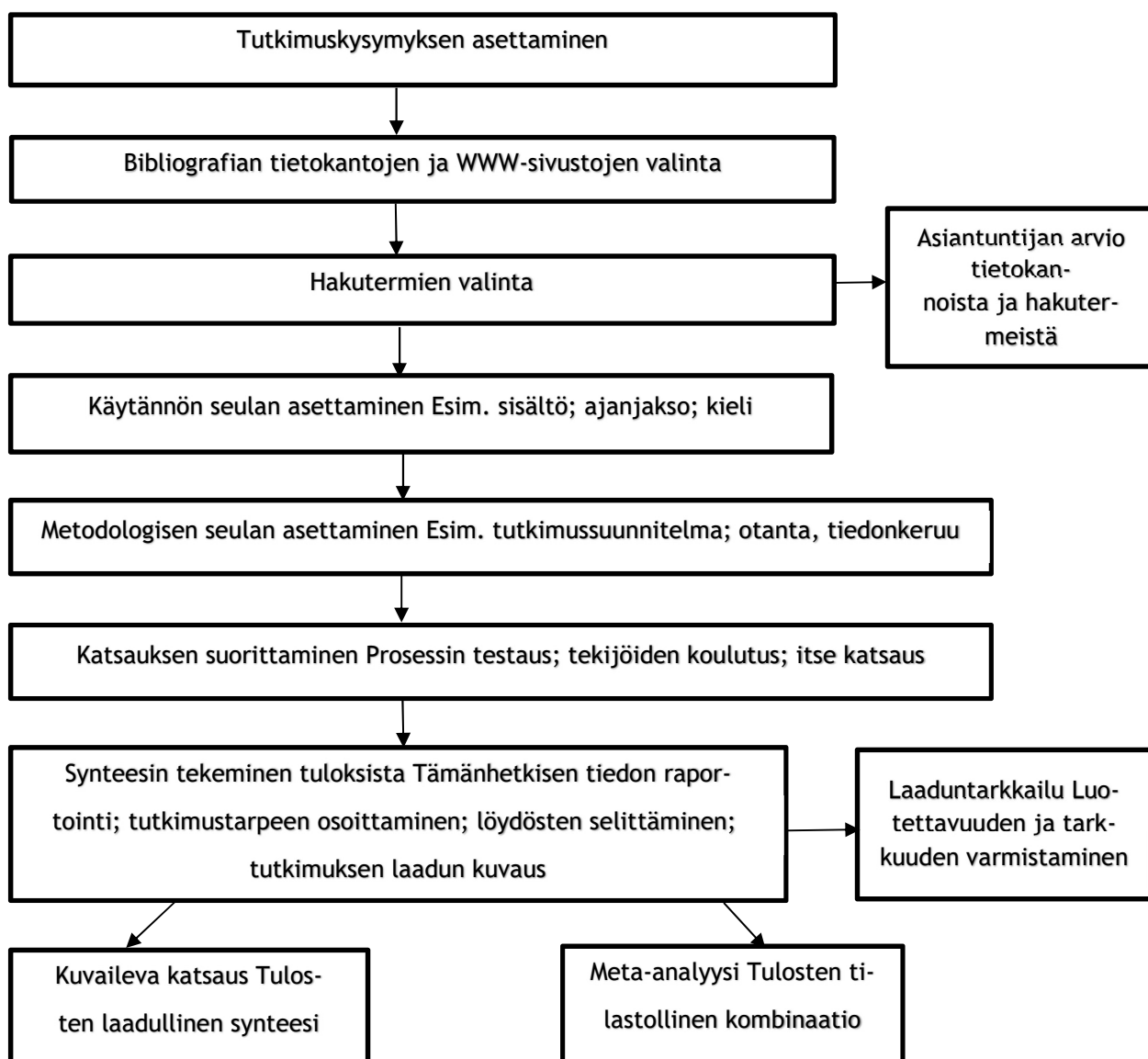
Systemaattinen kirjallisuuskatsaus kohdistuu tiettyinä aikana tehtyihin tutkimuksiin. Se eroaa muista kirjallisuuskatsauksista spesifin tarkoituksen ja erityisen tarkan prosessin vuoksi tutkimusten valinnassa, analysoinnissa ja syntetisoinnissa. Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen

sisällytetään vain relevantit korkealaatuiset tutkimukset. Kvantitatiivista lähtökohdista systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen pyritään ensisijaisesti sisällyttämään satunnaistettuja ja kontrolloituja kokeellisia vaikuttavuustutkimuksia. (Johansson 2007, 5.) Kirjallisuuskatsaus tarjoaa ohjeet tiedon etsimiseen ja arviointiin, sekä myös tulosten yhteenvedon ja yhdistelyyn. Systemaattisuuden avulla katsaukselle pyritään luomaan kriteerejä, jotka tuovat tutkimukselle tieteellistä uskottavuutta. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tärkeä ulottuvuus on näyttöön perustuva päätöksenteko, joka tarkoittaa tutkitun tiedon tuomista päätöksenteon tueksi ja sitä varten. (Salminen 2011, 10.)

Systemaattinen kirjallisuuskatsaus etenee vaihe kerrallaan suunnittelusta raportointiin, ja se voidaan jakaa karkeasti kolmeen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa on katsauksen suunnittelu, toisessa katsauksen tekeminen hakuineen, analysointeineen ja synteeseineen. Kolmas vaihe sisältää raportoinnin. (Johansson 2007, 5.) Tarkemmin katsaus voidaan jakaa esimerkiksi Finkin mallin mukaisesti seitsemään vaiheeseen (Salminen 2011, 10-11):

1. Tutkimuskysymyksen asettaminen
2. Tiedonhaku
3. Hakutermien valinta
4. Käytännön seulan asettaminen
5. Metodologisen seulan asettaminen
6. Katsauksen suorittaminen
7. Tulosten syntetisointi

Tutkimuskysymyksiä on systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa yleensä yhdestä kolmeen. Hakutermien huolellinen valinta on tärkeää, jotta jäljelle jäävä materiaali vastaisi tutkimuskysymystä. Käytännön seulan asettamisessa hakutuloksia karsitaan asettamalla kriteerit katsausten valinnalle. Seulonnassa tutkimukset käydään tarkasti läpi noudattaen katsaukselle asetettuja kriteereitä. Metodologinen seulonta tarkoittaa valittavien artikkeleiden ja tutkimusten tieteellisen laadun arviointia. Katsausta suoritettaessa täytyy luotettavuuden takaamiseksi olla standardoitu muoto, jonka mukaan artikkeleista kerätään tietoa. Tulosten syntetisoinnissa on useita mahdollisuuksia kuvailevasta katsauksesta meta-analyysiin. Syntetisointiin kuuluu muun muassa ajankohtaisen tiedon raportointi, tutkimustarpeen osoittaminen, löydösten selittäminen sekä tutkimuksen laadun kuvaus. (Salminen 2011, 10-11.)



Kuvio 1. Kirjallisuuskatsaus Flinkin mallin mukaan (Salminen 2007, 10-11)

4.2 Aineiston keruu

Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa aineiston keruuta ohjaavat selkeästi määritellyt tutkimuskysymykset, joiden asettamisen jälkeen määritetään hakutermit ja valitaan tietokannat. Tutkimusten valitsemiseksi määritetään tarkat aineiston sisäänotto- ja poissulkukriteerit. Ne voivat kohdistua muun muassa tutkimuksen kohdejoukkoon, interventioon, tuloksiin tai tutkimusasetelmaan. (Johansson 2007, 6.) Aineiston keruu on tärkeää kuvata katsaukseen tarkasti, jotta ulkopuolinen lukija voi arvioida sen osuvuutta ja mielekkyyttä. Aineiston keruu ja toteuttaminen on kirjattava niin tarkasti, että lukija voisi halutessaan tehdä haun uudestaan ja saada yhtenevät lopputulokset. Aineiston keruun vaiheessa tehtävät rajaukset tulee kirjata ja perustella. (Flinkman & Salanterä 2007, 91.)

Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen mukaan valittujen tutkimusten laatu tulee arvioida, jonka myötä katsauksen luotettavuus paranee. Tutkimusten laadun arviointi perustuu useisiin seikkoihin, kuten metodologiseen laatuun, systemaattiseen harhaan sekä ulkoiseen ja sisäiseen laatuun. Sisäisen laadun osatekijöitä ovat esimerkiksi asetelma, toteutus ja analysointi. Ulkoisen laadun tekijöitä ovat esimerkiksi otos, interventio ja tulosten mittaus. Vaikuttavuustutkimusten kohdalla kiinnitetään yleensä enemmän huomiota sisäiseen laatuun. (Johansson & Kontio 2007, 103.) Löydettyjen tutkimusten kerääminen taulukkoon auttaa aineiston hallinnassa ja tarkastelussa. Taulukkoon voidaan listata tutkimusten keskeisiä piirteitä, kuten metodi, taustateoria, otoksen koko ja kuvaus, käytetyt mittarit, analyysimenetelmät ja keskeiset tulokset. Taulukko auttaa myös valmiin katsauksen lukijaa hahmottamaan valitut tutkimukset. (Flinkman & Salanterä 2007, 92.)

4.2.1 Tutkimusten valintakriteerit

Tämän opinnäytetyön aineiston sisäänottokriteerinä oli, että kyseessä on tieteellinen artikkeli, väitöskirja tai lisensoitu, jossa tutkitaan kännykällä tai älypuhelimella käytettävän mobiilisovelluksen vaikuttavuutta tyypin 2 diabeteksen omahoidossa tai hallinnassa. Tutkimuksessa tuli olla tutkittavana muuttujana ainakin yksi seuraavista muuttujista: verensokeri, verenpaine, vyötärön ympärysmitta, fyysinen aktiivisuus, ruokavalio tai lääkitys. Aihetta koskevat kirjallisuuskatsaukset, opinnäytetyöt ja gradut rajattiin pois. Tutkimuksen tuli olla ajankohtainen, aikaisintaan vuonna 2013 tehty, ja suomen- tai englanninkielinen. Tutkimuksen ajankohtaisuus on tärkeää etenkin siksi, että sovellukset ja mobiiliteknologia kehittyvät jatkuvasti, ja vasta viime vuosina julkaistuissa tutkimuksissa on enemmän tutkittu älypuhelimille suunnattuja monipuolisia mobiilisovelluksia, eikä pelkästään tekstiviestipohjaisia sovelluksia.

Lisäksi tutkimuksen tuli olla peräisin luotettavalta taholta. Vain kokonaiset tutkimukset otettiin katsaukseen, eli pelkän tiivistelmän sisältävät artikkelit rajattiin pois. Tutkitun sovelluksen tuli antaa käyttäjälle myös palautetta ja ohjeita kerättyjen yksilöllisten tietojen pohjalta. Käyttäjälleen pelkkää informaatiota antavia sovelluksia arvioivia tutkimuksia ei siis valittu. Tyypin 1 diabeteksen ja raskausajan diabeteksen omahallintaa koskevat tutkimukset rajattiin pois. Lähikohtaisesti poissulkukriteerinä oli myös, jos tutkimuksessa oli tutkittu pelkästään tyypin 2 diabeteksen ehkäisyä, eikä jo puhjenneen sairauden omahoitoa tai hallintaa.

4.2.2 Tiedonhaku

Tiedonhaku suoritettiin sähköisesti maaliskuussa 2017. Tiedonhaussa toimi avustajana Laurean tiedonhallinnan lehtori, joka neuvoi muun muassa tietokantojen ja hakutermin valinnassa. Tietokannoiksi valittiin opinnäytetyön aiheen perusteella keskeisimmät kotimaiset ja ulkomaiset tietokannat. Hakutermit valittiin asetettujen tutkimusten valintakriteerien pohjalta. Yhdestä ulkomaisesta tehtiin kaksi erillistä hakua varioimalla hakutermejä, ensimmäisen haun tuottaessa vähäisen määrän osumia.

Tiedonhaku tehtiin ensin kotimaisista tietokannoista, jotka olivat Finna, Melinda ja Medic. Finna on Laurean kirjaston oma tietokanta. Melinda on vapaasti kaikkien käytössä oleva suomalaisten kirjastojen yhteistietokanta, joka sisältää Suomen kansallisbibliografian ja viitetiedot yliopistokirjastojen, yhteiskirjastojen, eduskunnan kirjaston, varastokirjaston, tilastokirjaston sekä ammattikorkeakoulujen tietokantoihin sisältyvistä aineistoista. Medic on vuonna 1978 perustettu terveystieteellinen viitetietokanta, jota tuottaa Meilahden kampuskirjasto Terkko. Medic on suomalaisen terveysalan tutkimuksen pää tietokanta, sisältäen yli 100 000 Suomessa ilmestynyttä julkaisua. Medicin aineisto sisältää artikkeleita, kirjoja, väitöskirjoja, opinnäytteitä sekä tutkimuslaitosten ja virastojen raportteja.

Finnassa käytettiin hakusanoja tyyppin 2 diabetes OR aikuistyyppin diabetes AND mobiilisovellus OR terveysteknol* AND omahoi* OR itsehoi* OR omahallinta, joilla ei saatu yhtään hakutulosta. Tuloksen varmistamiseksi Finnassa tehtiin useampi haku hakusanojen eri variaatioilla, mutta millään yhdistelmällä ei saatu yhtään hakutulosta. Medicissä haut tehtiin hakusanoilla tyyppin 2 diabetes OR aikuistyyppin diabetes AND mobiilisovellus OR terveysteknol AND omahoi* OR itsehoi* OR omahallinta. Myöskään Medicistä ei hakusanojen eri yhdistelmistä huolimatta saatu yhtään hakutulosta. Melindassa käytettiin hakusanoja mobiili? Or terveystekn? AND omahoi? OR omahallin? OR itsehoi? AND Diabet?, joilla ei saatu yhtäkään hakutulosta. Opinnäytetyön aiheesta ei siis löytynyt yhtäkään suomenkielistä tieteellistä artikkelia, väitöskirjaa tai lissensiaattityötä, joka vahvisti käsitystäni siitä, että aiheen tutkimiselle on Suomessa tarvetta. Kuitenkaan käytetyt hakutietokannat eivät kata kaikkia Suomen yliopistoja, joten joitakin tutkimuksia on saattanut jäädä löytymättä. Aiheesta olisi kylläkin löytynyt kotimaisia opinnäytteitä, jotka kuitenkin jo alun perin rajattiin pois tästä kirjallisuuskatsauksesta.

Haut tehtiin seuraavaksi kolmesta kansainvälisestä tietokannasta, jotka olivat Cinahl, PubMed ja Proquest. Cinahl (Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature) on kansainvälinen hoito- ja lähitietokanta, joka sisältää myös fysioterapian ja kuntoutuksen lehtiartikkeliviitteitä. PubMed on lääke- ja terveystieteiden sekä lähialojen tärkein kansainvälinen kirjallisuusviitetietokanta, jota tuottaa National Library of Medicine, USA. ProQuest Central sisältää tietokantoja useilta eri aloilta, kuten terveystieteiden, yhteiskuntatieteiden ja tekniikan aloilta.

