

**MOBIILISOVELLUKSET PRE-EKLAMPSIAN  
TUNNISTAMISESSA JA EHKÄISEMISESSÄ**

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Tiina Kähkönen

2580887

Kandidaatin tutkielma, 10 op, 351222A

Lääketieteen tekniikan ja terveystieteiden  
tutkimusyksikkö

Terveystieteiden tutkinto-ohjelma

Oulun yliopisto

Toukokuu 2023

Oulun yliopisto  
Lääketieteellinen tiedekunta  
Lääketieteen tekniikan ja terveystieteiden tutkimusyksikkö  
Terveystieteiden tutkinto-ohjelma

## TIIVISTELMÄ

Tiina Kähkönen:

Mobiilisovellukset pre-eklampsian  
tunnistamisessa ja ehkäisemisessä

Kandidaatin tutkielma: 26 sivua, 1 liite  
Toukokuu 2023

Kohonneesta verenpaineesta aiheutuvat häiriöt, kuten pre-eklampsia ja eklampsia, ovat maailmanlaajuisesti merkittävän syy äitien vakavaan sairastumiseen, pitkäaikaiseen työttömyyteen sekä äidin ja syntyvän vauvan kuolemiin. mHealth eli mobiilinen terveydenhuolto voisi tarjota raskaana oleville naisille keinoja pre-eklampsian tunnistamiseen ja ehkäisemiseen ennen vakavien komplikaatioiden kehittymistä.

Tämän tutkielman tarkoituksena on kuvailla aiheesta jo tehtyjen tutkimusten pohjalta pre-eklampsian tunnistamiseen ja ehkäisemiseen kehitettyjä mobiilisovelluksia. Tutkimuksen tavoitteena on tuottaa tietoa, jota voidaan hyödyntää raskaana olevien äitiys- ja neuvolapalveluiden kehittämisessä.

Tutkielma toteutettiin kuvailevana kirjallisuuskatsauksena ja aineisto analysoitiin narratiivisella synteessillä. Kirjallisuuskatsauksen hakuprosessi aloitettiin aiheen rajauksella, jossa apuna käytettiin PICO-mallia. Tiedonhaku toteutettiin keväällä 2023 neljästä tietokannasta, joita olivat Medic, Scopus, PubMed ja CINAHL. Kirjallisuuskatsaukseen valittiin lopulta 10 alkuperäistä artikkelia sisäänotto- ja poissulkukriteerien perusteella.

Raskaana oleville naisille tarkoitetut pre-eklampsian tunnistamiseen ja ehkäisemiseen kehitetyt mobiilisovellukset perustuivat verenpaineen, virtsatestin tuloksen sekä pre-eklampsian oireiden, kuten päänsäryn, ylävatsakivun, näköhäiriöiden ja painonnousun seurantaan ja naisten tietämyksen lisäämiseen pre-eklampsiaa. Terveystieteiden ammattilaisille kehitetyt mobiilisovellukset oli kehitetty pre-eklampsian ennaltaehkäisevään hoitoon päätöksenteon tueksi, neuvontaan, pre-eklampsian riskin ennustamiseen ja virtsatestin tuloksen analysoimiseen. Mobiilisovellukset erosivat teknisesti toisistaan, mutta käyttäjät olivat pääosin tyytyväisiä sovelluksiin. Tyytymättömyyttä aiheuttivat sovelluksen käyttöön kuuluva ylimääräinen aika, sovelluksen ulkoasuun liittyvät ongelmat sekä tekniset ja prosessiin liittyvät ongelmat. Mobiilisovelluksilla todettiin olevan monia hyötyjä, kuten kustannussäästöt ja raskaana olevien naisten ylimääräisten terveydenhuollon käyntien väheneminen.

Pre-eklampsian tunnistamiseen ja ehkäisemiseen on kehitetty monia mobiilisovelluksia. Aihetta olisi jatkossa syytä tutkia lisää kustannussäästöjen osalta sekä sovellusten soveltavuudesta ja integroimisesta osaksi terveydenhuoltoa. Tarvitaan myös klinisiä tutkimuksia ja sovellusten kliinistä validointia takeeksi sovellusten toimivuudesta ja turvallisuudesta.

**Avainsanat:** mobiilisovellukset, mHealth, pre-eklampsia, hypertensio, raskaus.

## Sisältö

### Tiivistelmä

1 JOHDANTO.....	4
2 TUTKIMUKSEN TAUSTA .....	6
2.1 Pre-eklampsia, eklampsia ja raskaushypertensio .....	6
2.2 mHealth ja mobiilisovellus .....	7
3 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYS.....	8
4 AINEISTO JA MENETELMÄT .....	8
4.1 Hakuprosessin kuvaus.....	8
4.2 Aineiston analyysi.....	12
5 TULOKSET .....	13
5.1 Aineiston kuvaus.....	13
5.2 Tutkimuskysymykseen vastaavat tulokset.....	14
6 POHDINTA .....	18
6.1 Tutkimustulosten tarkastelu ja johtopäätökset.....	18
6.2 Tutkimuksen luotettavuus ja eettiset näkökulmat.....	20
6.3 Jatkotutkimusaiheita.....	21
LÄHTEET.....	23
Liitteet	

# 1 JOHDANTO

Pre-eklampsialla tarkoitetaan raskausviikon 20+0 jälkeen ilmaantuvaa verenpaineen nousua, jossa systolinen verenpaine nousee yhtä suureksi tai suuremmaksi kuin 140 mmHg tai diastolinen verenpaine yhtä suureksi tai suuremmaksi kuin 90 mmHg. Lisäksi tilaan liittyy proteinuria eli proteiinivirtsaisuus (Duodecim Terveysportti, 2021a) tai vähintään yksi seuraavista oireista: trombosytopenia eli verihiutaleniukkuus (Duodecim Terveysportti, 2021c), maksan transaminaasipitoisuuden suureneminen, kreatiinipitoisuuden suureneminen, neurologiset oireet (kuten päänsärky tai näköhäiriöt) tai sikiön kasvunhidastuma. Eklampsialla tarkoitetaan pre-eklampsiaan liittyvää kouristuskohtausta. (Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2021.)

Hypertensiiviset häiriöt, kuten pre-eklampsia ja eklampsia, ovat maailmanlaajuisesti merkittävin syy äitien vakavaan sairastumiseen, pitkäaikaiseen työttömyyteen sekä äidin ja syntyvän vauvan kuolemiin. Hypertensiiviset häiriöt aiheuttavat maailmanlaajuisesti noin 14 prosenttia kaikista äitiyskuolemista. (World Health Organization, 2021.) Maailmanlaajuisesti pre-eklampsia vaikeuttaa 2–8 prosenttia raskauksista (Duley, 2009; Jaatinen & Ekholm, 2016). Jaatisen ja Ekholmin (2016) tutkimuksen mukaan vuosina 2006–2010 kohonnut verenpaine (> 140/90 mmHg) todettiin Suomessa 6–7 prosentilla raskaana olevista naisista. Eklampsian ilmaantuminen oli alhaista, noin 1,5/10 000 synnytystä kohden. Eklampsiaan sairastuneista 76 prosenttia sai eklampsian johdosta vakavia komplikaatioita, mutta yhtään äitikuolemaa ei raportoitu. Eklampsian sairastaneiden äitien lasten eklampsiaa johtuva perinataalikuolleisuus eli kuolleenä syntyneiden ja ensimmäisen elinviikon aikana kuolleiden vauvojen osuus kaikista syntyneistä lapsista oli 6 prosenttia. Vaikka suuri osa eklampsian riskissä olevista raskaana olevista naisista löydetään neuvolajärjestelmän kautta, osa riskissä olevista jää tunnistamatta. (Jaatinen & Ekholm, 2016.)