Poiketen muista tietokannoista, Cinahlissa tehtiin kaksi erillistä hakua hieman erilaisin hakutermein, johtuen ensimmäisen haun kohtalaisen vähäisestä hakutulosten määrästä. Ensimmäisen haun hakusanat olivat Type 2 diabetes AND Self-management AND mobile application, joilla saatiin 12 hakutulosta. Näistä valittiin abstraktin perusteella 12, joista lopulliseen katsaukseen hyväksyttiin yksi. Toisen haun hakusanat olivat diabetes type 2 AND self care AND mobile*. Toisella haululla saatiin 25 hakutulosta, joista abstraktin perusteella valittiin kuusi, ja lopulliseen katsaukseen kaksi. Yhteensä Cinahlissa valittiin katsaukseen siis kolme tutkimusta. Hakutuloksissa oli lisäksi muutama abstraktin perusteella potentiaalinen artikkeli, mutta koko tekstiä ei ollut saatavilla. Hakutulosten joukossa oli myös tutkimuksia, joissa oli tutkittu tyypin 1 diabeteksen omahallintaan tarkoitettuja mobiilisovelluksia, mutta tyypin 1 diabetes oli tässä katsauksessa asetettu poissulkukriteeriksi. Lisäksi Cinahlissa löytyi aihetta koskevia kirjallisuuskatsauksia, joita ei kuitenkaan hyväksytty tähän katsaukseen.

PubMedissä käytettiin hakusanoja Type 2 diabetes AND self management AND mobile application, joilla saatiin 46 hakutulosta. Abstraktin perusteella valittiin 13, ja lopulliseen katsaukseen valittiin 5 tutkimusta. Myös PubMedistä löytyi aihetta käsitteleviä kirjallisuuskatsauksia, joita ei hyväksytty tähän katsaukseen. PubMedistä löytyi myös tutkimuksia, joissa tarkoituksena oli diabeteksen omahallintaan tarkoitettujen mobiilisovelluksen kehittäminen. Kyseisissä tutkimuksissa ei kuitenkaan mitattu sovelluksen vaikuttavuutta, joten niitä ei valittu tähän katsaukseen. Lisäksi löytyi kaksi abstraktin perusteella sopivaa tutkimusta, jotka olivat kuitenkin kesken, tulosten julkaisuaikojen ollessa vuosi 2018. Vaikuttaa siltä, että aihetta tutkitaan jatkuvasti, ja 3-5 vuoden kuluttua hakutulosten määrä olisi jo selkeästi suurempi.

Proquestissa käytettiin hakusanoja ”Type 2 diabetes” AND ”self management” AND ”mobile application”, joilla saatiin 47 hakutulosta. Abstraktin perusteella valittiin kaksi tutkimusta, ja lopulliseen katsaukseen hyväksyttiin yksi tutkimus. Proquestilla löytyi yksi tutkimus, jossa tutkittiin tekijöitä, jotka vaikuttavat diabeetikoiden mobiilisovelluksen käyttämiseen sitoutumiseen. Aihe on sinänsä tärkeä, mutta ei kuitenkaan suoraan liity tähän katsaukseen.

Taulukossa 1 on kuvattu tiedonhakuprosessi, johon on merkitty käytetyt tietokannat ja hakutermit, sekä saadut tulokset.

Tietokanta	Hakulauseet	Rajaukset	Tulokset	Valittu abstraktin mukaan	Hyväksytty
Finna	tyypin 2 diabetes OR aikuistyyppin diabetes AND mobiilisovellus OR terveysteknol* AND omahoi* OR itsehoi* OR omahallinta	Tutkimukset 2013-2017	0	0	0

Medic	tyypin 2 diabetes OR aikuistyyppin diabetes AND mobiilisovellus OR terveysteknol* AND omahoi* OR itsehoi* OR omahallinta	Tutkimukset 2013-2017	0	0	0
Melinda	mobiili? Or terveystekn? AND omahoi? OR omahallin? OR itsehoi? AND Diabet?	Tutkimukset 2013-2017	0	0	0
Cinahl, Haku 4.3.2017	1. Type 2 diabetes AND Self-management AND mobile application 2. diabetes type 2 AND self care AND mobile*	Academic Journals/Scholarly Journals 2013-2017 Academic Journals/Scholarly Journals 2013-2017	12 25	1 6	1 2
PubMed, Haku 5.3.2017	Type 2 diabetes AND self management AND mobile application	2013-2017 research articles	46	13	5
Pro- Quest 6.3.2017	"Type 2 diabetes" AND "self management" AND "mobile application"	2013-2017, Full-text, scholarly journals	47	2	1

4.2.3 Valitut tutkimukset

Tähän kirjallisuuskatsaukseen valittiin yhteensä yhdeksän sisäänottokriteerit täyttävää tutkimusta. Tutkimukset olivat englanninkielisiä, ja ne oli toteutettu Suomessa, USA:ssa, Japanissa, Norjassa ja Koreassa. Kaikissa tutkimuksissa oli arvioitu myös niiden luotettavuutta. Kaikki valitut tutkimukset olivat satunnaistettuja kontrollitutkimuksia. Kahdeksassa tutkimuksessa tulokset oli analysoitu tilastollisin menetelmin. Yksi tutkimus (Mamykina ym. 2016) oli analysoitu laadullisesti. Kahdeksassa tutkimuksessa koehenkilöt oli jaettu interventio- ja kontrolliryhmiin. Yhdessä tutkimuksessa (Welch 2015) oli vain yksi ryhmä. Otosten koko vaihteli valituissa tutkimuksissa 15-250 koehenkilön välillä. Tutkimusten kesto vaihteli 1-12 kuukauden välillä. Kaikista tutkimuksista saatiin tietoa molempiin asetettuihin tutkimuskysymyksiin vastattaessa.

Liitteenä 1 olevassa taulukossa on koottuna katsaukseen valitut tutkimukset sekä niiden keskeiset tulokset.

4.3 Aineiston analysointi

4.3.1 Sisällönanalyysi

Aineisto analysoitiin tässä kirjallisuuskatsauksessa sisällönanalyysillä, joka on aineiston kuvaamista sanallisesti. Sisällönanalyysillä aineistoa voidaan analysoida systemaattisesti ja objektiivisesti. Se sopii myös täysin strukturoimattoman aineiston analyysiin. Sisällönanalyysillä pyritään saamaan tutkittavasta ilmiöstä kuvaus tiivistetyssä ja yleisessä muodossa. Sisällönanalyysillä kerätty aineisto järjestetään johtopäätösten tekoa varten. Tutkijan on siis tehtävä tiivistelmästä myös mielekkäitä johtopäätöksiä. Tästä syystä sisällönanalyysillä toteutettuja tutkimuksia on myös kritisoitu, tutkijan jättäessä tutkimuksen kesken esittelemällä järjestetyn aineiston vain tuloksina. Vaikka analyysi olisi kuvattu tarkasti, jää tutkimus keskeneräiseksi ilman johtopäätöksiä. (Tuomi & Sarajärvi 2006, 105.)

Sisällönanalyysi voidaan tehdä joko aineistolähtöisesti (induktiivinen) tai teorialähtöisesti (deduktiivinen) (Tuomi & Sarajärvi 2002, 110). Teorialähtöisessä eli deduktiivisessa sisällönanalyysissä aineiston analyysin luokittelu perustuu aikaisempaan viitekehykseen, esimerkiksi teoriaan tai käsitejärjestelmään. Analyysiä ohjaa tällöin jokin teema tai käsitekartta. Deduktiivisessa sisällönanalyysissä ensimmäinen vaihe on analyysirungon muodostaminen. Rungon sisälle muodostetaan erilaisia luokituksia tai kategorioita noudattaen induktiivisen sisällönanalyysin periaatteita, jolloin aineistosta voidaan poimia ne asiat, jotka kuuluvat analyysirunkoon, sekä rungon ulkopuolelle jäävät asiat. Luotu analyysirunko voi olla myös strukturoitu, jolloin aineistosta kerätään vain analyysirunkoon sopivia asioita. Tällöin aikaisempaa teoriaa voidaan testata uudessa kontekstissa. (Tuomi & Sarajärvi 2006, 116.)

Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa voidaan käyttää apuna aineistolähtöistä sisällönanalyysiä. Valituissa tutkimuksissa oleva tieto voidaan tiivistää sisällönanalyysin avulla laatimalla luokittelurunko, jonka avulla tiivistys voidaan esittää. Sisällönanalyysillä saadut luokat eivät kuitenkaan ole kirjallisuuskatsauksen tulos, vaan apukeino, jolla voidaan tiivistäen tarkastella katsaukseen valituissa tutkimuksissa olevaa tietoa. Kirjallisuuskatsauksen tulos hahmottuu, kun saatujen luokkien sisällä tarkastellaan lähteisiin perustuen, minkälaisia kuvauksia kyseisistä aiheista tutkimuksissa esitetään. (Tuomi & Sarajärvi 2006, 119-120.)

Aineistolähtöisen laadullisen aineiston analyysi voidaan karkeasti jakaa kolmeen vaiheeseen, 1) aineiston redusointi eli pelkistäminen, 2) aineiston klusterointi eli ryhmittely ja 3) abstrahointi eli teoreettisten käsitteiden luominen. Redusoinnissa analysoitava dokumentti pelkistetään karsimalla aineistosta pois tutkimukselle epäolennainen informaatio. Pelkistäminen tapahtuu pilkkomalla informaatio osiin tai tiivistämällä. Pelkistämistä ohjaa asetettu tutkimustehtävä, eli aineistosta nostetaan esiin tutkimustehtävälle olennaiset ilmaukset. Klusteroinnissa aineis-

tosta nostetut ilmaukset käydään läpi, ja etsitään aineistosta samankaltaisuuksia tai eroavaisuuksia kuvaavia käsitteitä. Käsitteet jotka tarkoittavat samaa asiaa, ryhmitellään luokaksi ja nimetään luokan sisältöä kuvaavalla käsitteellä, jolloin luokitteluyksikkönä voi olla esimerkiksi tutkittavan ilmiön ominaisuus, piirre tai käsitys. Aineisto siis tiivistyy, kun yksittäiset tekijät sisällytetään yleisempiin luokkiin. Aineiston abstrahoinnissa eli käsitteellistämässä erotetaan tutkimuksen kannalta olennainen tieto, ja muodostetaan valikoidun tiedon perusteella teoreettisia käsitteitä. Klusterointi on siis jo osa abstrahointia, mutta abstrahoinnissa edetään alkupe- räisinformaation käyttämistä kielellisistä ilmauksista teoreettisiin käsitteisiin ja johtopäätök- siin. Aineistolähtöisessä sisällönanalyysissä siis käsitteitä yhdistelemällä saadaan vastaus ase- tettuun tutkimustehtävään. Abstrahoinnissa tutkija muodostaa tutkimuskohteesta kuvauksen yleiskäsitteiden avulla, vertaamalla teoriaa ja johtopäätöksiä alkuperäisaineistoon uutta teo- riaa muodostettaessa. (Tuomi & Sarajärvi 2002, 111-115.)

Sisällönanalyysin avulla saadut luokat eivät vielä itsessään ole kirjallisuuskatsauksen tulos, vaan apukeino tarkastella ja tiivistää tutkimuksissa olevaa tietoa. Systemaattisen kirjallisuuskat- sauksen alkaa hahmottua, kun sisällönanalyysillä muodostettujen luokkien sisällä tarkastellaan, minkälaisia kuvauksia kyseisistä aiheista tutkimuksissa esitetään. (Tuomi & Sarajärvi 2002, 121.)

4.3.2 Katsaukseen valittujen tutkimusten analysointi

Kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset on esitelty liitteessä 1, jossa mainitaan tutkimuksen tiedot, kuten nimi, tekijä, julkaisuvuosi, maa, tarkoitus, aineisto, tutkimusasetelma ja aineis- tonkeruu. Lisäksi mainitaan tutkimuksessa oleva sovellus sekä tutkimuksen keskeiset tulokset. Tutkimuksista etsittiin sisältöä, jolla pystyttiin vastaamaan asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Tutkimuksista löydettiin mobiilisovellusten ominaisuuksiin ja vaikuttavuuteen liittyviä asioita, jotka analysoitiin sisällönanalyysillä. Autenttiset ilmaisut saattoivat koskea esimerkiksi sokeri- hemoglobiinia, painoindeksiä, vyötärön ympärysmittaa, fyysistä aktiivisuutta, ruokavaliota ja lääkityksen noudattamista. Löydökset analysoitiin sisällönanalyysillä, jonka perusteella pystyt- tiin vastaamaan asetettuihin tutkimuskysymyksiin, jotka koskivat mobiilisovellusten ominai- suuksia ja vaikuttavuutta.

Johtopäätöksenä tehtiin arvio siitä, onko tarjolla olevista tyyppin 2 omahallintaa tukevista mo- biilisovellusta hyötyä käyttäjille. Lisäksi pohdittiin, minkälaiset ominaisuudet sovelluksissa ovat hyödyllisimpiä omahallinnan tukemisessa. Näin saatiin tietoa, joka auttaa diabeetikkoa sopivan mobiilisovelluksen valinnassa tuhansien tarjolla olevien sovellusten joukosta. Katsauksen tulosten perusteella pyrittiin myös esittämään ehdotuksia, miltä osin mobiilisovelluksia pitäisi edel- leen tutkia, jotta voitaisiin jatkossa kehittää entistä tehokkaampia sovelluksia tyyppin 2 diabe- teksen omahallinnan tukemiseen.

4.4 Tutkimuksen luotettavuus ja eettiset näkökulmat

Systemaattinen kirjallisuuskatsaus on itsenäinen tutkimus, jossa on tärkeää pyrkiä tutkimuksen toistettavuuteen ja virheettömyyteen. Luotettavuuskysymykset ovat keskeisiä, koska huolimattomasti tehty kirjallisuuskatsaus tuottaa epäluotettavaa tietoa, jolla ei ole arvoa tutkitun alan kehittämisen kannalta. Luotettavan systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tekemiseen tulisi osallistua ainakin kaksi henkilöä. (Pudas-Tähkä & Axelin 2007, 46.) Tämän katsauksen luotettavuutta heikentää jonkin verran se, että olen tehnyt katsauksen yksin, ja se, että teen kirjallisuuskatsausta ensimmäistä kertaa. Olen kuitenkin luotettavuuden parantamiseksi perehtynyt kirjallisuuskatsauksen teoreettiseen taustaan, pyrkinyt kuvaamaan katsauksen vaiheet mahdollisimman selkeästi ja johdonmukaisesti, jolloin prosessi voidaan tarvittaessa myös toistaa. Katsaukseen valittavien tutkimusten osalta on myös luotu selkeät valintakriteerit, jotka on raportoitu. Yksi keskeinen luotettavuutta lisäävä, aineistoa koskeva valintakriteeri oli se, että katsaukseen kelpuutettiin vain aikaisintaan 2013 julkaistuja tutkimuksia. Oli tärkeää varmistaa, että katsauksella saatava tieto on mahdollisimman tuoretta, koska katsauksen aiheena olevat mobiilisovellukset kehittyvät ja muuttuvat jatkuvasti.