Pre-eklampsia voi aiheuttaa äidille ongelmia maksassa, munuaisissa, aivoissa ja hyytymisjärjestelmässä sekä vauvalle kasvunhidastumaa ja ennenaikaista syntymistä (Duley, 2009; Jaatinen & Ekholm, 2016). Lisäksi pre-eklampsian sairastaminen voi aiheuttaa terveysongelmia raskauden jälkeen: pre-eklampsian sairastaneilla on suurentunut riski sairastua sydän- ja verisuonitauteihin sekä pre-eklampsian sairastaneilla on havaittu suurempia glukoosi-, insuliini-, triglyseridi-, LDL- (low density lipoprotein, niin sanottu haitallinen kolesteroli) ja kokonaiskolesterolipitoisuuksia verrattuna naisiin, joiden verenpaine on ollut raskauden ajan normaali. Pre-eklampsiaan liittyvä suhteellinen sydän- ja verisuonisairausriski on suurimmillaan 10

vuoden ajan synnytyksen jälkeen. (Al-Balas ym., 2009; Bellamy ym., 2007; Brown ym., 2013; Giorgione ym., 2021; Hermes ym., 2012; Wu ym., 2017.) Pre-eklampsiaraskauksista syntyneillä lapsilla on lapsuuden aikana ja aikuisiällä keskimäärin muita korkeampi verenpaine ja suurempi painoindeksi sekä aikuisiällä noin kaksinkertainen riski sairastua aivoverenkiertohäiriöön (Andraweera & Lassi, 2019; Gamble ym., 2019; Hovi ym., 2016; Howlader ym., 2009; Jansen ym., 2019; Wang ym., 2020).

Älypuhelimet ovat nykypäivänä erittäin suosittuja: maailmanlaajuisesti jopa 2,5 miljardia ihmistä omistaa älypuhelimien. Älypuhelinien suosion vuoksi niillä on suuri potentiaali vaikuttaa omistajiensa terveyteen erilaisten mHealth-sovellusten eli mobiilisten terveydenhuollon sovellusten avulla. (Rowland ym., 2020.) mHealth-innovaatioihin kuuluvia mobiilisovelluksia voidaan käyttää esimerkiksi auttamaan sovelluksen käyttäjiä seuraamaan ja muuttamaan käyttäytymistään sovelluksen antamien tietojen ja kriteerien avulla. Terveyden edistämiseen kehitettyjen mobiilisovellusten käyttäjillä terveysinterventioiden terveysvaikutusten on osoitettu olevan parempia verrattuna niihin, jotka eivät käytä sovellusta. (Lee ym., 2018.) Maailman terveysjärjestön (WHO, 2021) mukaan suurin osa pre-eklampsian ja eklampsian aiheuttamista kuolemista voitaisiin välttää tarjoamalla niitä sairastaville naisille oikea-aikaista ja tehokasta hoitoa. Älypuhelinien suosion vuoksi mobiilisovellukset voisivat toimia matalan kynnyksen keinoina auttaa raskaana olevia naisia tunnistamaan ja ehkäisemään pre-eklampsian kehittymistä mahdollisimman varhaisessa vaiheessa äiti- ja perinataalikuolleisuuden sekä sairaudesta johtuvan pitkäaikaistyökyvyttömyyden vähentämiseksi.

Pre-eklampsian tunnistamiseen ja ehkäisemiseen on kehitetty mobiilisovelluksia (Gomes ym., 2019; Iyawa ym., 2021), mutta niihin liittyvää tietoa kokoavaa kirjallisuuskatsausta ei tiettävästi ole aiemmin tehty. Tietoa aiheesta tarvitaan, jotta saadaan kokonaiskuva siitä, millaisia sovelluksia pre-eklampsian tunnistamiseen ja ehkäisemiseen on kehitetty. Lisäksi kirjallisuuskatsauksen avulla saadaan tietoa siitä, mistä näkökulmista ja miten aihetta tulisi jatkossa tutkia lisää, miten jo kehitettyjä sovelluksia voitaisiin parantaa ja millaisia uusia sovelluksia pre-eklampsian tunnistamiseen ja ehkäisemiseen tarvitaan, jotta vältetään vakavilta komplikaatioilta ja raskauden jälkeisiltä haittavaikutuksilta. Kirjallisuuskatsauksella saatua tietoa voidaan hyödyntää sekä sovelluskehittäjien toimesta että raskaana olevien ja synnyttäneiden neuvolapalveluiden kehittämisessä.

## 2 TUTKIMUKSEN TAUSTA

Tämä tutkimus toteutetaan kuvailevana kirjallisuuskatsauksena. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on yksi paljon käytetty kirjallisuuskatsauksen muoto hoito- ja terveystieteellisessä tutkimuksessa, joka tuottaa valitun aineiston perusteella kuvailevan vastauksen tutkimuskysymykseen. Kuvailevalla kirjallisuuskatsauksella pyritään ymmärtämään tarkastelevaa ilmiötä. Tutkimusprosessin vaiheet, jotka etenevät osin päällekkäin koko prosessin ajan, ovat tutkimuskysymyksen muodostaminen, aineiston valitseminen, kuvailun rakentaminen ja tuotetun tuloksen tarkasteleminen. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen vahvuuksia ovat argumentoituus ja mahdollisuus ohjata katsauksen tarkastelukohta tiettyihin erityiskysymyksiin. (Kangasniemi ym., 2013.)

### 2.1 Pre-eklampsia, eklampsia ja raskaushypertensio

Pre-eklapsialla on monia riskitekijöitä. Riskitekijöitä ovat krooninen verenpainetauti, fosfolipidivasta-aineet, munuaissairaus, pre-eklampsia aiemmassa raskaudessa, tyypin 1 tai 2 diabetes, äidin tai sisaren pre-eklampsia, lihavuus (painoindeksi suurempi tai yhtä suuri kuin 30 kg/m<sup>2</sup>), systeeminen lupus erythematosus (yleistynyt punahukka), ensisynnyttäjäisyys, monisikiöraskaus, aiempi kohtukuolema, keinoalkuinen raskaus, aiempi istukan ennenaikainen irtoaminen sekä yli 40 vuoden ikä. (Bartsch ym., 2016; Duckitt & Harrington, 2005; Johnson ym., 2020; Storgaard ym., 2017; Zhang ym., 2015.) Raskauden aiheuttamasta kohonneesta verenpaineesta käytetään nimitystä raskaushypertensio (Duodecim Terveysportti, 2021b).

Pre-eklapsian diagnostisten kriteerien lisäksi tila voi aiheuttaa raskaana olevalle naiselle useita oireita. Oireita voivat olla poikkeava päänsärky, joka ei helpota parasetamolilla, näköhäiriöt (kuten silmien valonarkuus, kirkkaat välähdykset, mustat pilkut näkökentässä tai näön sumeneminen), ylävatsakipu, huonovointisuus, pahoinvointi, oksentelu, levottomuus, hengenahdistus, erityisesti kasvoissa ja ylävartalolla nopeasti lisääntynyt turvotus virtsantulon heikkenemisen kanssa sekä sikiön liikkeen väheneminen (Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2021).

Suomen neuvolajärjestelmässä seulotaan alkuraskaudessa odottajien kliinisiä riskitekijöitä pre-eklapsiaan. Alkuraskauden seulonnan perusteella ennenaikaiseen synnytykseen (ennen raskausviikkoa 37+0) johtavaan pre-eklapsiaan sairastuvista tunnistetaan 20–40 prosenttia ja täysiaikaiseen synnytykseen johtavaan pre-eklapsiaan sairastuvista tunnistetaan 12–30 prosenttia.

Koska alkuraskauden seulonnassa jää tunnistamatta noin 60–80 prosenttia varhain alkavista pre-eklampsioista (diagnoosi tai synnytys ennen raskausviikkoa 34+0) ja vielä suurempi osuus myöhään alkavista pre-eklampsioista, kaikkien raskaana olevien verenpainetta, proteiuriaa ja pre-eklampsian oireita seulotaan koko raskauden ajan. Raskaana olevia naisia suositellaan seuraamaan verenpainettaan myös kotimittauksilla. (Al-Rubaie ym., 2016; Hendersson ym., 2017; O'Gorman ym., 2017; Sandström ym., 2019; Sovio & Smith, 2019; Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2021; Tan ym., 2018.) Kittin ym. (2019) mukaan verenpaineen omaseurannalla voidaan parantaa verenpaineen hallintaa kohonneesta verenpaineesta kärsivillä potilailla sekä verenpaineen omavalvonnalla raskausaikana voidaan havaita hypertensiosairaudet aiemmin kuin tavanomaisella hoidolla.

Pre-eklampsiaa pyritään ehkäisemään pieniannoksisella asetyylisalisyylihapon (niin sanottu mini-Asa) käytöllä niillä raskaana olevilla naisilla, joilla on pre-eklampsian riskitekijöitä. Mini-Asan käyttö ehkäisee pre-eklampsiaa (erityisesti ennenaikaiseen synnytykseen johtavaa pre-eklampsiaa), sikiö- ja neonataalikuolemia ja sikiön kasvuhäiriöitä. Mini-Asan käyttö pyritään aloittamaan raskausviikoilla 12+0 – 16+0. (Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2021.) Lisäksi pre-eklampsian kehittymistä saattavat ehkäistä kalsiumlisän käyttö (Hofmeyr ym., 2018), fyysinen aktiivisuus ja aerobinen liikunta (Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2021). Pre-eklampsiaa hoidetaan verenpainelääkkeillä, magnesiumsulfaatilla ja nestehoidolla riippuen taudin vakavuudesta. Lisäksi synnytys voidaan joutua käynnistämään ennenaikaisesti. Pre-eklampsian aiheuttajaa ei tiedetä täysin, mutta istukan tiedetään olevan välttämätön sairauden puhkeamiselle. Siksi istukan syntyminen on pre-eklampsiaa paranemisen edellytys, vaikka joissain tapauksissa pre-eklampsia tai eklampsia voi ilmaantua vasta synnytyksen jälkeen. (Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2021.)

## 2.2 mHealth ja mobiilisovellus

Mobile health eli mHealth on osa sähköistä terveydenhuoltoa (eHealth). mHealth-käsitteelle ei ole standardoitua määritelmää, mutta sen voidaan ajatella olevan lääketieteellinen tai kansanterveystieteellinen käytäntö, jota mobiiliset laitteet tukevat. Mobiilisia laitteita ovat esimerkiksi älypuhelimet, potilasmonitorit ja muut langattomat laitteet. mHealth sisältää käsitteenä älypuhelimien puhe- ja viestitoimintojen käytön ja hyödyntämisen, mutta myös monimutkaisemmat mobiilisovellukset. (WHO, 2011.) Mobiilisovellus koostuu ohjelmistosta tai sarjasta ohjelmia. Se toimii mobiililaitteella ja suorittaa tiettyjä tehtäviä käyttäjälleen. (Islam ym. 2010.)

mHealth-käytänteitä on kehitetty helpottamaan potilaiden ja terveydenhuollon ammattilaisten välistä kommunikaatiota, terveydenhuollon ammattilaisten keskinäistä konsultaatiota ja terveydenhuollon ammattilaisten pääsyä tietojärjestelmiin (World Health Organization, 2011). Lisäksi mHealth-käytänteitä on kehitetty erilaisten sairauksien hoitoon, kuten muistisairauksiin, Parkinsonin tautiin, diabetekseen ja astmaan, sekä niillä voidaan helpottaa potilaiden ohjausta, hoitoa ja omahoidon seuranta (Baig ym., 2015; Zapata ym., 2015). mHealth-sovellukset voidaan luokitella neljään kategoriaan: kliinisen diagnoosin tai päätöksenteon tueksi kehitetyt sovellukset, vakiintuneiden hoitoreittien parantamiseen kehitetyt sovellukset, itsenäiseksi digitaalisesti terapiaksi kehitetyt sovellukset ja sairauksiin liittyvää koulutusta tarjoavat sovellukset (Rowland ym., 2020). Suurimmat mHealth-käytänteiden käyttöönoton esteet liittyvät tiedon puutteeseen, kuten mobiilisovellusten tehokkuuteen ja kustannustehokkuuteen, terveydenhuollon prioriteettien ristiriitaisuuteen, käytänteitä tukevien politiikkojen puutteeseen sekä oikeudellisiin asioihin, käytettävyyteen, turvallisuuteen, yksityisyyteen ja luotettavuuteen liittyviin kysymyksiin (Baig ym., 2015; World Health Organization, 2011).

### **3 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYS**

Tämän tutkielman tarkoituksena on kuvailla aiheesta jo tehtyjen tutkimusten pohjalta pre-eklampsian tunnistamiseen ja ehkäisemiseen kehitettyjä mobiilisovelluksia. Tutkimuksen tavoitteena on tuottaa tietoa, jota voidaan hyödyntää raskaana olevien äitiys- ja neuvolapalveluiden kehittämisessä.

Tutkimuskysymys on:

- 1 Millaisia mobiilisovelluksia pre-eklampsian tunnistamiseen ja ehkäisemiseen on kehitetty raskaana oleville naisille?

## **4 AINEISTO JA MENETELMÄT**

### **4.1 Hakuprosessin kuvaus**

Kirjallisuuskatsauksen hakuprosessi aloitettiin aiheen rajauksella, jossa apuna käytettiin PICO-mallia. Mallin avulla katsauksen kohderyhmäksi (P) määriteltiin raskaana olevat naiset, mielenkiinnon kohteena olevaksi ilmiöksi (I) pre-eklampsian tunnistaminen ja ehkäiseminen sekä kontekstiksi (Co) mobiilisovellukset. PICO-mallin mukainen aiheenrajaus on kuvattu Taulukossa 1. PICO-mallista



johdettu tutkimuskysymys on: Millaisia mobiilisovelluksia pre-eklampsian tunnistamiseen ja ehkäisemiseen on kehitetty raskaana oleville naisille?

Taulukko 1. PICO-mallin mukainen aiheen rajausta.

P = population (kohderyhmä)	I = phenomenon of interest (tutkimuksen kohteena oleva ilmiö)	Co = context (asiayhteys, konteksti)
raskaana olevat naiset	pre-eklampsian tunnistaminen ja ehkäiseminen	mobiilisovellukset

Kirjallisuuskatsauksen sisäänotto- ja poissulkukriteerit määriteltiin ennen tiedonhakua. Sisäänottokriteerien mukaan artikkelin tuli olla julkaistu ajanjaksolla 2012–2023, kirjoitettu suomeksi tai englanniksi, alkuperäistutkimus, vertaisarvioitu sekä saatavilla kokonaisuudessaan Oulun yliopiston kirjaston tietokannoista tai tilattavissa kaukopalvelun kautta. Lisäksi artikkelin tuli koskea pre-eklampsian tunnistamiseen ja/tai ehkäisemiseen kehitettyä mobiilisovellusta. Poissulkukriteerien mukaan alkuperäistutkimus ei saanut olla kirjallisuuskatsaus tai maksullinen. Lisäksi katsauksesta rajattiin pois artikkelit, jotka koskivat muuhun kuin pre-eklampsian tunnistamiseen ja/tai ehkäisemiseen kehitettyä mobiilisovellusta. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit on kuvattu Taulukossa 2.