Tiedonhakuprosessi on systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa kriittinen vaihe, koska siinä tehdyt virheet vääristävät tulosta ja antavat harhaisen kuvan aiheesta olemassa olevasta näytöstä. Katsauksen luotettavuutta voidaan parantaa turvautumalla asiantuntijan apuun tiedonhaussa. (Pudas-Tähkä & Axelin 2007, 49.) Tämän opinnäytetyön tiedonhaku tehtiin Laurea ammattikorkeakoulun tiedonhallinnan lehtorin avustuksella, joka avusti tietokantojen ja hakutermin valinnassa. Hakutuloksista valitsin abstraktien perusteella 22 tutkimusta jatkoanalyysiin. Niistä valikoitui lopulta yhdeksän itse asettamani sisäänottokriteerit täyttävää tutkimusta.

Kirjallisuuskatsauksessa on tärkeää kiinnittää huomiota valittujen tutkimusten laatuun, joka lisää katsauksen luotettavuutta. Huomiota kiinnitetään esimerkiksi tutkimuksissa käytettyjen menetelmien laatuun, sovellettavuuteen ja käyttöön. Huomiota kiinnitetään myös tutkimusten reliabiliteettiin, validiteettiin, otoksen kokoon ja tutkimusmenetelmiin. (Pudas-Tähkä & Axelin 2007, 62.) Valituista tutkimuksista kahdeksan oli satunnaistettuja kontrollitutkimuksia. Satunnaistettu tutkimusasetelma osaltaan lisäsi tutkimusten näytön luotettavuutta. Tutkimuksista kahdeksan oli kvantitatiivisia, jotka oli analysoitu tilastollisin menetelmin. Kaikissa tutkimuksissa analyysimenetelmät oli raportoitu selkeästi. Tuloksissa keskiarvot ja keskihajonnat oli raportoitu. Otosten koko vaihteli 15-250 välillä. Kahdeksassa tutkimuksessa otoksen koko oli vähintään 30 henkilöä. Kaikissa valituissa tutkimuksissa oli ilmoitettu tutkimuksen keskeyttäneiden määrä interventio- ja kontrolliryhmissä. Useassa tutkimuksessa oli myös analysoitu syitä keskeyttämiselle. Osassa tutkimuksista oli myös analysoitu keskeyttäneiden henkilöiden keskeisiä ominaisuuksia alkukartoituksessa. Valituissa tutkimuksissa oli myös laajasti pohdittu reliabiliteettia ja validiteettia.

Impact factor (IF) tarkoittaa tieteellisen lehden tai julkaisun keskimääräiseen artikkeliin tapahtuvia viittauksia tietyssä ajanjaksona. Lehden Impact factor on kansainvälisesti käytetty tapa mitata akateemisen lehden tasoa. IF vaihtelee tavallisesti 0,5-3 välillä, ja arvoa välillä 1-3 pidetään laadukkaana lehden ominaisuutena. (Ääri & Leino-Kilpi 2007, 110.) Kaikki tähän katsaukseen valitut tutkimukset olivat luotettavalta taholta peräisin, koska ne oli julkaistu alalla arvostetuissa julkaisuissa. Valitut yhdeksän tutkimusta oli julkaistu seitsemässä eri julkaisussa, joiden IF vaihteli 1,78-5,228 välillä.

Sisällönanalyysi on analyysimenetelmä, jonka avulla aineistoa voidaan analysoida systemaattisesti ja objektiivisesti (Kontio & Johansson, 2007, 105). Objektiivisuuden varmistamiseksi olen sisällönanalyysiä tehdessäni kuvannut johdonmukaisesti prosessin, miten olen aineistoa pelkistämällä ja ryhmittelemällä järjestänyt sitä johtopäätösten tekoa varten. Olen avannut aineistosta löytäneet autenttiset esimerkit, joista olen lopulta tiivistänyt sisältöluokat ja yläluokat. Niiden perusteella olen voinut vastata tutkimuskysymyksiin.

Tieteellisen tutkimuksen tulee olla suoritettu tieteellisen käytännön edellyttämällä tavalla, jotta se voi olla eettisesti hyväksyttävää ja luotettavaa. Tutkimuksessa tulee noudattaa rehellisyyttä, huolellisuutta ja tarkkuutta tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa ja esittämisessä sekä tutkimusten ja niiden tulosten arvioinnissa. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012) Olen tässä opinnäytetyössä pyrkinyt noudattamaan edellä mainittuja toimintatapoja, ja myös varmistamaan avoimuuden ja eettisyyden tiedonhankinnassa ja aineiston analysoinnissa.

5 Tulokset

5.1 Tarjolla olevat mobiilisovellukset tyypin 2 diabeteksen omahallintaan

Kaikissa valituissa tutkimuksissa oli tutkittu jonkinlaisen mobiilisovelluksen tai kännykkäpohjaisen sähköisen seurantajärjestelmän vaikuttavuutta tai käytettävyyttä tyypin 2 diabeteksen omahallinnassa ja hoidossa. Kahdeksan tutkimusta kuvasi terveydenhuollossa käytettävää mobiilisovellusta, jonka käytössä oli mukana terveydenhuoltohenkilökuntaa. Vain yksi (8) tutkimus oli suunniteltu yksin käytettäväksi, eikä terveydenhoitohenkilökuntaa ollut mukana.

Katsaukseen valituissa tutkimuksissa kuvattiin seuraavat mobiilisovellukset ja järjestelmät:

1. Remote patient monitoring system (RPM), mobiilipohjainen potilaan kaukoseuranta-järjestelmä
2. Monica -niminen mobiilisovellus diabeteksen omaseurantaan
3. Mobiilipohjainen valmennusjärjestelmä diabeteksen hallintaan
4. Pilvipohjainen diabeteksen hallintaohjelma
5. Few touch application (FTA) mobiilisovellus diabeteksen omahallintaan
6. Dialbetics -niminen mobiilisovellus diabeteksen omahallintaan
7. Kännykköpohjainen etäseurantajärjestelmä diabeteksen omahallintaan
8. MoDD -niminen mobiilisovellus diabeteksen omahallintaan
9. Ubiquitous healthcare system, Mobiilipohjainen terveydenhoitojärjestelmä diabeteksen omahallintaan

Taulukko 1. Mobiilisovellusten ominaisuudet (mittaus ja seuranta)

Sovellus	1. Mittaus ja seuranta						
	HbA1c	RR	Paino	Fyys.akt.	Ravitseminen	Lääkitys	Tavoitteen asettaminen
1	x	x	x				
2	x	x	x	x			
3	x				x	x	
4	x					x	
5	x			x	x		x
6	x	x	x	x	x		
7	x	x				x	
8	x						x
9	x	x		x	x	x	

HbA1c = sokerihemoglobiini, RR = verenpaine, Fyys.akt = Fyysinen aktiivisuus

Taulukko 2. Mobiilisovellusten ominaisuudet (langattomat mittalaitteet, palaute)

Sovellus	2. Langattomat mittalaitteet					3. Palaute	
	HbA1c	RR	Paino	Fyys.akt.	Lääkitys	Autom.	Hlökunta
1		x					x
2						x	x
3						x	x
4	x					x	x
5	x					x	x
6	x	x	x	x		x	
7	x	x			x	x	x
8						x	
9						x	

HbA1c = sokerihemoglobiini, RR = verenpaine, Fyys.akt = Fyysinen aktiivisuus

Tekstin selkiyttämiseksi sovelluksista puhutaan seuraavaksi edellä määritetyillä numeroilla. Sovellusten välillä oli eroja, mutta myös yhdistäviä tekijöitä. Tutkimuksissa käytettyjen mobiilisovellusten ominaisuuksien osalta nousi esiin seuraavia yhteisiä teemoja:

1. Diabeteksen omaseurantaan ja elintapoihin liittyvien mittaustulosten ja arvojen kirjaaminen ja seuranta
2. Sovellukseen kytkettävät mittauslaitteet.
3. Sovelluksesta saatava palaute.
4. Yhteys terveydenhoitohenkilökuntaan.
5. Tavoitteen asettaminen

Kaikissa sovelluksissa oli toiminto, jolla käyttäjä pystyi kirjaamaan ja seuraamaan sovellukseen omaseurantaan liittyviä tietoja ja arvoja, kuten verensokeri, paino, liikunta, ravinto ja lääkityksen noudattaminen. Kaikissa yhdeksässä sovelluksissa oli olennaista verensokerin seuranta, joka on tyyppin 2 diabeteksen omaseurannan keskeisin tekijä. Muista muuttujista verenpaineen mittaaminen ja seuranta oli viidessä sovelluksessa (1, 2, 4, 6, 7, 9), painonseuranta kolmessa sovelluksessa (1, 2, 6), fyysisen aktiivisuuden mittaaminen ja seuranta neljässä sovelluksessa (2, 5, 6, 9), ravitsemuksen seuranta ja arviointi kolmessa sovelluksessa (3, 6, 9), sekä lääkityksen seuranta kolmessa sovelluksessa (3, 4, 9). Lisäksi kahdessa sovelluksessa (5,8) toimintona oli diabeteksen omahallintaan liittyvien tavoitteiden asettelu, joiden toteutumista sovellus seurasi.

Edellä mainittujen arvojen syöttäminen sovellukseen tapahtui joko syöttämällä omamittauksen tulos manuaalisesti sovellukseen, tai automaattisesti kännykkään liitetyllä mittauslaitteella. Osaan sovelluksista kuului älypuhelimeen langattomasti, esimerkiksi bluetooth-yhteydellä liitettävissä mittauslaitteita. Neljässä sovelluksessa (4, 5, 6, 7) verensokerimittari oli yhdistetty

kännykkään langattomasti, ja mittauksen tulos siirtyi verkkoon automaattisesti. Kahdessa sovelluksessa (1, 6, 7) oli kännykkään bluetoothilla kytketty verenpainemittari, josta verenpainemittauksen tulos lähetettiin automaattisesti käyttäjän henkilökohtaiselle terveystietotilille. Yhdessä sovelluksessa (6) oli langattomasti kytketty askelmittari, josta fyysistä aktiivisuutta kuvaavat tulokset lähetettiin verkkoon päivittäin automaattisesti. Yhdessä sovelluksessa (7) oli langattomasti toimiva sähköinen lääkedosetti, joka automaattisesti seurasi lääkityksen ajankohtaa ja määrää. Yhdessä sovelluksessa (6) oli vaaka, josta painonmittauksen tulos siirtyi langattomasti sovellukseen. Neljässä sovelluksessa (2, 3, 8, 9) ei ollut langattomia mittauslaitteita, vaan kaikki omamittausten tulokset syötettiin sovellukseen manuaalisesti.

Kaikissa yhdeksässä sovelluksessa käyttäjä sai syöttämiensä tietojen pohjalta palautetta diabeteksen omahallintaa koskien. Kahdessa sovelluksessa (5, 8) oli pelkästään automaattinen palautetoiminto, jossa sovellus ilmoitti käyttäjälle tulokset ja ilmoittivat viitearvojen ylittymisestä. Sovelluksissa oli myös sisäänrakennettuina automaattisia palauteviestejä, joissa oli ohjeita esimerkiksi ruokailua koskien, jos sovellus huomasi verensokerin olevan koholla. Seitsemän sovellusta (1, 3, 4, 6, 7, 9) tarjosi mittaustuloksista sekä välitöntä automaattista palautetta, että myös terveydenhoitohenkilökunnan henkilökohtaista palautetta. Yhteys hoitajaan tai lääkäriin tapahtui tietyin väliajoin soittamalla, tekstiviestillä tai videoyhteydellä, jolloin käyttäjä sai palautetta omamittausten pohjalta. Lisäksi sovelluksissa oli mahdollisuus ottaa käyttäjän tai hoitohenkilökunnan aloitteesta yhteyttä, jos tulokset eivät pysyneet viitearvoissa. Kahdessa sovelluksessa (5, 8) oli erillinen toiminto tavoitteiden asettamiselle diabeteksen omahallintaa koskien.

Karhulan ym. (2015) tutkimuksessa diabetespotilaille jaettiin matkapuhelimet, joissa oli Remote patient monitoring system (RPM), eli mobiilipohjainen potilaan kaukoseurantajärjestelmä, jossa personal health record (PHR) -sovellus, eli henkilökohtainen terveystietotili, sekä puhelimeen kytkettävä verenpainemittari, joka lähetti tuloksen automaattisesti sovellukseen. Sovellukseen lähetettiin manuaalisesti myös paino ja verensokeri kerran viikossa. Henkilökohtaiselle terveystietotilille ladatut omamittaukset olivat potilaan lisäksi myös terveystietotilille toimivien sairaanhoitajien nähtävissä. Hoitajat soittivat potilaille 12 kuukauden aikana säännöllisesti 4-6 viikon välein, ja antoivat heille tulosten perusteella ohjeita omahallintaan. Sovelluksessa ei ollut ominaisuutta, jolla yhteyden hoitohenkilökuntaan olisi saanut etukäteen sovittujen valmennuspuhelujen lisäksi.

Orsaman ym. (2013) tutkimuksessa diabetespotilaat saivat käyttöönsä Monica -nimisen mobiilisovelluksen terveyden liittyvien muuttujien (verenpaine, paino, fyysinen aktiivisuus ja osalla verensokeri) raportointiin. Sovellukseen kuului henkilökohtainen terveystietotili ”Medinet”, jonne Monica-sovellus lähetti tietoja. Sovellus lähetti jokaisesta mittauksesta automaattisen palauteviestin. Lisäksi hoitajat seurasivat viikoittain omaseurannan tuloksia Medinet-tililtä, ja

ottivat tarvittaessa yhteyttä potilaaseen, jos tulokset antoivat aiheutta. Potilaita neuvottiin ottamaan hoitohenkilökuntaan tarvittaessa yhteyttä myös oma-aloitteisesti.

Quinnin ym. (2014) tutkimuksessa tyypin 2 diabetekseen lääkehoitoa saaville perusterveydenhuollon potilaille annettiin käyttöön mobiilisovellus, jolla koehenkilöt kirjasivat ylös diabeteksen omahallintaan liittyviä tietoja (verensokeri, hiilihydraattien määrä, otetut lääkkeet). Sovellus tallensi tiedot verkkoportaaliin, missä ne olivat myös lääkärin nähtävillä. Potilaat saivat syötettyjen tietojen pohjalta välitöntä palautetta, sekä myös henkilökohtaisia ohjeita lääkäriltä. Sovelluksessa oli myös toiminto, joka kokosi automaattisesti potilaan syöttämien verensokeriarvojen pohjalta potilaan glykeemisen ja metabolisen profiilin. Lisäksi sovellus kokosi tiedot potilaan lääkityksen noudattamisesta. Sovellus lähetti nämä yhteenvedot lääkärille tasisin väliajoin, joiden pohjalta lääkäri pystyi ohjeistamaan potilasta omahallinnassa.

Hsun ym. (2016) tutkimuksessa diabeteksen hoitoon erikoistuneella klinikalla potilaat saivat käyttöönsä pilvipohjaisen diabeteksen hallintaohjelman, johon kuului diabeteksen langaton verensokerimittari, josta tulos siirtyi päivittäin automaattisesti sovellukseen. Lisäksi sovellukseen syötettiin päivittäin lääkkeenottoaika ja määrä. Sovellus taulukoi syötetyt viikoittain, josta potilas ja terveydenhuoltohenkilökunta voi päätellä verensokeritason ja lääkityksen yhteyttä. Sovelluksessa olevan käyttöliittymän avulla potilas ja diabeteshoitaja voivat yhdessä tehdä päätöksen mahdollisesta lääkityksen tai insuliinin määrän muuttamisesta perustuen sovelluksen havainnollistamiin omamittaustuloksiin. Potilaalla oli mahdollisuus olla yhteydessä terveydenhuoltohenkilökuntaan tekstiviestein sekä myös videoyhteyden välityksellä.