Taulukko 2. Mukaan valittavien artikkelien sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Tutkimus koskee pre-eklampsian tunnistamiseen ja/tai ehkäisemiseen kehitettyä mobiilisovellusta	Alkuperäistutkimus koskee muuhun tarkoitukseen kehitettyä mobiilisovellusta
Julkaisu vuosi on 2012–2023	Julkaistu ennen vuotta 2012
Julkaisukieli on suomi tai englanti	Julkaisukieli joku muu kuin suomi tai englanti
Julkaisu on alkuperäistutkimus	Alkuperäistutkimus on kirjallisuuskatsaus
Alkuperäistutkimus on saatavilla kokonaisuudessaan Oulun yliopiston kirjaston tietokannoista tai tilattavissa kaukopalvelun kautta	Alkuperäistutkimus on maksullinen
Alkuperäistutkimus on vertaisarvioitu	Kyseessä ei ole vertaisarvioitu alkuperäistutkimus

Kirjallisuuskatsauksen tiedonhaku toteutettiin neljästä tietokannasta, joita olivat Medic, Scopus, PubMed ja CINAHL. Tiedonhaku toteutettiin keväällä 2023. Jokaiseen tietokantaan määriteltiin omat hakulausekkeet, jotka on kuvattu Taulukossa 3.

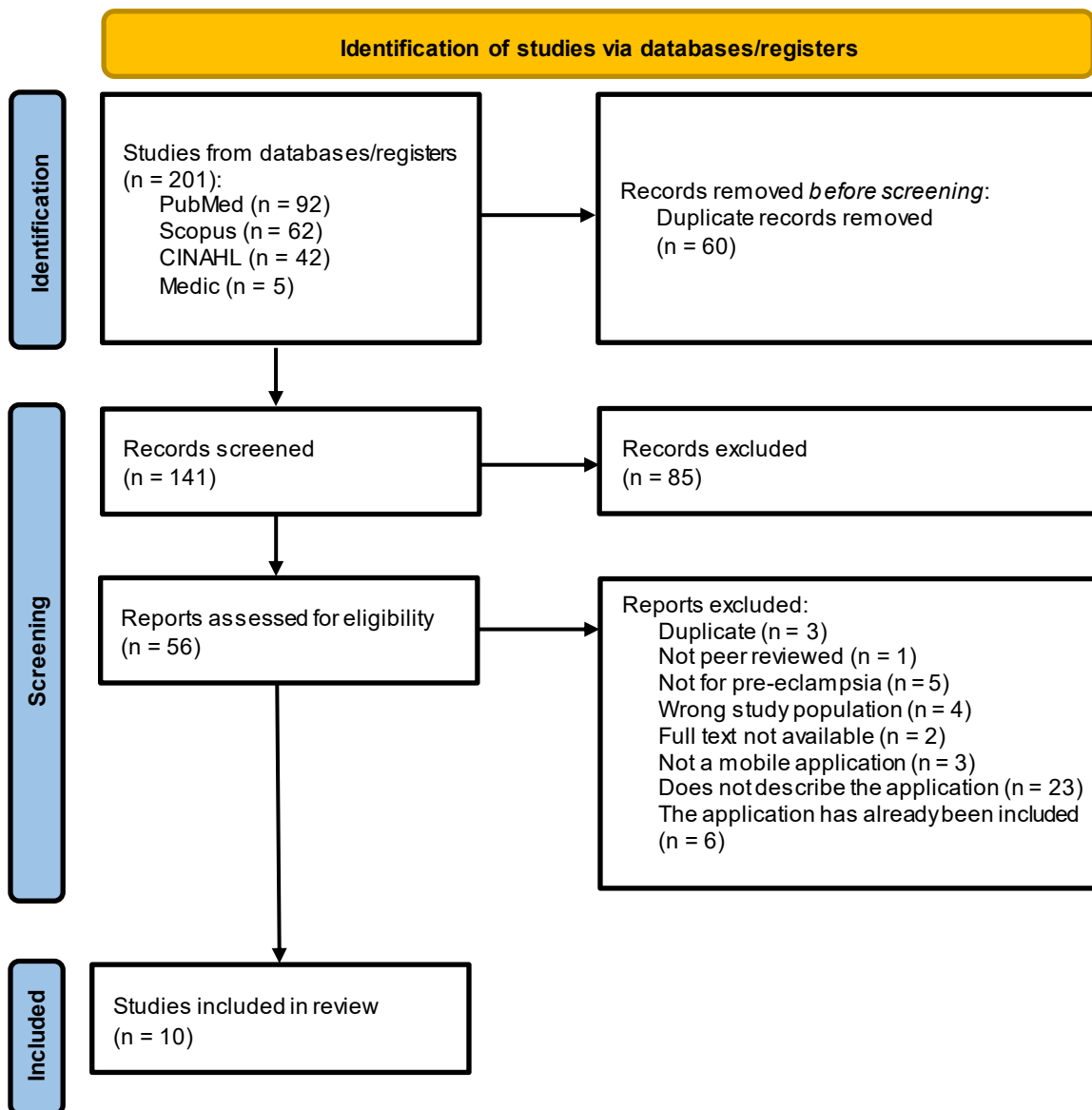
Taulukko 3. Hakulausekkeet.

Tietokanta	Hakulauseke	Hakutulos(määrä)
Medic	(sovellu* OR mobiili* OR mHealth OR m-Health OR mobiiliterv* OR m-terveyspal*) AND (pre-eklampsia* OR raskausmyr* OR toksemia* OR raskaushypertensio* OR "hypertensiivinen raskaus" OR "raskauden hypertensio" OR "hypertensiivisen raskauden") AND (tunnist* OR ehkäis* OR havait* OR löyt* OR estämi*)	5
Scopus	("mobile health*" OR "mobile app*" OR mhealth* OR m-health* OR "digital app*" OR smartphone*) AND (pre-eclampsia OR preeclampsia OR "pre eclampsia" OR toxemia OR "gestational	62

	hypertension" OR "pregnan* hypertension" OR "hypertensive disorder* of pregnan*") AND (recogni* OR identif* OR prevent* OR manag*)	
PubMed	("mobile health*" OR "mobile app*" OR mhealth* OR m-health* OR "digital app*" OR smartphone*) AND (pre-eclampsia OR preeclampsia OR "pre eclampsia" OR toxemia OR "gestational hypertension" OR "pregnan* hypertension" OR "hypertensive disorder* of pregnan*") AND (recogni* OR identif* OR prevent* OR manag*)	92
CINAHL	("mobile health*" OR "mobile app*" OR mhealth* OR m-health* OR "digital app*" OR smartphone*) AND (pre-eclampsia OR preeclampsia OR "pre eclampsia" OR toxemia OR "gestational hypertension" OR "pregnan* hypertension" OR "hypertensive disorder* of pregnan*") AND (recogni* OR identif* OR prevent* OR manag*)	42

---

Tiedonhaku tuotti yhteensä 201 hakutulosta. Artikkelien haku- ja valintaprosessi sekä lopullisten artikkelien valinta on kuvattu Kuviossa 1. Näistä 201 artikkelista hylättiin yhteensä 191 artikkelia, koska artikkelit olivat duplikaatteja, artikkelit eivät vastanneet tutkimuskysymykseen, sisäänottokriteerit eivät toteutuneet tai artikkelissa kuvattua mobiilisovellusta kuvailtiin jo toisessa kirjallisuuskatsaukseen valitussa artikkelissa. Yksityiskohtaiset tiedot artikkelien hylkäysperusteista löytyvät Kuviossa 1. Kirjallisuuskatsaukseen valittiin lopulta 10 artikkelia.



Kuvio 1. PRISMA 2020 flow chart hakuprosessista (Page ym., 2021).

## 4.2 Aineiston analyysi

Kirjallisuuskatsauksen aineisto analysoitiin narratiivisella synteessillä (Centre for Reviews and Dissemination, 2009; Munn ym., 2014). Analyysi koostuu neljästä osasta, joista ensimmäinen on teorian kehittäminen siitä, miten, miksi ja kenelle interventio toimii. Toisena luodaan alustava synteesi mukana olevien tutkimusten tuloksista. Kolmantena tutkitaan tutkimusten sisäisiä ja tutkimusten välisiä suhteita. Viimeisenä arvioidaan synteessin kestävyyttä. Vaikka synteessin laatiminen on jaettu neljään osa-alueeseen, osa-alueita ei tarvitse tehdä tiukasti peräkkäin eivätkä ne ole täysin toisistaan riippumattomia. (Centre for Reviews and Dissemination, 2009.)