Holmenin ym. (2014) tutkimuksessa oli käytössä FTA (Few touch app) -mobiilisovellus diabeteksen omahallintaan. Sovellus annettiin käyttöön perusterveydenhuollon piirissä oleville tyypin 2 diabeetikoille. Sovellukseen kuului bluetoothilla toimiva langaton verensokerimittari, joka siirsi mittaustulokset automaattisesti. Tulosten perusteella sovellus antoi automaattista palautetta muun muassa graafisesti ja värikoodein ilmoittaen, olivatko arvot yli tai alle normaalin. Yhteensä sovelluksessa oli viisi muuttujaa: verensokerin hallinta, ruokailutottumukset, fyysinen aktiivisuus, henkilökohtainen tavoitteen asettelu sekä diabetesinfo, josta käyttäjä sai perustietoa tyypin 2 diabeteksestä. Osa potilaista sai myös terveysneuvontaa diabeteshoitajalta perustuen sovellukseen syötettyihin tietoihin verensokerista, ravitsemuksesta, fyysisestä aktiivisuudesta ja tavoitteista.

Wakin ym. (2014) tutkimuksessa diabeetikoille annettiin käyttöön DialBetics-mobiilisovellus, jossa oli neljä modulia: 1. Tiedonsiirto: Potilaan tiedot (verensokeri, verenpaine, paino, askelmittarin tulokset) lähetetään päivittäin järjestelmään. 2. Arviointi: Lähetetyt tiedot arvioidaan automaattisesti, ja palaute lähetetään potilaan puhelimeen. Poikkeavat arvot lähetetään lääkärille, joka tarvittaessa ottaa yhteyttä potilaaseen. 3. Kommunikointi: Potilas ilmoittaa syödyn

ravinnon ja harrastetun liikunnan teksti/puheviestillä järjestelmään, joka antaa palautteen ja ohjeita. 4. Ruokavalion arviointi: Potilas lähettää kuvia syömistään aterioista, jonka pohjalta ravitsemusterapeutti antaa palautetta. Sovelluksessa oli valmiita tekstejä automaattisen palautteen antamiseen. Jos esimerkiksi diabeetikon ruokavalio sisälsi liikaa energiaa, saattoi sovellus lähettää seuraavan viestin: ”Näyttää siltä, että ateriasi sisältää yli 640 kaloria, joka on aikuiselle suositeltu maksimimäärä ateriala kohden. Vähentääksesi kalorimäärää, jätä osa ruoasta syömättä, jos annokset ovat isoja. Jos et ole kylläinen, pyri syömään enemmän runsaskuituisia vihanneksia, jotka täyttävät mutta ovat vähäkalorisia.”

Welchin ym. (2014) tutkimuksessa diabetesta sairastavien koehenkilöiden käytössä oli kolme seurantalaitetta: Langattomat bluetoothilla toimivat verensokeri- ja verenpainemittarit, sekä kännykkäpohjainen MedMinder-lääkedosetti, jonka kautta tiedot otetuista lääkkeistä ajankohdittain siirtyivät pilvipalveluun. Sovellus lähetti käyttäjälle varoitusviestin viitearvojen ylittyessä. Lisäksi sovellus lähetti hoitohenkilökunnalle graafisen raportin omaseurantatuloksista, joiden perusteella hoitaja soitti potilaalle tarvittaessa. Lisäksi hoitaja soitti potilaille neuvontapuhelun 12 kuukauden tutkimuksen alkupuolella viikoilla 2, 4 ja 8. Kyseessä ei kuitenkaan ollut varsinainen sovelluksen toiminto, vaikkakin neuvontapuheluissa hyödynnettiin sovellukseen syötettyjä omamittausten tietoja.

Mamykinan ym. (2016) tutkimuksessa koehenkilöt käyttivät diabeteksen omahallintaa tukevaa MoDD (Mobile Diabetes Detective) -mobiilisovellusta. Sovellus on suunniteltu yksityiseen käyttöön, eikä tarvitse terveydenhuollon ammattilaisen osallistumista. Sovelluksella tallennetaan verensokerimittauksen tulokset kirjoittamalla ne verkkosivulle tai lähettämällä tekstiviestillä. Sovellus kokoaa syötetyt tulokset yhteen ja mallintaa ne ajankohdan mukaan. Mallinnuksesta selviää, minkälainen verensokerin taso on suhteessa viitearvoihin aamulla, illalla, sekä ennen tai jälkeen aterioinnin. Sovellukseen voi myös asettaa tavoitteita verensokerin parempaan hallintaan, sekä saada ohjeita ja keinoja niiden saavuttamiseen. Sovellus lähettää käyttäjälle ohjeita ja muistutuksia tekstiviesteillä. Lisäksi sovellus tarjoaa tietoa muun muassa ravitsemuksesta, liikunnasta ja muista verensokerin hallintaan vaikuttavista tekijöistä. Sovellus lähettää käyttäjälle ohjeita ja muistutuksia tekstiviesteillä.

Minin ym. (2015) tutkimuksessa poliklinikalla asioineet tyyppin 2 diabeetikot käyttivät sähköistä U-terveydenhoitojärjestelmää, jonne syötetään omahallintaa koskevia tietoja kuten verensokeri, paino, liikunta, ruokavalio ja lääkityksen noudattaminen. Tiedot on mahdollista syöttää kännykällä ääniviestillä tai kirjoittamalla. Sovellus arvioi muun muassa verensokerin vaihtelua, ja antaa tulosten perusteella räätälöidyn automaattisen palautteen joko ääniviestillä tai kirjautumalla verkkosivulle. Sovellus antaa omamittausten perusteella ohjeita myös esimerkiksi

ravitsemusta ja liikuntaa koskien. Sovelluksella voi myös ottaa tarvittaessa yhteyden terveydenhuollon ammattilaiseen verkossa reaaliaikaisesti saadakseen henkilökohtaista ohjausta diabeteksen omahallintaan.

5.2 Mobiilisovellusten vaikutukset tyypin 2 diabeteksen omahallinnan osatekijöihin

Katsaukseen valituista tutkimuksista etsittiin niissä tutkittujen mobiilisovellusten vaikuttavuutta kuvaavia tekijöitä diabeteksen omahallinnan eri osatekijöihin. Aineistolähtöisellä sisällysanalyysillä etsittiin aluksi vaikuttavuutta kuvaavia autenttisia ilmauksia. Viidestä tutkimuksesta löytyi autenttinen ilmaisu, joka kuvasi sokerihemoglobiinin merkittävää laskua mobiiliryhmäläisillä. Esimerkiksi ilmaisut (sovellus 9) *“HbA1c levels decreased significantly in the U-healthcare group compared with the standard care group”* ja *“HbA1c declined significantly in the DialBetics group: with an average increase of 0.1% in the non-DialBetics group”* kuvasivat sokerihemoglobiinin laskun olleen mobiiliryhmässä merkittävää verrattuna kontrolliryhmään. Pelkistyksen jälkeen yhteensä viidestä autenttisesta ilmaisusta (sovellukset 2, 3, 6, 7, 9) muodostui yhdistämällä sisältöluokka *“Sokerihemoglobiinin merkittävä lasku mobiilisovelluksen 3-12 kk käytön seurauksena”*. Kahdesta tutkimuksesta (sovellukset 1 ja 5) löytyi ilmaisu, jotka kuvasivat sokerihemoglobiinin pysymistä samana mobiiliryhmän ja kontrolliryhmän välillä, esimerkiksi *“HbA_{1c} level decreased in all groups, but did not differ between groups after 1 year”*. Pelkistämällä ja yhdistämällä nämä ilmaisut muodostui sisältöluokka *“Mobiilisovelluksen 12kk käytöllä ei vaikutusta sokerihemoglobiinin tasoon”*. Yksi autenttinen ilmaisu (sovellus 4) *“The intervention group achieved a greater hemoglobin A1c decline compared with the control group”*, kuvasi sokerihemoglobiinin kohtalaista laskua mobiiliryhmässä. Pelkistyksen jälkeen tästä muodostui sisältöluokka *“Sokerihemoglobiinin kohtalainen lasku mobiilisovelluksen 3kk seurauksena”*.

Yhdestä tutkimuksesta (sovellus 6) löytyi autenttinen ilmaus, joka kuvasi paastosokerin merkittävää laskua mobiiliryhmässä, *“Fasting blood sugar (FBS) declined significantly in the DialBetics group: with an average increase of 0.1% in the non-DialBetics group”*. Tästä muodostui pelkistyksen jälkeen sisältöluokka *“Paastosokerin merkittävä lasku mobiilisovelluksen 3kk käytön seurauksena”*. Yhdestä tutkimuksesta (sovellus 8) löytyi autenttinen ilmaisu *“Glucose fluctuation decreased more in the U-healthcare group than in the standard care group” 6kk*, joka kuvasi verensokerin pienempää vaihtelua mobiiliryhmässä. Pelkistyksen jälkeen muodostui sisältöluokka *“Verensokerin pysyminen tasaisempaan mobiilisovelluksen 6kk käytön seurauksena”*. Yhdestä tutkimuksesta (sovellus 8) löytynyt autenttinen ilmaus *“MoDD led to an apparent increase in users’ sensitivity to and awareness of the connections between their daily behaviors and changes in their BG readings. Many study participants became more inquisitive and reflective about their glycemic control patterns”*, kuvasi tiedostamisen ja kiinnostuksen lisäänty-

mistä verensokeriin vaikuttavien tekijöiden suhteen mobiilirihmässä. Tästä muodostui pelkistyksen jälkeen sisältöluokka ”Motivoituminen parempaan verensokerin hallintaan mobiilisovelluksen 1kk käytön seurauksena”. Yhteensä mobiilisovellusten vaikuttavuutta verensokerin hallintaan kuvaavia sisältöluokkia muodostui kuusi, joita yhdistäväksi yläluokaksi muodostettiin ”Verensokerin hallinta”.

Kahdesta tutkimuksesta (sovellukset 1 ja 9) löytyi autenttinen ilmaisu, joka kuvasi verenpaineen laskua mobiilirihmässä, esimerkiksi *“Systolic blood pressure decreased in the U-healthcare group, but not in the standard care group”*. Pelkistämällä ja yhdistämällä kaksi ilmaisua, muodostui sisältöluokka ”Verenpaineen lasku mobiilisovelluksen 6-12kk käytön seurauksena”. Yhdessä tutkimuksessa (sovellus 2) löytyi ilmaisu *“Nonsignificant trends for greater intervention compared with control improvement in systolic and diastolic blood pressure were observed”*, joka kuvasi verenpaineen lievään laskua mobiilirihmässä. Tästä muodostui sisältöluokka ”Verenpaineen lievä lasku mobiilisovelluksen 10kk käytön seurauksena”. Kahdesta tutkimuksesta (sovellukset 3 ja 6) löytyi ilmaus, jonka mukaan verenpaine ei laskenut mobiilirihmässä enempää kuin kontrolliryhmässä, esimerkiksi *“Blood pressure remained similar between the 2 groups”*. Yhdistämällä muodostui sisältöluokka ”Ei muutosta verenpaineessa mobiilisovelluksen 3-12kk käytön seurauksena”. Mobiilisovellusten vaikuttavuutta verenpaineeseen kuvaavia sisältöluokkia muodostui yhteensä kolme, joita yhdistäväksi yläluokaksi muodostettiin ”Verenpaineen hallinta”.

Yhdestä tutkimuksesta (sovellus 7) löytyi ilmaisu, joka kuvasi positiivista vaikutusta lääkityksen noudattamisessa mobiilirihmässä, *“Telehealth program had a substantial positive impact on medication adherence”*. Tästä muodostui sisältöluokka ”Lääkityksen noudattamisen huomattava parantuminen mobiilisovelluksen 3kk käytön seurauksena”. Yhdessä tutkimuksessa (sovellus 9) löytyi ilmaisu, joka kuvasi, ettei ryhmien välillä ollut eroa lääkityksen noudattamisessa, *“Adherence to medication during the study period did not differ between the two groups”*. Tästä muodostui sisältöluokka ”Ei muutosta lääkityksen noudattamisessa mobiilisovelluksen 3kk käytön seurauksena”. Näitä kahta mobiilisovellusten vaikuttavuutta lääkityksen noudattamiseen kuvaavaa sisältöluokkaa yhdistäväksi yläluokaksi muodostettiin ”Lääkityksen noudattaminen”.

Tutkimuskysymyksen ulkopuolisena käsitteenä aineistosta nousi lääkityksen määrä. Kahdessa tutkimuksessa (sovellukset 3 ja 6) löytyi ilmaisu, joka kuvasi, ettei tyhmien välillä ollut eroa lääkityksen tasossa. Esimerkiksi *“Change from the baseline in medication remained similar between the 2 groups”*. Kahdesta ilmaisusta muodostettiin mobiilisovellusten vaikuttavuutta lääkityksen määrään kuvaava sisältöluokka ”Lääkityksen tasossa ei muutosta 3-12kk mobiilisovel-

luksen käytön seurauksena”, jonka yläkäsitteenä ”Lääkityksen määrä”. Yläkäsitteiden ”Lääkityksen määrää” ja ”Lääkityksen noudattamista” yhdistäväksi pääluokaksi muodostettiin vielä ”Lääkitys”.

Kahdesta tutkimuksesta (sovellukset 1 ja 9) löytyi ilmaisu, joka kuvasi vyötärönympäryksen pienenemistä mobiiliryhmässä, esimerkiksi ”*The u-healthcare group showed a decrease in waist circumference compared with the standard care group*”. Kahdesta ilmaisusta muodostui mobiilisovellusten vaikuttavuutta vyötärönympärykseen kuvaava sisältöluokka ”Vyötärönympäryksen pieneneminen mobiilisovelluksen 6-12kk käytön seurauksena.” Pääluokaksi muodostettiin ”Vyötärönympäryys”.

Kahdesta tutkimuksesta (sovellukset 2 ja 9) löytyi ilmaisu, joka kuvasi painon tai painoindeksin (BMI) merkittävää laskua mobiiliryhmässä, esimerkiksi ”*In the u-healthcare group, body weight and BMI decreased significantly. The changes in body weight and BMI in the u-healthcare group were significantly greater than those in the standard care group*”. Kahdesta ilmaisusta muodostui sisältöluokka ”Painon ja painoindeksin merkittävä putoaminen mobiilisovelluksen 6-10kk käytön seurauksena”. Yhdestä tutkimuksesta (sovellus 6) löytyi ilmaisu, joka kuvasi painoindeksin lievää laskua mobiiliryhmässä, ”*BMI improvement—although not statistically significant because of the small sample size—was greater in the DialBetics group*”. Tästä muodostui sisältöluokka ”Painoindeksin lievä lasku mobiilisovelluksen 3kk käytön seurauksena”. Kahdesta tutkimuksesta löytyi ilmaisu, joka kuvasi, ettei paino muuttunut ryhmien välillä, esimerkiksi ”*The change in weight did not differ between groups at the 1-year follow-up*”. Kahdesta ilmaisusta muodostui yhdistämällä sisältöluokka ”Painon pysyminen muuttumattomana mobiilisovelluksen 3-12kk käytön seurauksena”. Mobiilisovellusten vaikuttavuutta painoon ja painoindeksiin kuvaavia sisältöluokkia muodostui kolme, joita yhdistäväksi luokaksi muodostettiin yläluokka ”Painonhallinta”.

Kahdesta tutkimuksesta (sovellukset 5 ja 6) löytyi ilmaisu, joka kuvasi fyysisen aktiivisuuden tai liikunnan pysymistä samana ryhmien välillä, esimerkiksi ”*No significant differences between the groups in self-reported levels of physical activity*”. Yhdistämällä muodostui sisältöluokka ”Ei muutosta fyysisessä aktiivisuudessa mobiilisovelluksen 3-12kk käytön seurauksena”. Yhdestä tutkimuksesta (sovellus 9) löytyi ilmaisu ”*The caloric consumption from daily exercise increased significantly in the u-healthcare group, but not in the standard care group*”, joka kuvasi liikunnasta johtuvan kulutuksen kasvua mobiiliryhmässä. Tästä muodostui sisältöluokka ”Fyysisen aktiivisuuden määrän merkittävä kasvaminen mobiilisovelluksen 6kk käytön seurauksena”. Mobiilisovellusten vaikuttavuutta fyysiseen aktiivisuuteen kuvaavia sisältöluokkia muodostui kaksi, joita yhdistäväksi yläluokaksi muodostettiin ”Fyysinen aktiivisuus.”

Kahdesta tutkimuksesta (sovellukset 5 ja 6) löytyi ilmaus, joka kuvasi ruokavalion ja syödyn ruoan määrän pysymistä samana ryhmien välillä, esimerkiksi ”*Self-care of diabetes (in terms of diet) remained similar between the 2 groups*”. Kahdesta ilmaisusta muodostui mobiilisovellusten vaikuttavuutta ravitsemukseen kuvaava sisältöluokka ”Ei muutosta ravitsemuksessa mobiilisovelluksen 3-12kk käytön seurauksena”, jonka yläpuolelle muodostettiin yläluokka ”Ravitsemus”.

Kahdesta tutkimuksesta (sovellukset 3 ja 6) löytyi ilmaisu, joka kuvasi veren rasva-arvojen pysymistä samana ryhmien välillä, esimerkiksi ”*No significant difference in lipids between the two study groups*”. Kahdesta ilmaisusta muodostui mobiilisovellusten vaikuttavuutta veren rasva-arvoihin kuvaava sisältöluokka ”Ei eroa veren rasva-arvoissa mobiilisovelluksen 3-12kk käytön seurauksena”, jonka yläpuolelle yläluokka ”Rasva-arvot”.

5.3 Tulosten yhteenveto

Katsaukseen valituissa tutkimuksissa kuvatuissa tyyppin 2 diabeteksen omahallintaa tukevilla mobiilisovelluksissa oli kaikille yhteistä se, että niiden avulla pystyi seuraamaan verensokerin tasoa pidemmällä aikavälillä. Yhteistä oli myös se, että sovelluksen avulla käyttäjä pystyi syöttämään omaseurannan tulokset verkkoon, ja sovellus antoi tietyin väliajoin palautetta tulosten perusteella. Sen sijaan vaihtelevaa oli, oliko palaute automaattista vai hoitohenkilökunnan henkilökohtaisesti laatimaa. Yli puolessa sovelluksista, eli viidessä, oli käytössä molemmat palautteenantotavat. Vaihtelevia olivat myös seurattavat omaseurannan osa-alueet. Verensokerin lisäksi ei ollut muuttujaa, joka olisi ollut kaikissa sovelluksissa. Yli puolessa sovelluksista, eli viidessä, oli verenpaineenseuranta. Neljästä sovelluksesta löytyi fyysisen aktiivisuuden, ravitsemuksen ja lääkityksen seurantatoiminto. Langattomia mittalaitteita oli sovelluksissa harvakseltaan. Langaton verensokerimittari löytyi neljästä sovelluksesta, ja langaton verenpainemittari kolmesta. Muista kolmesta mittalaitteesta kutakin löytyi yksi jostakin sovelluksesta.

Mobiilisovellusten vaikuttavuutta verensokeriin tutkittiin jollakin tavalla kaikissa tutkimuksissa. Sokerihemoglobiinin merkittävä lasku viidessä tutkimuksessa viittaa siihen, että tässä katsauksessa ilmeni selkeä näyttö mobiilisovellusten merkittävästä alentavasta vaikuttavuudesta pidempiaikaiseen verensokerin tasoon. Tulos ei kuitenkaan ollut kiistaton, sillä kahdessa 12kk pituisessa tutkimuksessa mobiilisovelluksen käytöllä ei ollut vaikutusta sokerihemoglobiiniin. Yhdessä tutkimuksessa mobiilisovelluksen käytöllä oli suotuisia vaikutuksia diabeetikoiden motivoitumiseen verensokerin hallintaan. Kyseessä oli kuitenkin vain 1kk pituinen tutkimus.

Mobiilisovelluksen vaikuttavuudesta verenpaineen hallintaan oli vaihtelevaa näyttöä. Osassa tutkimuksista sovelluksen käytöllä oli selkeästi verenpainetta laskeva vaikutus, osassa vaikutus oli lievä tai sitä ei ollut ollenkaan. Lääkityksen noudattamiseen tai määrään mobiilisovellusten

käytöllä ei tässä katsauksessa ilmennyt vaikutusta. Vyötärön ympäröityksen pienenemiseen mobiilisovelluksen käytön seurauksena oli näyttöä. Myös vaikuttavuudesta painon ja painoindeksin (BMI) laskuun oli näyttöä, vaikkakin ristiriitaista, koska kahdessa tutkimuksessa mobiilisovelluksen käytöllä ei ollut vaikutusta painon tai painoindeksin laskuun. Ravitsemuksen määrään tai laatuun ei mobiilisovelluksen käytöllä tämän katsauksen perusteella ollut vaikutusta, kuten ei myöskään veren rasva-arvoihin. Vaikuttavuus fyysiseen aktiivisuuteen jäi vähäiseksi, koska vain yhdessä tutkimuksessa kolmesta mobiilisovelluksen käytöllä oli fyysistä aktiivisuuden määrää lisäävä vaikutus.

6 Pohdinta

Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli tarkastella tarjolla olevien tyypin 2 diabeteksen omahallintaa tukevien mobiilisovellusten ominaisuuksia ja vaikuttavuutta. Hakuvaiheessa selvisi, että vaikuttavuutta on tutkittu toistaiseksi melko vähän, vaikka joitakin aihetta sivuavia kirjallisuuskatsauksiakin oli tehty. Tämä johtunee suurelta osin siitä, että mobiilisovellusten tarjonta ja käyttö on vasta viime vuosina lähtenyt selvään nousuun. Pidempiaikaisia käyttäjä-tutkimuksia ei siis ilmeisesti ole vielä suuressa määrin ehditty tehdä. Tähän viittaa myös se, että tietoa hakiessani löysin katsaukseen sopivan tutkimusartikkelin, jossa tutkimukset olivat vielä kesken, ja tulosten oli tarkoitus valmistua vuonna 2018 (Goyal ym. 2016). Suomenkielisiä tutkimuksia ei löytynyt yhtään, vaikkakin kaksi valituista tutkimuksista oli Suomessa tehtyjä. Kuitenkin englanninkielisistä tietokannoista löytyi sen verran tutkimuksia, että otoksesta saatiin kohtuullisen kokoinen.

Kuten tulosten yhteenvedossa mainitaan, vahvistivat tämän kirjallisuuskatsauksen tulokset, että tarjolla olevissa tyypin 2 diabeteksen omahallintaa tukevista mobiilisovelluksissa on paljon yhteisiä piirteitä ja ominaisuuksia. Ominaisuudet kuitenkin myös vaihtelevat esimerkiksi seurattavien omahallinnan muuttujien suhteen. Kuusi keskeistä muuttujaa (verensokeri, verensokerin paine, paino, ravitsemus, lääkitys, fyysinen aktiivisuus) esiintyy vaihtelevasti eri sovelluksissa. Verensokerin seuranta on kaikissa sovelluksissa, mikä sinänsä on selvää, koska verensokeri on keskeisin tekijä diabeteksen omahoidossa ja sairauden hoitotasapainon arvioinnissa (Marttila 2015, 46-47).

Vaikuttavuuden suhteen saatiin selkeää näyttöä joidenkin omaseurannan muuttujien suhteen. Esimerkiksi verensokerin pitkäaikainen taso laski merkittävästi tai kohtalaisesti suurimmassa osassa tutkimuksista. Tämä oli sikäli loogista, että verensokerin hallinnassa tärkeää on tunnistaa syitä omaseurannan tuloksiin ja siihen, miten niihin voi omalla toiminnallaan vaikuttaa (Himanen 2015, 46). Mobiilisovellukset auttoivat diabeetikoita juuri oman sairauden tuntemisessa ja hallinnassa. Sovelluksissa oli erilaisia muistutus- ja hälytystoimintoja esimerkiksi lääkityksen, ravinnon ja fyysisen aktiivisuuden suhteen, sekä palautustoimintoja, jotka analysoivat syitä verensokerin vaihteluun. Mobiilisovellusten ominaisuudet siis mitä ilmeisimmin tekivät jatkuvan

seurannan ja palautteen myötä käyttäjänsä päivittäin tietoisemmaksi diabeteksen omahallintaan ja hoitoon liittyvistä asioista, jolloin diabeetikot pystyivät jatkuvasti arvioimaan verensokeritasoon vaikuttavia tekijöitä, ja tehdä tarvittaessa siihen vaikuttavia muutoksia.

Terveysteen vaikuttavat mobiilisovellukset ovat vielä melko uusi asia, vaikka tarjontaa nykyisin onkin jo paljon. Tyypin 2 diabetesta tukevia mobiilisovelluksia on toistaiseksi tutkittu melko vähän, ja tämä kirjallisuuskatsaus lisäsi osaltaan tietoa niiden tarjonnasta, ominaisuuksista ja vaikuttavuudesta. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella voidaan tehdä johtopäätös siitä, että omahallintaa tukevista mobiilisovelluksista on hyötyä tyypin 2 diabeteksen omahallinnassa ja hoidossa. Tuloksia voidaan hyödyntää terveydenhuollossa, kun mietitään parempia ja tehokkaampia tapoja diabeteksen hoidossa ja seurannassa. Tällä hetkellä kotimaisessa terveydenhuollossa ei vielä johdonmukaisesti hyödynnetä mobiiliteknologiaa tyypin 2 diabeteksen hoidossa. On siis pitkälti yksilöstä kiinni, haluaako diabeetikko hyödyntää jonkinlaista mobiilisovellusta diabeteksen omahallinnassa. Kuitenkaan terveydenhuollossa ei ole yhteisiä hoitokäytäntöjä, jotka mahdollistaisivat diabeetikon ja hoitohenkilökunnan jatkuvan yhteydenpidon omaseurannan ja palautteen merkeissä, kuten monissa tässä katsauksessa esitellyissä tutkimuksissa tehtiin.

Jos mobiilisovellusten vaikuttavuudesta ja kustannustehokkuudesta saataisiin tarpeeksi näyttöä, voitaisiin sekä julkisessa että yksityisessä terveydenhuollossa kiinnostua sovellusten hyödyntämisestä, ja tulevaisuudessa mobiilisovelluksen käyttö voisi olla rutiininomainen osa diabeetikon hoitopolkua. Vaikuttavuudesta tarvitaan kuitenkin lisää tutkimuksia, jotka ovat myös kestoltaan tarpeeksi pitkiä. Tähän katsaukseen valitut tutkimukset olivat kestoltaan 1-12kk pituisia. Muutaman kuukauden seuranta-aika verensokerin tasossa on vielä kohtuullisen lyhyt. Voi myös olla, että käyttäjien innostus mobiilisovelluksen käyttöön vähenee ajan mittaan, jonka takia pidempien, esimerkiksi jopa kahden vuoden pituisten käyttäjä tutkimusten tekeminen olisi jatkossa tärkeää.

Lisäksi tulisi tarkemmin tutkia, mitkä ominaisuudet sovelluksessa parhaiten parantavat omahallintaa. Tähän katsaukseen valituissa tutkimuksissa käytetyt sovellukset olivat ominaisuuksiltaan keskenään vaihtelevia, ja olisi kiinnostavaa esimerkiksi tietää, onko sovelluksessa syytä olla sekä automaattinen että hoitohenkilökunnan hallinnoima palautejärjestelmä, vai riittääkö pelkkä ajoittainen palaute. Lisäksi voitaisiin tutkia tarkemmin, mihin omahallinnan osatekijöihin mobiilisovelluksen käytöllä pystytään parhaiten vaikuttamaan, tai onko esimerkiksi erillinen toiminto tavoitteiden asettamiselle tärkeä ominaisuus sovelluksessa. Lisätutkimuksista saatava tieto voisi myös helpottaa diabeetikoita valitsemaan lukemattomista tarjolla olevista vaihtoehdoista mahdollisimman hyvin itselle soveltuvan. Tällä hetkellä sovelluksen valinta valtavan määrän seasta on haastavaa.

Jotta mobiiliteknologiaa voitaisiin jatkossa hyödyntää myös terveydenhuollossa, tarvitaan lisäksi näyttöä sovellusten kustannustehokkuudesta ilman mobiilisovellusta tapahtuvaan hoitoon verrattuna. Tällöin voitaisiin tutkia, vähentääkö sovelluksen käyttö esimerkiksi hoitaja- tai lääkärikäyntien tarvetta, ja lyheneekö hoitohenkilökunnan diabeetikkoa kohden käyttämä työaika. Toki näyttö sovellusten vaikuttavuudesta diabeteksen omahallintaan ja hoitoon on näyttöä myös kustannustehokkuudesta, koska diabeteksen hyvä hoitotasapaino vähentää liitännäissairauksia, josta koituu säästöjä terveydenhuollolle (Saraheimo 2015, 22).

Keskeistä terveyttä edistävässä mobiilisovelluksessa on se, että sen käyttäjä motivoituu käyttämään sitä myös pidemmällä aikavälillä. Mikään mobiilisovellus ei pidemmän päälle edistä diabeteksen omahallintaa, jos sovelluksen käyttö hiipuu ajan mittaan. Siksi olisikin tärkeää jatkossa tutkia myös sitä, mitkä sovelluksen ominaisuudet ja toiminnot koetaan käyttäjien taholta tärkeiksi, ja mitkä tekijät tekevät sovelluksesta mahdollisimman helppokäyttöisen. Yhdessä tähän katsaukseen valitussa tutkimuksessa (Mamykina ym., 2016) oli haastattelemalla tutkittu mobiilisovelluksen vaikutusta diabeetikoiden tiedostamiseen ja kiinnostukseen verensokeriin vaikuttavia tekijöitä kohtaan. Mobiilisovelluksella olikin tutkimuksessa positiivisia vaikutuksia kyseisiin tekijöihin, mutta kyseessä oli yksittäinen, vain kuukauden mittainen tutkimus. Vaikuttavuuden lisäksi jatkossa olisi siis tärkeää tutkia myös tarkemmin sitä, miten käyttäjät kokevat sovelluksen käytön. Tärkeää on toki myös se, että sovelluksen käyttö on sujuvaa myös terveydenhoitohenkilökunnan kannalta. Terveydenhuoltoon soveltuva mobiilisovellus voitaisiin siis kehittää yhteistyössä diabeetikoiden ja terveydenhuollon kanssa.