Analyysi aloitettiin tutustumalla mukaan valittuihin tutkimuksiin lukemalla ne kokonaan läpi. Tämän jälkeen tutkimusten kirjoittajista, julkaisuvuosista, julkaisumaista, tarkoituksista, osallistujista/tutkimusten kohderyhmistä, tutkimusmenetelmistä, aineistojen keruusta, aineistojen analyysistä sekä keskeisistä tutkimustuloksista luotiin taulukko (Liite 1). Taulukon luomisen jälkeen samansuuntaiset tutkimustulokset yhdistettiin ja etsittiin eri tutkimusten välisiä yhteyksiä. Samansuuntaiset tutkimustulokset yhdistettiin väreittäin, eli teksteistä alleviivattiin eri väreillä samansuuntaisia tuloksia. Tämän jälkeen tulokset kirjoitettiin auki, yhdistettiin ja laadittiin synteesejä, eli koottiin yhteen tutkimusten pääseikat, jotka muodostavat tämän kuvailevan katsauksen tulokset. Tuloksista kerrotaan kappaleessa 5.

## 5 TULOKSET

### 5.1 Aineiston kuvaus

Kirjallisuuskatsaukseen valitut 10 tutkimusta olivat kaikki englanninkielisiä alkuperäistutkimuksia, jotka oli julkaistu aikavälillä 2014–2023. Tutkimukset oli toteutettu Yhdysvalloissa (n=2), Iranissa (n=2), Ghanassa (n=1), Kanadassa (n=1), Alankomaissa (n=1), Intiassa (n=1), Sveitsissä (n=1) ja Iso-Britanniassa (n=1). Tutkimusten kohderyhmät koostuivat raskaana olevista naisista ja terveydenhuollon ammattilaisista.

Tutkimusten tutkimusasetelmat- ja menetelmät erosivat toisistaan. Tutkimuksista viisi (5) oli havainnointitutkimuksia (Abejirinde ym., 2018; van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016; Raichle ym., 2018; Xydopoulos ym., 2019), kaksi (2) oli kehittämistutkimuksia, joissa kuvattiin mobiilisovelluksen kehittämisen vaiheet (Dunsmuir ym., 2014; Moulai ym., 2021), yksi (1) oli prospektiivinen kokeellinen tutkimus (Jonas ym., 2016), yksi (1) oli satunnaistettu kontrolloitu tutkimus (Parsa ym., 2019) ja yksi (1) oli klusteroitu-satunnaistettu kontrolloitu tutkimus (Mohan ym., 2023). Tutkimusten otoskoot vaihtelivat kahdeksasta (8) osallistujasta (Marko ym., 2016) 1320 osallistujaan (Mohan ym., 2023). Lisäksi Dunsmuirin ym. (2014) kehittämistutkimuksen suunnitelman mukaan yli 500 terveydenhuollon ammattilaista tulisi arvioimaan kehitetyllä sovelluksella yli 30 000 raskaana olevaa naista heidän raskauksiensa ajan. Kaikissa tutkimuksissa tutkimusjaksojen pituutta ei ollut määritelty, mutta tutkimukset, joissa tutkimusaika ilmoitettiin, se vaihteli kymmenestä päivästä (Moulai ym., 2021) yhteen vuoteen (Abejirinde ym., 2018).

## 5.2 Tutkimuskysymykseen vastaavat tulokset

Suurin osa kehitetyistä mobiilisovelluksista (n=6) oli suunniteltu raskaana olevien naisten käytettäväksi (van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016; Moulai ym., 2021; Parsa ym., 2019; Raichle ym., 2018; Xydopoulos ym., 2019). Loput mobiilisovellukset (n=4) oli suunniteltu terveydenhuollon ammattilaisten (kättilöiden, sairaanhoitajien, terveydenhoitajien ja lääkärin) käytettäväksi terveydenhuollon toimipisteillä tai kotikäynneillä, jotka tehtiin raskaana olevien naisten luokse (Abejirinde ym., 2018; Dunsmuir ym., 2014; Mohan ym., 2023; Jonas ym., 2016). Kaksi raskaana oleville naisille suunnattua mobiilisovellusta siirsi tiedot suoraan myös terveydenhuollon ammattilaisille, jolloin raskaana olevien naisten kirjaamat tiedot olivat myös terveydenhuollon ammattilaisten käsiteltävissä (van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016). Raskaana oleville naisille suunnatuista sovelluksista kolmen nimi oli ilmoitettu tutkimuksissa (Luscii cVitals, Babyscripts ja Preventicus BP smartphone algorithm) (van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016; Raichle ym., 2018). Myös terveydenhuollon ammattilaisille suunnatuista sovelluksista kolmen nimi oli ilmoitettu tutkimuksissa (POTM ja CLIP POTM, Bliss4Midwives ja mIRA EDSS) (Abejirinde ym., 2018; Dunsmuir ym., 2014; Mohan ym., 2023).

Raskaana oleville naisille tarkoitetut pre-eklampsian tunnistamiseen ja ehkäisemiseen kehitetyt mobiilisovellukset perustuvat verenpaineen, virtsatestin tulosten sekä pre-eklampsian oireiden, kuten päänsäryn, ylävatsakivun, näköhäiriöiden ja painonnousun seurantaan ja raskaana olevien naisten tiedon lisäämiseen, jotta pre-eklampsian kehittyminen tunnistettaisiin mahdollisimman varhaisessa vaiheessa (van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016; Moulai ym., 2021; Parsa ym., 2019; Raichle ym., 2018; Xydopoulos ym., 2019). Raskaana olevat naiset kirjasivat tiedot itse sovellukseen, joten kotimittauksia varten he tarvitsevat erillisen verenpainemittarin, jonka antamat tulokset voi sovelluksesta riippuen kirjata sovellukseen joko automaattisesti tai manuaalisesti (van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016; Xydopoulos ym., 2019). Yksi sovellus käytti hyödyksi älypuhelimien kameraa verenpaineen mittaamiseksi, mutta mittaustarkkuus osoittautui tutkimuksessa epätarkaksi (Raichle ym., 2018). Osa mobiilisovelluksista antoi varoitusilmoituksen, mikäli syötettyjen tietojen kynnyksarvot ylittyvät ja raskaana olevan tulisi olla yhteydessä terveydenhuoltoon mahdollisen pre-eklampsian vuoksi (van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016; Xydopoulos ym., 2019). Raskaana olevien naisten pre-eklampsiaan liittyvän tiedon lisäämiseen kehitetyt mobiilisovellukset sisälsivät tietoa esimerkiksi siitä, mitä pre-eklampsia tarkoittaa, mitkä ovat sen riskitekijöitä ja oireita, ohjeita, tietoa stressin vähentämisestä ja hallinnasta, tietoa ravinnon ja ruokavalion hallinnasta, unesta ja

lääkärien yhteystiedoista (Moulaei ym., 2021; Parsa ym., 2019). Lisäksi Moulaei ym. (2021) kehittämä sovellus mahdollisti yhteydenpidon muihin raskaana oleviin naisiin ja lääkäreihin.