Lähteet

- Aro, E & Heinonen, L. 2015. Minkälaista ruokaa diabeetikolle suositellaan? Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) Diabetes. Tampere: Tammerprint Oy, 130-133.
- Aro, E & Heinonen, L. 2015. Mihin diabeetikon ravintosuositukset perustuvat? Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) Diabetes. Tampere: Tammerprint Oy, 133-134.
- Aro, E. & Heinonen, L. 2015. Ravinnon ja ravinteiden tarve. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) Diabetes. Tampere: Tammerprint Oy, 136-146.
- Aho, E. & Heinonen, L. 2015. Ruuan laatu, määrä ja rytmitys diabeteksen hoidossa. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) Diabetes. Tampere: Tammerprint Oy, 147-148.
- Aro, E. & Heinonen, L. 2015. Rasvan laatu diabeetikon ruokavaliossa. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) Diabetes. Tampere: Tammerprint Oy, 149-151.
- Aro, E & Heinonen, L. 2015. Laihduttamisen tarpeellisuus. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) Diabetes. Tampere: Tammerprint Oy, 164-165.
- Aro, E & Heinonen, L. 2015. Miten painoa hallitaan? Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) Diabetes. Tampere: Tammerprint Oy, 166-167.
- Deloitte study: mHealth in an mWorld. How mobile technology is transforming healthcare. 2012.
- Desveaux, L., Agarwal, P., Shaw, J., Hensel, J., Mukerji, G., Onabajo, N., Husayn, M., Jamieson, T., Bhattacharyya, O., Ivers., and Bhatia R. A randomized wait-list control trial to evaluate the impact of a mobile application to improve self-management of individuals with type 2 diabetes: a study protocol. BMC Medical informatics and Decision Making. BMC series - open, inclusive and trusted. 16:44, 2016.
- Flinkman, M. & Salanterä, S. 2007. Integroitu katsaus - eri metodeilla tehdyn tutkimuksen yhdistäminen katsauksessa. Teoksessa K. Johansson, A. Axelin, M. Stolt & R-L. Ääri (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Digipaino-Turun yliopisto, 84-100.
- Fukuoka, Y., Gay, C. L., Joiner, K. L. & Vittinghoff, E. 2015. A novel diabetes prevention Intervention using a mobile app. American journal of preventive medicine. 49(2), 223-237.
- European Commission. 2014. Green paper on mobile Health. <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/green-paper-mobile-health-mhealth> Viitattu 15.9.2014
- Goyal. S., Lewis, G., Yu, C., Rotondi, M., Seto, E. & Cafazzo, J. A. 2016. Evaluation of a behavioral mobile phone app intervention for the self-management of type 2 diabetes: Randomized controlled trial protocol. Journal of medical internet research, 5(3), e174.
- GSMA, Socio-economic impact of, mHealth, June 2013.
- Heinonen, K. & Niskanen, L. Liikunta painonhallinnan tukena. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) Diabetes. Tampere: Tammerprint Oy, 172-174.
- Heinonen, K. 2015. Lihasharjoittelu ja -huolto. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) Diabetes. Tampere: Tammerprint Oy, 188-192.
- Himanen, O. 2015. Diabeteksen kanssa elämisen aakkoset. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) Diabetes. Tampere: Tammerprint Oy, 41-44.

Holmen, H., Torbjørnsen, A., Klopstad Wahl, A., Jenum, A-K., Småstuen, M-C., Årsand, E. & Ribu, L. 2014. A mobile health intervention for self-management and lifestyle change for persons with type 2 diabetes, part 2: One-year results from the Norwegian randomized controlled trial RENEWING HEALTH. *Journal of medical internet research*, 2 (4), e57.

Hood, M., Wilson, R., Corsica, J., Bradley, L., Chirinos, D. & Vivo, A. 2016. What do we know about mobile applications for diabetes self-management? A review of reviews. *Journal of behavioral medicine*. July 2016.

Hsu, W. C., Lau Ka Hei, K., Huang, R., Ghiloni, S., Le, H., Gilroy, S., Abrahamson, M. & Moore, J. 2016. Utilization of a cloud-based diabetes management program for insulin initiation and titration enables collaborative decision making between healthcare providers and patients. *Diabetes Technology and Therapeutics*, 18(2), 59-67.

Ilanne-Parikka, P. & Rönnemaa, T. 2015. Metabolinen oireyhtymä. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) *Diabetes*. Tampere: Tammerprint Oy, 79-80.

Ilanne-Parikka, P. 2015. Omaseurantatulosten kirjaaminen. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) *Diabetes*. Tampere: Tammerprint Oy, 98-102.

Ilanne-Parikka, P. 2015. Sokerihemoglobiini, HbA1c. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) *Diabetes*. Tampere: Tammerprint Oy, 117-121.

Ilanne-Parikka, P. 2015. Diabeteksen seuranta tutkimukset. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) *Diabetes*. Tampere: Tammerprint Oy, 122-127.

Ilanne-Parikka, P. & Niskanen, L. 2015. Metformiini. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) *Diabetes*. Tampere: Tammerprint Oy, 357-358.

Ilanne-Parikka, P. 2015. Tyypin 2 diabeteksen kokonaisvaltainen hoitaminen. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) *Diabetes*. Tampere: Tammerprint Oy, 347-349.

Ilanne-Parikka, P. 2015. Verensokerin omamittaukset tyypin 2 diabeteksessä. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) *Diabetes*. Tampere: Tammerprint Oy, 351-353.

Ilanne-Parikka, P. & Niskanen, L. 2015. Glukoosinpoistajat eli flotsiinit. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) *Diabetes*. Tampere: Tammerprint Oy, 362-363.

Ilanne-Parikka, P. & Niskanen, L. 2015. Miksi ja milloin tyypin 2 diabeetikko tarvitsee insuliinia? Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) *Diabetes*. Tampere: Tammerprint Oy, 366-367.

Ilanne-Parikka, P. 2015. Oman insuliinin erityksen ehtyminen tyypin 2 diabeetikolla. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) *Diabetes*. Tampere: Tammerprint Oy, 368-369.

Ilanne-Parikka, P. & Niskanen, L. 2015. Insuliinihoidon hoitomallin valinta tyypin 2 diabeteksessä. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönnemaa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) *Diabetes*. Tampere: Tammerprint O, 370-371.

IMS Institute for Healthcare Informatics "Patients apps for improved healthcare, from novelty to mainstream", October 2013

International Diabetes Federation. *Diabetes Atlas*. 2015. <http://www.idf.org/diabetesatlas> Viitattu 11.2.2017

Jarvala, T., Raitanen, J. & Rissanen, P. 2010. Kansallinen diabetesohjelma Dehko. Diabeteksen kustannukset Suomessa 1998-2007. Diabetesliitto ja Tampereen yliopisto. <https://www.diabetes.fi/files/1266/Kustannusraportti.pdf> Viitattu 25.3.2017.

Johansson, K. 2007. Kirjallisuuskatsaukset - Huomio systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Teoksessa K. Johansson, A. Axelin, M. Stolt & R-L. Ääri (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Digipaino-Turun yliopisto, 3-9.

Kampmeijer, R., Pavlova, M., Tambor, M., Golinowska, S. & Groot W. The use of e-health and m-health tools in health promotion and primary prevention among older adults: a systematic literature review. BMC Health Serv Res. 2016;16 Suppl 5:290.

Karhula, T., Vuorinen, A-L., Rääpysjärvi, K., Pakanen, M., Itkonen, P., Tepponen M., Junno, U-M., Jokinen, T., van Gils, M., Lähteenmäki, J., Kohtamäki, K. & Saranummi, N. 2015. Tele-monitoring and Mobile Phone-Based Health Coaching Among Finnish Diabetic and Heart Disease Patients: Randomized Controlled Trial. Journal of Medical Internet Research, 17(6):e153.

Klasnja, P. ja Pratt, W. 2014. Managing Health with Mobile Technology. interactions, 21(1):66-69, ISSN 1072-5520. <http://doi.acm.org/10.1145/2540992>.

Kontio, E. & Johansson, K. 2007. Systemaattinen tarkastelu tutkimuksien laatuun. Teoksessa K. Johansson, A. Axelin, M. Stolt & R-L. Ääri (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Digipaino-Turun yliopisto, 101-108.

Kyong, M. K., Park, K. C., Lee, H. J., Lee, Y. H., Bae, J. S., Young, J. L., Choi, S. H., Jang, H. C. & Lim, S. 2015. Efficacy of a New Medical Information system, Ubiquitous Healthcare Service with Voice Inception Technique in Elderly Diabetic Patients. Scientific reports, 5, 18214.
Leino-Kilpi, H. 2007. Kirjallisuuskatsaus - Tärkeää tiedon siirtoa. Teoksessa K. Johansson, A. Axelin, M. Stolt & R-L. Ääri (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Digipaino-Turun yliopisto, 2.

Mamykina, L., Heitkemper, E. M., Smaldone, A-M., Kukafka, R., Cole-Lewis, H., Davidson, P. G., Mynatt, E. D., Tobin, J. N., Cassells, A., Goodman, C. & Hripcsak, G. 2016. Structured scaffolding for reflection and problem solving in diabetes self-management: qualitative study of mobile diabetes detective. Journal of the American Medical Information Association, 23 (1), 129-136.

Mamykina, L., Mynat, E., Davidson, P. & Greenblatt, D. 2008. MAHI: Investigation of social scaffolding for reflective thinking in diabetes management. Proc of the 26th Annual SIGCHI Conference on Human factors in Computing Systems. ACM, 477-486

Martinez-Pérez, B., Torre-Diez, I. & López-Coronado, M. 2013. Mobile health applications for the most prevalent conditions by the World Health Organization: Review and analysis. Journal of Medical Internet Research. doi:10.2196/ jmir.2600

Madlen, A., Quade, M. & Kirch, W. 2014. Mobile applications for diabetics: A systematic review and expert-based usability evaluation considering the special requirements of diabetes patients age 50 years or older. Journal of medical internet research. vol 16, no 4.

Diabetesliitto. Mitä Diabetes on? https://www.diabetes.fi/files/103/Mika_diabetes_ontu-loste2016.pdf Viitattu 16.2.2017.

Munson, S. A. and Consolvo, S. 2012. Exploring goal-setting, rewards, self-monitoring, and sharing to motivate physical activity. Proc. of the 6th international conference on pervasive computing technologies for healthcare.

Murto, J. 2009. Terveyserot Pohjois-Pohjanmaalla. https://www.ppshep.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/npp/embeds/17774_28_10_2009_Terveyserot_P-Pohjanmaalla.pdf. Viitattu 9.2.2017

- Mustajoki, P. 2015. Diabetes (sokeritauti). Lääkärikirja Duodecim. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00011. Viitattu 16.2.2017
- Niskanen, L. 2015. Liikunta metabolisessa oireyhtymässä ja tyypin 2 diabeteksen ehkäisyssä. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönne-
maa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) Diabetes. Tampere: Tammerprint Oy, 186.
- Niskanen, L. 2015. Minkälaista liikuntaa diabeteksen hoidoksi? Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönne-
maa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) Diabetes. Tampere: Tammerprint Oy, 197-198.
- Orsama, A-L., Lähteenmäki, J., Harno, K., Kulju, M., Wintergerst, E., Schachner, H., Stenger, P., Leppänen, J., Kaijanranta, H., Salaspuro, V. & Fisher, W. A. 2013. Active assistance technology reduces glycosylated hemoglobin and weight in individuals with type 2 diabetes: results of a theory-based randomized trial. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 15(8), 662-9.
- Pal, K., Eastwood, SV., Michie, S., Farmer, AJ., Barnard, ML., Peacock, R., Wood, B., Inniss, JD. & Murray, E. 2013. Computer-based diabetes self-management interventions for adults with type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev*. 3:CD008776.
- Pudas-Tähkä, S-M & Axelin, A. 2007. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen aiheen raja-
us. Teoksessa K. Johansson, A. Axelin, M. Stolt & R-L. Ääri (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskat-
saus ja sen tekeminen. Digipaino-Turun yliopisto, 46-57.
- Quinn, C. C., Sareh, P. L., Shardell, M. L., Terrin, M. L., Barr, E. A. & Gruber-Baldini, A. L. 2014. Mobile diabetes intervention for glycemic control: Impact on physician prescribing. *Journal of diabetes science and technology*, 8 (2), 362-370.
- Research2Guidance (2013), "The mobile health global market report 2013-2017: the commer-
cialisation of mHealth apps" (Vol. 3).
- Rönne-
maa, T. 2015. Liikunta tyypin 2 diabeteksessä. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönne-
maa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) Diabetes. Tampere: Tammerprint Oy, 186-187.
- Rönne-
maa, T. & Leppiniemi, E. 2015. Verensokerin omaseuranta. Teoksessa P. Ilanne-Parikka,
T. Rönne-
maa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) Diabetes. Tampere: Tammerprint Oy, 85-86.
- Rönne-
maa, T. 2015. Rasva-aineenvaihdunnan häiriöiden lääkkeetön hoito ja lääkehoito dia-
beetikoilla. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönne-
maa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) Diabetes.
Tampere: Tammerprint Oy, 487-488.
- Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hal-
lintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja.
- Saraheimo, M. 2015. Mitä diabetes on? Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönne-
maa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) Diabetes. Tampere: Tammerprint Oy, 9-10.
- Saraheimo, M. & Sane, T. 2015. Diabeteksen yleisyys. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönne-
maa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) Diabetes. Tampere: Tammerprint Oy, 10-11.
- Saraheimo, M. 2015. Tyypin 2 diabetes. Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönne-
maa, M-T. Saha & T. Sane (toim.) Diabetes. Tampere: Tammerprint Oy, 18-20.
- Saraheimo, M. 2015. Mitä diabeteksen hoito on? Teoksessa P. Ilanne-Parikka, T. Rönne-
maa, M-
T. Saha & T. Sane (toim.) Diabetes. Tampere: Tammerprint Oy, 22-24.
- Seppänen, S. & Alahuhta, M. 2007. Diabeetikon omahoidon välineet. Tampere. Edita Prima Oy

Scherr, D., Kastner, P., Kollman, A., Hallas, A., Auer, J., Krappinger, H., Schuchlenz, H., Stark, G., Grander, W., Jakl, G., Scheirer, G., and Fruwald, F. M. 2009. Effect of home-based telemonitoring using mobile phone technology on the outcome of heart failure patients after an episode of acute decompensation: Randomized controlled trial. *Journal of medical internet research* 11, 3.

Stolt, M. & Routasalo, P. 2007. Tutkimusartikkelien valinta ja käsittely. Teoksessa K. Johansson, A. Axelin, M. Stolt & R-L. Ääri (toim.) *Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen*. Digipaino-Turun yliopisto, 58-70.

Tamony, P., Holt, R., & Barnard, K. 2015. The role of mobile applications in improving alcohol health literacy in young adults with type 1 diabetes: Help or hindrance? *Journal of Diabetes Science and Technology*, 9.