Terveydenhuollon ammattilaisille kehitetyt mobiilisovellukset oli kehitetty pre-eklampsian ennaltaehkäisevään hoitoon päätöksenteon tueksi, neuvontaan ja pre-eklampsian riskin ennustamiseen sekä virtsatestin tuloksen analysoimiseen (Abejirinde ym., 2018; Dunsmuir ym., 2014; Jonas ym., 2016; Mohan ym., 2023). Päätöksenteon tukeen, neuvontaan ja raskausajan ongelmien (kuten pre-eklampsian) riskin ennustamiseen kehitetyt mobiilisovellukset käyttävät hyödyksi raskaana olevilta mitattuja verenpaine-, verensokeri-, happisaturaatio- ja hemoglobiiniarvoja, virtsatestejä (virtsan proteiini- ja glukoosiarvot) sekä raskaana olevien naisten ilmoittamia oiretietoja. Osa sovelluksista seuloi myös anemian ja raskausdiabeteksen riskitekijöitä, joten sovellukset sisälsivät myös muuhun kuin pre-eklampsian tunnistamiseen perustuvia testejä. Mobiilisovellusten arvioimien riskien perusteella sovellukset antoivat ohjeita päätöksentekoon suositellusta hoidosta sekä hoidon kiireellisyydestä. (Abejirinde ym., 2018; Dunsmuir ym., 2014; Mohan ym., 2023.) Virtsatestin analysoimiseen kehitetty mobiilisovellus mahdollisti CRD-testin (The Congo Red Dot -testin) kvantifioinnin etälaboratoriotestinä, jossa analysoidaan väärin laskostuneiden proteiinien esiintyminen virtsassa pre-eklampsian tunnistamiseksi ja ennustamiseksi (Jonas ym., 2016).

Mobiilisovellukset erosivat teknisesti toisistaan. Verenpaineen, virtsatestin ja pre-eklampsian oireiden seurantaan kehitetyt mobiilisovellukset tarvitsivat yleensä ulkoisia mittareita tiedon keräämiseen, kuten verenpainemittarin verenpaineen ja vaa'an painon mittaamiseen (Dunsmuir ym., 2014; van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016; Xydopoulos ym., 2019). Osaan sovelluksista verenpainemittari pystyttiin yhdistämään langattomasti. Mikäli hälyttävistä arvoista meni suoraan ilmoitus terveydenhuollon toimipisteelle, hälytykset tuli poistaa manuaalisesti terveydenhuollon ammattilaisen toimesta potilasturvallisuuden takaamiseksi. (van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016.) Osa sovelluksista käytti hyödyksi älypuhelimien kameraa vaihtelevin tuloksin (Jonas ym., 2016; Raichle ym., 2018). Osa sovelluksista ei tarvinnut toimiakseen internetyhteyttä (Jonas ym., 2016; Parsa ym., 2019) ja osa sovelluksista vaati toimiakseen tietyn käyttöjärjestelmän, kuten iOS- (van den Heuvel ym., 2019) tai Android-käyttöjärjestelmän (Mohan ym., 2023; Moulaei ym., 2021). Osasta sovelluksista oli kehitetty myös verkkoversio (van den Heuvel ym., 2019; Mohan ym., 2023).

Mobiilisovellusten käyttäjäkyselyiden mukaan raskaana olevat naiset olivat pääosin tyytyväisiä sovelluksiin (Abejirinde ym., 2018; van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016; Moulai ym., 2021). Abejirinden ym. (2018) tutkimuksen mukaan raskaana olevat naiset suhtautuivat sovellukseen ja sen vaatimiin diagnostiikkalaitteisiin enimmäkseen tunnepitoisesti kokien innostusta, pelkoa tai uteliaisuutta, mutta joskus myös neutraalisti. Pelkoa naisille aiheutti muun muassa hemoglobiinimittausklipsi, jossa etusormi laitetaan tappimaiseen pidikkeeseen. Toimenpide aiheutti pelkoa, koska naiset eivät tieneet mitä odottaa mittaukselta, mutta tutkimuksessa ei käynyt ilmi estikö pelko suorittamasta mittausta. Naiset uskoivat verenpaineen mittaamiseen ja pre-eklampsian oireiden seuraamiseen kehitettyjen etävalvontasovellusten auttavan terveellisessä raskauteen liittyvässä käyttäytymisessä, verenpaineen seurannassa, sitoutumaan hoitoon sekä parantavan synnytystä edeltävää hoitoa (van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016). Raskaana olevat naiset olivat myös pääosin tyytyväisiä sovellusten teknisiin ominaisuuksiin, käytettävyyteen, sovellusten tarjoamaan tietoon sekä lisädiagnostiikan tuomaan lisäarvoon (Abejirinde ym., 2018; van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016; Moulai ym., 2021), mutta tyytymättömyyttä aiheuttivat sovelluksen käyttöön kuluva ylimääräinen aika terveydenhuollon toimipisteellä sekä sovelluksen ulkoasuun liittyvät ongelmat (sovelluksen verkkosivuversion ei sopinut Android-käyttöjärjestelmällisen älypuhelimien näytölle) (Abejirinde ym., 2018; van den Heuvel ym., 2019). Raskaana olevat naiset kuitenkin arvostivat sitä, että sovellus lisäsi naisten ja terveydenhuollon ammattilaisten välistä kommunikaatiota sekä terveydenhuollon ammattilaisten käyttämää ylimääräistä aikaa naisten terveyteen liittyen (Abejirinde ym., 2018; van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016), mikä lisäsi naisten tunnetta siitä, että heitä kuunneltiin ja heistä välitettiin (Abejirinde ym., 2018).

Myös terveydenhuollon ammattilaiset olivat pääosin tyytyväisiä kehitettyihin raskaudenaikaisten haittavaikutusten riskien seulontaan ja päätöksenteon avuksi kehitettyihin sovelluksiin (Abejirinde ym., 2018; Dunsmuir ym., 2014). Dunsmuirin ym. (2014) mukaan ammattilaiset uskoivat sovelluksen parantavan heidän kykyään hoitaa verenpainetautiä sairastavia naisia. Myös osa raskaana olevista naisista uskoi, että terveydenhuollon ammattilaisten päätöksenteon tueksi ja riskien seulontaan kehitetty sovellus paransi terveydenhuollon ammattilaisten tietämystä ja sai heidät kiinnittämään enemmän huomiota raskaana olevien naisten terveyteen. Ammattilaiset kokivat sovelluksen tekevän synnytystä edeltävästä hoitorutiinista helpompaa ja mukavampaa. Toisaalta tekniset ongelmat (ohjelmiston jumituminen ja hidat vasteaika) sekä prosessiongelmat (käyttäjien heikot tietotekniset taidot) aiheuttivat viivästyksiä terveydenhuollon ajoissa. (Abejirinde ym., 2018.) van den Heuvelin ym. (2019) tutkimuksessa terveydenhuollon ammattilaiset kokivat, että raskaana olevien naisten



etäseurantaan kehitetyn sovelluksen tuottamat hälytykset oli helppo tarkistaa, koska tiedot kirjautuivat sairaalan sähköiseen sairauskertomukseen.