Waki, K., Fujita, H., Uchimura, Y., Omae, K., Aramaki, E., Shigelo, K., Lee, H., Kobayashi, H., Kadowaki, T. & Ohe, K. DialBetics. A Novel Smartphone-based Self-management Support System for Type 2 Diabetes Patients. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 8 (2), 209-215.

Welch, G., Balder, A. & Zagarins, S. 2015. Telehealth Program for Type 2 Diabetes: Usability, Satisfaction, and Clinical Usefulness in an Urban Community Health Center. *Telemedicine and e-Health*, 21 (5).

WHO report "mHealth - New horizons for health through mobile technologies", 2011. - WHO Countries in the European Region are currently the most active and those in the African Region the least active

WHO. 2014. eHealth at WHO. Viitattu 7.2.2017. <http://www.who.int/ehealth/about/en/>
Årsand, E., Tatara, N., Ostengen, G., and Hartvigsen, G. 2010. Mobile phone-based self-management tools for Type 2 diabetes: The few touch application. *Journal of Diabetes Science and Technology* 4, 2, 328-336.

Ääri, R-L & Leino-Kilpi, H. 2007. Haasteita ja huomioitavaa kirjallisuuskatsauksen teossa. Teoksessa K. Johansson, A. Axelin, M. Stolt & R-L. Ääri (toim.) *Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen*. Digipaino-Turun yliopisto, 109-116.

Liite 1

Tekijä, tutkimuksen nimi, julkaisuvuosi, maa	Tutkimuksen tarkoitus/ta-voite	Aineisto, tutkimusasetelma ja aineistonkeruu	Sovellus ja palaute	Keskeisimmät tulokset
Karhula, T, Telemonitoring and Mobile Phone-Based Health Coaching Among Finnish Diabetic and Heart Disease Patients: Randomized Controlled Trial, 2015, Suomi.	Tutkia, voiko strukturoitua kännykkäpohjaista terveysvalmennusohjelmaa ja sitä tukevaa kauko-seuranta-järjestelmää käyttää parantamaan tyyppin 2 diabeetikoiden terveyteen liittyvää elämänlaadua ja verensokeria, sekä kliinisesti mitattavia arvoja, kuten paino, vyötärönympäryys, verenpaine ja veren rasva-arvot.	Tutkimusartikkeli, satunnaistettu kontrollitutkimus, 12 kuukautta. Sisäänottokriteerit: Yli 18 vuoden ikä, diagnosoitu tyyppin 2 diabetes, => HbA1c > 6,5%, riittävät taidot järjestelmän käyttöön. N=250, Kerättiin lähettämällä kutsut sähköisestä terveystietojärjestelmästä satunnaisesti valituille henkilöille	Interventio-ryhmä: Potilaiden kauko-seuranta-järjestelmä: Matkapuhelin, jossa personal health record (PHR) -sovellus sekä puhelimeen kytkettävä verenpaine-mittari. Sovellukseen lähetettiin myös paino ja verensokeri kerran viikossa. Soitto terveysvalmentajalta 4-6 viikon välein. Ohjeita pohjautuen sovelluksen antamiin tietoihin. Kontrolliryhmä: Vain normaali, tutkimuksesta riippumaton hoito.	Tilastollisesti merkitsevä ero ryhmien välillä vain vyötärön ympärysmittassa. Interventio ryhmä A, jossa diabeetikot: Ei tilastollisesti merkitsevää eroa terveyteen liittyvässä elämänlaadussa. Koehenkilöiden paino ja vyötärönympärysmitta pienenivät merkittävästi. Myös systolinen ja diastolinen verenpaine sekä LDL-kolesteroli laskivat merkittävästi. Kontrolliryhmä: Systolinen verenpaine ja LDL-kolesteroli laskivat merkittävästi.
Orsama, A-L, Active Assistance Technology Reduces Glycosylated Hemoglobin and Weight in Individuals With Type 2 Diabetes: Results of a Theory-Based Randomized	Mobiilipohjaisen potilasseuranta-järjestelmän kehittäminen ja arviointi, tarkoituksena omahallinnan ja terveydentilan parantaminen tyyppin	Tutkimusartikkeli, Satunnaistettu kontrollitutkimus. 10 kuukautta. Sisäänottokriteerit: Ikä 30-70 vuotta, diagnosoitu tyyppin 2 diabetes, kohonnut verensokeri, tai suun	Interventio-ryhmä: Mobiilisovellus "Monica" terveyteen muuttujien (verenpaine, paino, fyysinen aktiivisuus ja osalla verensokeri) raportointiin. Myös	Interventio-ryhmän sokeri-hemoglobiini laski merkittävästi kontrolliryhmää enemmän. Myös interventio-ryhmän painonlasku (-2,1kg) tilastollisesti merkitsevää kontrolliryhmään (-0,4kg) verrattuna. Verenpaine laski enemmän interventio-ryhmään kuuluvilla, mutta ei merkittävästi enemmän.

Trial, 2013, Suomi.	2 diabeetikoilla. Mittattavat muuttujat: Verenokeri, verenpaine, paino.	kautta otettavan diabeteslääkkeen käyttö. N=48 (Interventioryhmä=24, kontrolliryhmä= 24). Kerättiin lähettämällä kutsukirje 337 potilaalle, jotka valittiin sähköisestä terveystietokannasta. Interventioryhmästä kuusi valittiin verensokeriseurantaan.	laitteet kyseisten muutujien mittaamiseen. Lisäksi henkilökohtainen terveystietotili ”Medinet”, jonne Monica-sovelus lähetti tietoja. Sovellus lähetti jokaisesta mittauksesta palauteviestin. Kontrolliryhmä: Normaali terveydenhuolto.	
Quinn, C. Mobile Diabetes Intervention for Glycemic Control Impact on Physician Prescribing. 2014. Usa.	Tutkia diabeteksen hallintaan tarkoitettua mobiilipohjaisen valmennusjärjestelmän vaikuttavuutta siihen, miten lääkäri kirjoittaa diabeetikolle verensokeria alentavia lääkkeitä.	Tutkimusartikkeli. Satunnaistettu kontrollitutkimus, 12 kuukautta. Sisäänottokriteerit: Ikä 18-64 vuotta, diagnosoitu tyypin 2 diabetes, kohonnut verensokeri (vähintään 7,5%), Interventioryhmä: N=62, Kontrolliryhmä: N=55.	Mobiilisovellus, jolla koehenkilöt kirjasiivat ylös diabeteksen omahallintaan liittyviä tietoja (verensokeri, hiilihydraattien määrä, otetut lääkkeet). Potilaat saivat syötettyjen tietojen pohjalta välitöntä palautetta, sekä myös henkilökohtaisia ohjeita lääkäriltä.	Interventioryhmään kuuluvilla suun kautta otettavien verensokeria alentavien lääkkeiden tai insuliinin annostusta säädettiin ja lisättiin kontrolliryhmäläisiä enemmän, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä eikä riittä täysin selittämään sokerihemoglobiinin laskun eroa ryhmien välillä, (interventioryhmä= 1,9%, kontrolliryhmä= 0,7%.
Hsu, W. Utilization of a Cloud-Based Diabetes Management Program for Insulin Initiation and Titration Enables Collaborative Decision Making Between Healthcare Providers and	Tutkia diabeteksen pilvipohjaisen hallintaohjelman vaikutusta potilaiden verensokerin hallintaan diabeteksen hoitoon	Tutkimusartikkeli. Satunnaistettu kontrollitutkimus, 12+2 viikkoa. Sisäänottokriteerit: Yli 18 vuoden ikä, tyypin 2 diabetes, kohonnut sokerihemoglobiini: 9-	Interventioryhmä: Pilvipohjainen diabeteksen hallintaohjelma, jossa diabeteksen omaseuranta-työkaluja (lääkkeenotto, langaton verensokerin rapor-	Interventioryhmän sokerihemoglobiini laski keskimäärin 3,2% (10,9%=>7,7%), kun kontrolliryhmässä laskua oli 2,0% (10,9%=>8,9%). Ero oli tilastollisesti merkitsevä, (P=0,048). Interventioryhmään kuuluvat olivat merkittävästi tyytyväisempiä diabeteksen hoitoon. Hoitohenkilökunta kulutti vähemmän aikaa interventioryhmäläisten kanssa. (Interven-

<p>Patients. 2016. Usa.</p>	<p>erikoistuneella klinikalla. Toissijaisesti tutkittiin myös potilaiden tyytyväisyyttä hoitoon.</p>	<p>14%, insuliinihoito alkamassa, inter-netyhteys. N=40, Interventio-ryhmä N=20, Kontrolliryhmä N=20.</p>	<p>tointi, mit-taus kerran päivässä), päätök-sen- teko käyttö- liittymä poti- laille ja hoi- tohenkilökun- nalle (tiedot verensoke- rista jonka pohjalta suo- situs insulii- niannoksesta, tekstiviestit ja virtuaali- tapaamiset potilaiden ja henkilökun- nan välillä. Kontrolli- ryhmä: Nor- maali hoito ja ohjaus (Klinikalla. (korkealaa- tuinen diabe- teksen hoito.)</p>	<p>tio: 65,9min/virtuaalitapa- minen. kontrolli: 81,6min/tapaaminen.) Toi- saalta interventioryhmän ohjaus mobiiliteknologian käyttöön vei 40min/henkilö.</p>
<p>Holmen, H. A Mobile Health Intervention for Self-Management and Lifestyle Change for Persons With Type 2 Diabetes, Part 2: One-Year Results From the Norwegian Randomized Controlled Trial RENEWING HEALTH. 2014. Norja.</p>	<p>Tutkia tyy- pin 2 dia- beetikoilla mobiiliso- vellusta käyttäen teknologia- avusteisen omahallin- nan vaiku- tusta ensi- sijaisesti verensoke- ritasoon, toissijai- sesti oma- hallintaan, käyttäyty- miseen ja terveyteen liittyvään elämänlaa- tuun. Vai- kutusta terveys- neuvonnan kanssa ja ilman.</p>	<p>Tutkimusartik- keli. Satun- naistettu kontrollitutki- mus, 12 kuu- kautta. N=151. Koe- henkilöt sa- tunnaistettiin kolmeen ryh- mään tietoko- neohjelman avulla. Kaksi interventio ryhmää (FTA ja FTA+ ter- veysneu- vonta), yksi kontrolli- ryhmä. Sisään- ottokriteerit: Yli 18 vuoden ikä, tyy-pin 2 diabetes, so- kerihemoglo- biini kohonnut yli 7,1%, val-</p>	<p>Molemmilla interven- tioryhmillä FTA (Few touch app) mobiilisovel- lus ja bluetoothilla toimiva ve- rensokerimit- taus, sovel- luksessa viisi muuttujaa: verensokerin hallinta, ruo- kailutottu- mukset, fyy- sinen aktiivi- suus, henkilö- kohtainen ta- voitteen asettelu sekä diabetesinfo. Toisella in- terventio-ryh- mällä lisäksi diabeteshoi- tajan ter-</p>	<p>Ei eroa verensokeritasossa ryhmien välillä (laski kai- killa). Omahallinta parani molemmilla interventioryh- millä kontrolliryhmään ver- rattuna 4 kuukauden koh- dalla, FTA (P=.01, FTA + terveysneuvonta P=.04). Ei eroa 12 kuukauden koh- dalla.</p>

		miudet käyttää mobiilisovellusta.	veysneuvonta. Neljän kuukauden aikana viisi puhelua sekä tarvittaessa yhteys tekstiviestillä. Kontrolliryhmä: Normaali terveydenhuolto.	
Waki, K. DialBetics A Novel Smartphone-based Self-management Support System for Type 2 Diabetes Patients. 2015. Japani.	Tutkia diabetespotilaille suunnatun kaukoseurantajärjestelmän vaikutusta käyttäjien elämäntapoihin koskien diabeteksen omahallinnan parantamista ja diabetekseen liittyviä kliinisiä arvoja (Sokerihemoglobiini, paastosokeri, painoindeksi, LDL-kolesteroli, HDL-kolesteroli, triglyseridit, verenpaine).	Tutkimusartikkeli. Satunnaistettu kontrollitutkimus. 3 kuukautta. Sisäänottokriteerit: Yli viisi vuotta aikaisemmin diagnosoitu tyypin 2 diabetes, pystyttävä harrastamaan liikuntaa, ei rajoitusta veren sokeritason osalta. N=54, Interventtioryhmä N=27, Kontrolliryhmä N=27.	Interventtioryhmä: "DialBetics" mobiilisovellus, jossa neljä moduulia: 1. Tiedonsiirto: Potilaan tiedot (verensokeri, verenpaine, paino, askelmittarin tulokset) lähetetään päivittäin järjestelmään. 2. Arviointi: Lähetetyt tiedot arvioidaan automaattisesti, ja palaute lähetetään potilaan puheliimeen. Poikkeavat arvot lähetetään lääkärille, joka tarvittaessa ottaa yhteyttä potilaaseen. 3. Kommunikointi: Potilas ilmoittaa syödyn ravinnon ja harrastetun liikunnan teksti/puheviestillä järjestelmään, joka antaa palautteen ja ohjeita. 4.	Sokerihemoglobiini laski merkittävästi interventtioryhmässä (7,1=>6,7% =0,4%)kontrolliryhmään verrattuna, jossa oli nousua 0,1%. (7,0 =>7,1%)Paastosokeri laski (5,5mg/dl) interventtioryhmässä merkittävästi verrattuna kontrolliryhmään, jossa nousua oli 16,9mg/dl. (P= .019). Painoindeksi parani interventtioryhmällä enemmän, mutta otoksen pienen koon takia ei tilastollisesti merkitsevästi. LDL- ja HDL-kolesteroli, veren triglyseridit sekä verenpaine pysyivät ryhmien välillä samana.

			Ruokavalion arviointi: Potilas lähettää kuvia syömistään aterioista, jonka pohjalta ravitsemusterapeutti antaa palautetta. Kontrolliryhmä: Normaali hoito.	
Welch, G. Telehealth Program for Type 2 Diabetes: Usability, Satisfaction, and Clinical Usefulness in an Urban Community Health Center. 2015. Usa.	Tutkia sähköisen terveysintervention käytettävyyttä, tyytyväisyyttä ja kliinisiä vaikutuksia huonossa hoitotasapainossa olevien tyypin 2 diabeetikkojen keskuudessa.	Tutkimusartikkeli. Yksittäinen näyte. Pre-post study design, kolme kuukautta. N=30. Sisääntokriteerit: Iäkä alle 50 vuotta, 12 kuukauden sisällä diagnosoitu tyypin 2 diabetes, ei useasti päivässä otettava insuliinihoitoa, kohonnut sokerihemoglobiini (välillä 7%-11%).	Kolme seurantalaitetta: Verensokeri, väh yksi mittaus päivässä (bluetooth), Verenpaine, väh kolme mittausta viikossa, Käynnepohjainen MedMinder lääke-dosetti, jonka kautta tiedot pilvipalveluun, yhteys hoitajaan ja tarvittaessa palautetta. Lääkitys päivittäin kahden tunnin aikaikkunassa.	Verensokerin hallinta parani koehenkilöillä kliinisesti ja tilastollisesti merkitsevästi (0,6%, p<0.05). Sähköisellä järjestelmällä oli huomattavan positiivinen vaikutus lääkitykseen sitoutumiseen. Keskimääräistä parempi sitoutuminen lääkitykseen.
Mamykina, L. Structured scaffolding for reflection and problem solving in diabetes self-management: qualitative study of mobile diabetes detective. 2016. Usa.	Tutkia diabeetikoille suunnatun mobiilisuorituksen käyttäjäkokemuksia ja sitoutumismalleja.	Tutkimusartikkeli. Satunnaistettu kontrollitutkimus. Laadullinen analyysi. Neljä viikkoa. N=15 Sisääntokriteerit: Yli 18 vuoden ikä, Potilas Community health centerin piirissä, jossa osallistunut diabeteksen koulutusohjelmaan, diagnosoitu tyypin 2	MoDD (Mobile Diabetes Detective) Nettipohjainen sovellus. Ei tarvitse terveydenhuollon ammattilaisen osallistumista. Sovelluksella tallennetaan verensokerimittauksen tulokset, joiden tulokset sovellus ilmoittaa näyt-	Koehenkilöiden diabeteksen omahallinta parani, koska sovellus lisäsi heidän ymmärrystä oman roolin tärkeydestä omahallinnassa. Sovellus lisäsi koehenkilöiden kiinnostusta verensokeriin vaikuttavista tekijöistä kohtaan, sekä myös yleisesti paransi tietoisuutta omasta terveydentilasta. Koehenkilöiden verensokerin hallinta parani, koska he oppivat sovelluksen avulla ymmärtämään siihen vaikuttavista tekijöistä, kuten ruokavalio. Näin ollen käyttäjät pystyivät sovellukseen syöttä-

		diabetes, kohonnut sokeri- hemoglobiini (≥ 8.0), oma matkapuhelin.	täen poikkeamat suosituksista. Sovellukseen voi myös asettaa tavoitteita verensokerin parempaan hallintaan, ja keinoja niiden saavuttamiseen. Sovelluksessa on myös kirjallisuuteen perustuvaa tietoa muun muassa ravitsemuksesta ja liikunnasta. Sovellus lähettää käyttäjälle ohjeita ja muistutuksia tekstiviesteillä.	miensä perusteella seuraamaan ravitsemustaan ja verensokerin tasoa, ja vaikuttamaan siihen.
Min, K. Efficacy of a New Medical Information system, Ubiquitous Healthcare Service with Voice Inception Technique in Elderly Diabetic Patients. 2015. Korea.	Tutkia mobiilipohjaisen terveydenhoitojärjestelmän vaikutusta tyyppin 2 diabeteksen hallintaan ikäihmisillä.	Tutkimusartikkeli. Kontrolloitu satunnaistutkimus, kuusi kuukautta. Sisäänottokriteerit: Ikä 60-85 vuotta, diagnosoitu tyyppin 2 diabetes, kohonnut sokerihemoglobiini 7,0%-11,0%. Poissulkukriteerinä useasti päivässä pistettävä insuliinihoito. Kriteerit täyttävät koehenkilöt valittiin Soulin yliopistollisen sairaalan poliklinikan potilaista. N=70, Interventoryhmä	U-terveydenhoitojärjestelmä, jonne syötetään verensokeri, paino, liikunta, ruokavali ja lääkeytyksen noudattaminen. Palaute teksti- tai ääniviesteinä. Sovellus antaa ohjeita ravitsemukseen ja liikuntaan. Sovelluksella myös tarvittaessa yhteys terveydenhuollon ammattilaiseen.	Interventoryhmän sokerihemoglobiini laski merkittävästi (8,6% => 7,5%) kontrolliryhmään verrattuna (8,7%=> 8,2%). Verensokerin vaihtelu väheni enemmän interventoryhmässä. Interventoryhmässä myös verensokeri ja paino laskivat, mutta ei kontrolliryhmässä. Interventoryhmässä paino, BMI ja vyötärönympäryys laskivat merkittävästi. Kontrolliryhmässä vain vyötärönympäryys laski. Lääkkeenoton noudattaminen ei muuttunut kummasakaan ryhmässä. Syöty kalorimäärä ja hiilihydraattien kulutus laskivat lievästi molemmissa ryhmissä, ei merkittävää eroa. Interventoryhmässä suolan kulutus laski merkittävästi, mutta ei tilastollisesti merkitsevää eroa kontrolliryhmään. Liikunnasta johtuva päivittäinen kulutus nousi interventoryhmässä

		N=35, Kontrolliryhmä N=35.		(250kcal/päivä=>412,2kcal), mutta ei kontrolliryhmässä.
--	--	----------------------------	--	--

Liite 2

Sovellus	Autenttinen	Pelkistys	Sisältöluokka	Yläluokka
2	<i>"Intervention participants achieved, compared with controls and controlling for baseline, a significantly greater mean reduction in HbA1c" 10kk</i>	Sokerihemoglobiinin merkittävästi suurempi lasku mobiiliryhmissä verrattuna kontrolliryhmään, 10kk.		
3	<i>"Patients provided with mobile self-management had reduction in glycated hemoglobin (HbA1c) of 1.9% over 1 year, compared to 0.7% in control patients (P < .001)." 12kk</i>	Sokerihemoglobiinin merkittävä lasku mobiiliryhmissä kontrolliryhmään verrattuna, 12kk.		
6	<i>"HbA1c declined significantly in the DialBetics group: with an average increase of 0.1% in the non-DialBetics group" 3kk</i>	Sokerihemoglobiinin merkittävä lasku mobiiliryhmissä verrattuna kontrolliryhmään, 3kk.	Sokerihemoglobiinin merkittävä lasku mobiilisovelluksen 3-12 kk käytön seurauksena.	
7	<i>"clinically and statistically significant improvement in blood glucose control at 3 months, such that hemoglobin A1c improved 0.6% from a baseline level of 8.3%" 3kk</i>	Merkittävä verensokerin hallinnan parantuminen ja sokerihemoglobiinin lasku mobiiliryhmissä verrattuna kontrolliryhmään, 3kk.		Verensokerin hallinta
9	<i>"HbA1c levels decreased significantly in the U-healthcare group compared with the standard care group." 6kk</i>	Sokerihemoglobiinin merkittävä lasku mobiiliryhmissä verrattuna kontrolliryhmään, 6kk.		
4	<i>"The intervention group achieved a greater hemoglobin A1c decline compared with the control group, P = 0.048", 3kk</i>	Sokerihemoglobiinin kohtalainen lasku mobiiliryhmissä verrattuna kontrolliryhmään, 3kk.	Sokerihemoglobiinin kohtalainen lasku mobiilisovelluksen 3kk seurauksena.	
6	<i>"Fasting blood sugar (FBS) declined significantly in the DialBetics</i>	Paastosokerin merkittävä lasku mobiiliryhmissä verrattuna	Paastosokerin merkittävä lasku mobiilisovelluksen 3kk	

	<i>group: with an average increase of 0.1% in the non-DialBetics group” 3kk</i>	kontrolliryhmään, 3kk.	käytön seurauksena.	
1	Ei muutosta (Mieti autenttinen) 12kk	Ei muutosta sokeri-hemoglobiinin tasossa ryhmien välillä, 12kk.	Mobiilisovelluksen 12kk käytöllä ei vaikutusta sokeri-hemoglobiinin tasoon.	
5	<i>“HbA_{1c} level decreased in all groups, but did not differ between groups after 1 year” 12kk</i>	Ei muutosta sokeri-hemoglobiinin tasossa ryhmien välillä, 12kk.		
8	<i>“MoDD led to an apparent increase in users’ sensitivity to and awareness of the connections between their daily behaviors and changes in their BG readings. Many study participants became more inquisitive and reflective about their glycemic control patterns” 1kk</i>	Tiedostamisen ja kiinnostuksen lisääntyminen verensokeriin vaikuttavien tekijöiden suhteen, 1kk.	Motivoituminen parempaan verensokerin hallintaan mobiilisovelluksen 1kk käytön seurauksena.	
9	<i>“Glucose fluctuation decreased more in the U-healthcare group than in the standard care group” 6kk</i>	Verensokerin suurempi vaihtelun väheneminen mobiiliryhmissä verrattuna kontrolliryhmään, 6kk.	Verensokerin pysyminen tasaisempana mobiilisovelluksen 6kk käytön seurauksena.	

Sovellus	Autenttinen	Pelkistys	Sisältöluokka	Yläluokka
1	<i>“Significant difference in waist circumference in the type 2 diabetes group” 12kk</i>	Vyötärön ympäryksen merkittävä pieneminen mobiiliryhmissä verrattuna kontrolliryhmään, 12kk.	Vyötärön ympäryksen pieneminen mobiilisovelluksen 6-12kk käytön seurauksena.	Vyötärön ympäryys
9	<i>“The u-healthcare group showed a decrease in waist circumference compared with the standard care group” 6kk</i>	Vyötärön ympäryksen pieneminen mobiiliryhmissä kontrolliryhmään verrattuna, 6kk.		

Sovellus	Autenttinen	Pelkistys	Sisältöluokka	Yläluokka
2	<i>"Intervention participants achieved, compared with controls and controlling for baseline, a significantly greater weight reduction" 10kk</i>	Merkittävästi suurempi painonpudotus mobiilir ryhmässä kontrolliryhmään verrattuna, 10kk.		Painonhallinta
9	<i>"In the u-healthcare group, body weight and BMI decreased significantly" "The changes in body weight and BMI in the u-healthcare group were significantly greater than those in the standard care group" 6kk</i>	Merkittävä painon ja painoindeksin (BMI) lasku mobiilir ryhmässä kontrolliryhmään verrattuna.	Painon ja painoindeksin merkittävä lasku mobiilisovelluksen 6-10kk käytön seurauksena.	
6	<i>"BMI improvement—although not statistically significant because of the small sample size—was greater in the Diabetics group" 3kk</i>	Lievä painoindeksin (BMI) lasku mobiilir ryhmässä.	Painoindeksin lievä lasku mobiilisovelluksen 3kk käytön seurauksena.	
4	<i>"No significant changes in weight were observed in either group during the study" 3kk</i>	Ei eroa painossa ryhmien välillä, 3kk.	Painon pysyminen muuttumattomana mobiilisovelluksen 3-12kk käytön seurauksena.	
5	<i>"The change in weight did not differ between groups at the 1-year follow-up" 12kk</i>	Ei eroa painossa ryhmien välillä, 12kk.		

Sovellus	Autenttinen	Pelkistys	Sisältöluokka	Yläluokka
1	<i>"In the intervention group, there was a significant decrease systolic blood pressure, diastolic blood pressure. In the control group, systolic blood pressure decreased significantly" 12kk</i>	Diastolisen verenpaineen merkittävä lasku mobiiliryhmassä, 12kk.	Verenpaineen lasku mobiilisovelluksen 6-12kk käytön seurauksena.	Verenpaineen hallinta
9	<i>"Systolic blood pressure decreased in the U-healthcare group, but not in the standard care group" 6kk</i>	Systolisen verenpaineen lasku mobiiliryhmassä, 6kk.		
2	<i>"Nonsignificant trends for greater intervention compared with control improvement in systolic and diastolic blood pressure were observed" 10kk</i>	Verenpaineen lievä lasku mobiiliryhmassä verrattuna kontrolliryhmään, 10kk.	Verenpaineen lievä lasku mobiilisovelluksen 10kk käytön seurauksena.	
3	<i>"No significant difference in blood pressure between the two study groups" 12kk</i>	Verenpaineen pysyminen samana ryhmien välillä, 12kk.	Ei muutosta verenpaineessa mobiilisovelluksen 3-12kk käytön seurauksena.	
6	<i>"Blood pressure remained similar between the 2 groups" 3kk</i>	Verenpaineen pysyminen samana ryhmien välillä, 3kk.		

Sovellus	Autenttinen	Pelkistys	Sisältöluokka	Yläluokka
5	<i>"No significant differences between the groups in self-reported levels of physical activity" 12kk</i>	Ryhmien välillä ei eroa fyysisen aktiivisuuden määrässä, 12kk.	Ei muutosta fyysisessä aktiivisuudessa mobiilisovelluksen 3-12kk käytön seurauksena.	Fyysinen aktiivisuus
6	<i>"Self-care of diabetes (in terms of exercise)" remained similar between the 2 groups" 3kk</i>	Liikunnan määrä pysyi samana ryhmien välillä, 3kk.		
9	<i>"The caloric consumption from daily exercise increased significantly in the u-healthcare group, but not in the</i>	Liikunnasta johtuva kulutus kasvoi merkittävästi mobiiliryhmassä kontrolliryhmään verrattuna, 6kk.	Fyysisen aktiivisuuden määrän merkittävä kasvaminen mobiilisovelluksen 6kk käytön seurauksena.	

	<i>standard care group” 6kk</i>			
--	---------------------------------	--	--	--

Sovellus	Autenttinen	Pelkistys	Sisältöluokka	Yläluokka
5	<i>“The changes in the intake of fruits and vegetables, meat, chocolate, and fish after 1 year did not differ between the 3 groups” 12kk</i>	Ei muutosta syödyn ravinnon määrässä ryhmien välillä, 12kk.	Ei muutosta ravitsemuksessa mobiilisovelluksen 3-12kk käytön seurauksena.	Ravitsemus
6	<i>“Self-care of diabetes (in terms of diet) remained similar between the 2 groups” 3kk</i>	Ei muutosta ruokavaliolla ryhmien välillä, 6kk.		
9	<i>“The mean caloric and carbohydrate intakes decreased slightly in both groups, but these changes were not significant” 6kk</i>	Ei merkittävää muutosta syödyn ruoan määrässä ryhmien välillä, 6kk.		

Sovellus	Autenttinen	Pelkistys	Sisältöluokka	Yläluokka	Pääluokka
3	<i>“The overall difference in physician prescribing of oral antihyperglycemic medications was not statistically significant.” 12kk</i>	Lääkkeen määräyksissä ei eroa ryhmien välillä, 12kk.	Lääkityksen määrässä ei muutosta 3-12kk mobiilisovelluksen käytön seurauksena.	Lääkityksen määrä	Lääkitys
6		Lääkityksen muutoksessa ei eroa ryhmien välillä, 3kk.			
7	<i>“ telehealth program had a substantial positive impact on medication adherence” 3kk</i>	Mobiilisovelluksella huomattavan positiivinen vaikutus lääkitymisen noudattamiseen, 3kk.	Lääkityksen noudattamisen huomattava parantuminen mobiilisovelluksen 3kk käytön seurauksena.	Lääkityksen noudattaminen	
9	<i>“ Adherence to medication during the study period did not differ between the two groups” 6kk</i>	Ryhmien välillä ei eroa lääkitymisen noudattamisessa, 6kk.	Ei muutosta lääkitymisen noudattamisessa mobiilisovelluksen 3kk käytön seurauksena.		

Sovellus	Autenttinen	Pelkistys	Sisältöluokka	Yläluokka
3	<i>“No significant difference in lipids between the two study groups” 12kk</i>	Ryhmien välillä ei eroa veren rasva-arvoissa, 12kk.	Ei eroa veren rasva-arvoissa mobiilisovelluksen 3-12kk käytön seurauksena.	Rasva-arvot
6	<i>“LDL-C, HDL-C, TG, remained similar between the 2 groups” 3kk</i>	Ryhmien välillä ei eroa veren rasva-arvoissa, 3kk.		