Raskaana oleville naisille tarkoitetuilla mobiilisovelluksilla todettiin olevan monia hyötyjä. Sovellusten käytön todettiin tuovan kustannussäästöjä, niiden tuottamien tietojen luovan enemmän tietoa raskaana olevien naisten terveydestä kuin pelkät vastaanottokäynnit, vähentävän ylimääräisiä terveydenhuollon käyntejä ja konsultaatioita vaarantamatta äidin, sikiön tai vastasyntyneen turvallisuutta sekä lisäävän raskaana olevien tietoa pre-eklampsiaa. (van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016; Xydopoulos ym., 2019.) Xydopoulos ym. (2019) totesivat verenpaineen, virtsatestin tuloksen ja mahdollisten pre-eklampsian oireiden seurantaan kehitetyn mobiilisovellusta käyttävän raskaana olevan naisen tuottavan viikoittain säästöjä laskentatavan mukaan 286,53 puntaa tai 98,32–245,80 puntaa verrattuna raskaana oleviin naisiin, joiden terveyttä seurattiin tavanomaisesti terveydenhuollossa. Kustannussäästö syntyi, koska hypertensiivisillä raskaana olevilla naisilla kotimittaaminen vähensi synnytystä edeltävien avohoitokäyntien määrää verenpaineeseen liittyvistä syistä. Verenpaineen kotimittausten on osoitettu olevan tarkkoja verrattuna terveydenhuollossa tehtyihin mittauksiin, eivätkä sovellukset tehneet vääriä hälytyksiä raskaana olevien naisten ilmoittamien tietojen perusteella. Etävalvontaan kehitettyjen mobiilisovellusten katsottiin soveltuvan raskaana olevien naisten pre-eklampsiariskin tunnistamiseen ja sairauden ehkäisemiseen, koska käyttäjät olivat sitoutuneita käyttämään sovellusta ja kotimittaukset olivat tarkkoja. (van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016.) Van den Heuvelin ym. (2019) kehittämässä sovelluksessa raskaana olevilla naisilla meni 2–5 minuuttia päivässä (keskimäärin 3,4 minuuttia) mittaamiseen ja pre-eklampsian oireistaan vastaamiseen. Raskaana olevien naisten pre-eklampsiaan liittyvän tiedon lisäämiseen kehitetyn mobiilisovelluksen katsottiin edistävän tehokkaasti raskaana olevien tietämystä pre-eklampsian oireista ja komplikaatioista huolimatta raskaana olevan koulutustasosta, asuinpaikasta, ammatista, siitä monesko raskaus on menossa tai kuinka kauan raskaus on kestänyt (Parsa ym., 2019).

Terveydenhuollon ammattilaisille kehitettyjen mobiilisovellusten hyödyt olivat vaihtelevia. Päätöksenteon tueksi kehitetyn järjestelmän katsottiin lisäävän raskaana olevien naisten sitoutumista ja luottamusta terveydenhuoltoalan ammattilaisten taitoihin, poistamaan tarpeettomia diagnostisia läheteitä ja lisäävän todennäköisyyttä, että raskaana olevat naiset noudattavat lähetesuosituksia (Abejirinde ym., 2018). Myös CRD-virtsatestin analysoimiseen kehitetty mobiilisovellus osoittautui toimivaksi (Jonas ym., 2016). Verenpaineen mittaamiseen älypuhelimien kameralla kehitetty sovellus

ei kuitenkaan täyttänyt European Society of Hypertension International Protocol -version 2010 verenpaineen mittaamiseen asetettuja validointivaatimuksia, joten sovellusta ei kaupallistettu. Sovellus yliarvioi systolisen verenpaineen, kun verenpaine oli matalalla alueella, ja aliarvioi verenpaineen keskialueella. Arviointivirheet voivat johtaa yli- ja alihoitoon naisilla, joilla on normaalit verenpaine-arvot ja alihoitoon naisilla, joilla on riski saada verenpaineesta johtuvia komplikaatioita. (Raichle ym., 2018.)

## 6 POHDINTA

### 6.1 Tutkimustulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Tämän kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli tuottaa tietoa pre-eklampsian tunnistamiseen ja ehkäisemiseen kehitetyistä mobiilisovelluksista raskaana olevien naisten palveluiden kehittämiseksi. Katsaukseen valittiin mukaan 10 tutkimusta. Katsauksen tuloksena saatiin kuvailevaa tutkimustietoa erilaisista mobiilisovelluksista, joita raskaana olevat naiset voivat käyttää joko itse (van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016; Moulai ym., 2021; Parsa ym., 2019; Raichle ym., 2018; Xydopoulos ym., 2019) tai joita terveydenhuollon ammattilaiset (Abejirinde ym., 2018; Dunsmuir ym., 2014; Mohan ym., 2023; Jonas ym., 2016) voivat käyttää apuna pre-eklampsian oireiden tunnistamisessa ja sairauden ehkäisemisessä.

Gomesin ym. (2019) mukaan raskaana olevilla naisille on kehitetty useita mobiilisovelluksia, jotka antavat tietoa pre-eklampsian oireista, diagnoosista, ehkäisemisestä, epidemiologiasta ja komplikaatioista, mutta sovelluksia voivat käyttää myös terveydenhuollon ammattilaiset. Myös tämän kirjallisuuskatsauksen tulosten perusteella raskaana oleville naisille kehitetyt sovellukset perustuvat pre-eklampsian oireiden, kuten päänsäryn, ylävatsakivun, näköhäiriöiden ja painonnousun seurantaan ja raskaana olevien naisten tiedon lisäämiseen, mutta myös verenpaineen ja virtsatestin tulosten seurantaan, jotta pre-eklampsian kehittyminen tunnistettaisiin mahdollisimman varhaisessa vaiheessa (van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016; Moulai ym., 2021; Parsa ym., 2019; Raichle ym., 2018; Xydopoulos ym., 2019). Terveydenhuollon ammattilaisille kehitetyt sovellukset painottuivat pre-eklampsian ennaltaehkäisevään hoitoon päätöksenteon tueksi, neuvontaan ja pre-eklampsian riskin ennustamiseen sekä virtsatestin analysoimiseen (Abejirinde ym., 2018; Dunsmuir ym., 2014; Jonas ym., 2016; Mohan ym., 2023).

Tutkimustulosten mukaan mobiilisovellusten käyttäjät olivat pääosin tyytyväisiä sovelluksiin (Abejirinde ym., 2018; van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016; Moulai ym., 2021). Myös Rivera-Romeron ym. (2018) tutkimuksen mukaan mHealth-ratkaisujen käyttäjät olivat tyytyväisiä synnytystä edeltävään hoitoon. Kehitetyt mobiilisovellukset toimivat monella eri periaatteella, ja sovelluksesta riippuen niillä voidaan tuottaa kustannussäästöjä, saada enemmän tietoa raskaana olevien naisten terveydestä kuin pelkillä vastaanottokäynneillä, vähentävää ylimääräisiä terveydenhuollon käyntejä vaarantamatta äidin, sikiön tai vastasyntyneen turvallisuutta sekä lisätä raskaana olevien naisten tietoa pre-eklampsiaa (van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016; Xydopoulos ym., 2019). Myös Iyawan ym. (2021) mukaan raskaudenaikaiseen itsehoitoon kehitettyjen mobiilisovellusten käytöllä voi olla positiivinen vaikutus raskauteen ja terveystalvelujen tarjoamiseen. Mobiilisovellusten käytettävyyttä voivat kuitenkin haitata tekniset ongelmat (Abejirinde ym., 2018), kuten myös Iyawa ym. (2021) totesivat tutkimuksessaan.

Rivera-Romeron ym. (2018) tutkimuksen mukaan raskausajan hypertensiosta kärsiville kehitetyissä mHealth-interventioissa käytettiin monia erilaisia sensoreita, kuten digitaalisia painovaakoja, verenpainemittareita, askelmittareita ja liikeantureita sekä puhelimen oksimetriä. Myös tämän kirjallisuuskatsauksen tuloksien mukaan kehitetyt mobiilisovellukset erosivat teknisesti toisistaan riippuen siitä, mihin tarkoitukseen sovellus oli kehitetty. Esimerkiksi mittaustuloksiin perustuvat sovellukset tarvitsivat toimiakseen erillisiä mittaustalviteita (Dunsmuir ym., 2014; van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016; Xydopoulos ym., 2019), mutta osa sovelluksista käytti hyödyksi älypuhelimien kameraa (Jonas ym., 2016; Raichle ym., 2018). Myös Iyawan ym. (2021) tutkimuksessa kävi ilmi, että kehitetyt mobiilisovellukset eroavat toisistaan, eikä niitä ole kehitetty vain raskaana olevien naisten tiedon lisäämiseen, vaan niiden avulla voidaan suorittaa myös monimutkaisia toimintoja.

Koska mobiilisovelluksilla voidaan vähentää ylimääräisiä terveydenhuollon käyntejä ja konsultaatioita (van den Heuvel ym., 2019; Xydopoulos ym., 2019) sekä lisätä raskaana olevien naisten ja terveydenhuollon ammattilaisten välistä kommunikaatiota (Abejirinde ym., 2018; van den Heuvel ym., 2019; Marko ym., 2016; Moulai ym., 2021), mobiilisovellukset voisivat edistää raskaana olevien naisten synnytystä edeltävää hoitoa myös Suomessa syrjäisemmillä alueilla, joissa neuvolapalvelut ovat kaukana. Myös Iyawan ym. (2021) mukaan on viitteitä siitä, että raskausajan itsehoitoon kehitetyillä mobiilisovelluksilla voidaan helpottaa viestintää raskaana olevien naisten ja terveydenhuollon ammattilaisten välillä etäisyydestä huolimatta alueilla, joilla lääkäreistä ja

terveydenhuollon toimipisteistä on heikompi saatavuus. Kittin ym. (2019) mukaan virtuaalilinikoilla tai virtuaalikäynneillä voidaan mahdollistaa potilaan ja klinikon välillä online-vuorovaikutus terveydenhuollon laajentamiseksi fyysisten toimipisteiden ulkopuolelle. Systolisen verenpaineen hallinnassa, erikoislääkärikäynneissä, päivystyskäynneissä tai laitoshoitomäärissä ei ollut merkittävää eroa perusterveydenhuollon potilailla, joiden korkeaa verenpainetta hoidettiin virtuaalisilla käynneillä verrattuna potilaisiin, joita hoidettiin kasvokkaisilla tapaamisilla. (Kitt ym., 2019.)

Vaikka mobiilisovellusten ajateltiin tuottavan kustannussäästöjä (Xydopoulos ym., 2019), kirjallisuuskatsaukseen valituissa tutkimuksissa ei otettu kantaa kuluihin, joita syntyy, kun raskaana oleville naisille jaetaan terveydenhuollon kautta kotiin lainaan mittauslaitteita, kuten verenpainemittareita. Kustannuksiin voidaan kuitenkin vaikuttaa jakamalla mittareita vain pre-eklampsian riskiryhmiin kuuluville naisille. Lisäksi kustannuksia syntyy, kun terveydenhuollon ammattilaiset koulutetaan mobiilisovellusten käyttöön ja raskaana olevien naisten opastamiseen, jotta naiset osaavat tehdä mittaukset itse kotiolosuhteissa ja käyttää sovelluksia. Aihe vaatiikin lisätutkimusta kustannussäästöjen osalta.

Huomioitavaa mobiilisovellusten turvallisuuteen liittyen on, ettei sovellustekniikoiden validointiin ole yhtenäisiä standardointimenetelmiä (Kitt ym., 2019). Mobiilisovellusten turvallisuuden ja toimivuuden arviointi on silloin käyttäjän vastuulla, joka voi hidastaa mobiilisovellusten hyödynnettävyyttä terveydenhuollossa. Mikäli sovellus luo raskaana olevalle naiselle virheellistä kuvaa raskaudenaikaisesta terveydentilasta, voi tuloksena olla turha huoli ja terveydenhuollon kuormitus tai vaarallisten raskaustilojen huomaamatta jääminen. Suurin osa tutkimuksien mobiilisovelluksista oli testattu pienellä testiryhmällä, joten suurempia klinisiä tutkimuksia sovellusten toimivuudesta ja integroimisesta terveydenhuollon järjestelmiin tarvitaan.

## **6.2 Tutkimuksen luotettavuus ja eettiset näkökulmat**

Tutkimuksen luotettavuutta parantaa selkeästi ilmaistu PICO-mallin avulla laadittu tutkimuskysymys, jonka avulla on rajattu kirjallisuuskatsauksen laajuutta, laadittu sopiva hakustrategia sekä tunnistettu oleellinen tutkimusnäyttö. Kirjallisuuskatsaukseen valittujen tutkimusten mukaanottokriteerit on kuvattu selkeästi ja yksityiskohtaisesti, ja ne sopivat yhteen tutkimuskysymyksen kanssa. Hakustrategia ja tiedonhaku on kuvattu läpinäkyvästi sekä hakutermit, avainsanat- ja termit ovat

johdonmukaisia ja tutkimusaiheeseen kuuluvia. Hakuun liittyvät rajaukset on perusteltu ja hakustrategia on pyritty tekemään kattavasti julkaisuharhan vähentämiseksi. Käytetyt tietolähteet ovat riittävät kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymykseen nähden. Narratiivinen synteesi on tarkoituksenmukainen tutkimuskysymyksen ja kuvailevan kirjallisuuskatsauksen luonteen vuoksi. Katsauksen tulokset ovat linjassa aiheesta aiemmin tehtyjen kirjallisuuskatsausten kanssa sekä katsauksessa esitetyt jatkotutkimusehdotukset ovat linjassa katsauksen tulosten kanssa. (Centre of Reviews and Disseminations, 2008; The Joanna Briggs Collaboration, 2018.)

Tutkimuksen luotettavuutta heikentää kirjallisuuskatsaukseen valittujen tutkimusten laadun arvioinnin puuttuminen, vaikka kirjallisuuskatsaukseen valitut alkuperäistutkimukset ovat vertaisarvioituja. Lisäksi katsaukseen valitut tutkimukset on käynyt läpi itsenäisesti vain yksi arvioija, joka voi aiheuttaa kirjallisuuskatsauksen uuttamisvaiheessa harhaa ja systemaattisia virheitä. Alkuperäistutkimusten valinnassa on voinut syntyä subjektiivista valikoitumisharhaa ja tiedonhaun ulkopuolelle on voinut jäädä katsauksen aiheeseen sopivia tutkimuksia, vaikka tiedonhaku on pyritty tekemään systemaattisesti ja huolellisesti. Katsauksessa on myös voinut syntyä kieliharhaa ja tiedonhaun ulkopuolelle on voinut jäädä relevantteja alkuperäistutkimuksia, koska valitut tutkimukset on rajattu englanninkielisiin ja suomenkielisiin tutkimuksiin kirjallisuuskatsauksen laatijan kielitaidon mukaisesti. Lisäksi artikkelien julkaisuajankohdaksi valittiin vuonna 2012 tai tämän jälkeen julkaistut artikkelit, koska kirjallisuuskatsaukseen valikoituvien artikkelien haluttiin olevan kohtalaisen tuoreita, minkä vuoksi relevantteja alkuperäistutkimuksia on voinut rajautua pois. (Centre of Reviews and Disseminations, 2008; The Joanna Briggs Collaboration, 2018.)

Tätä kirjallisuuskatsausta tehdessä on noudatettu tiedeyhteisön tunnustamaa Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2021) hyvää tieteellistä käytäntöä katsauksen kaikissa vaiheissa. Tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa ja esittämisessä ja tutkimustulosten arvioinnissa on toimittu rehellisesti, huolellisesti ja tarkasti. Muiden tutkijoiden työ ja saavutukset on otettu huomioon viittaamalla heidän julkaisuihinsa asianmukaisesti. (Tutkimuseettisen neuvottelukunnan, 2021.)

### **6.3 Jatkotutkimusaiheita**

Kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset oli julkaistu aikavälillä 2014–2023, joten pre-eklampsian tunnistamiseen ja ehkäisemiseen kehitetyt mobiilisovellukset ovat aiheena kohtalaisen uusi. Siksi aihe vaatii jatkotutkimusta monesta eri näkökulmasta. Aihetta olisi jatkossa syytä tutkia lisää

mahdollisten kustannussäästöjen osalta sekä sovellusten soveltuvuudesta ja integroimisesta osaksi terveydenhuoltoa. Erityisesti tarvitaan tutkimustietoa mobiilisovellusten soveltuvuudesta osaksi Suomen raskaana olevien naisten neuvolajärjestelmää, koska kirjallisuuskatsauksen perusteella sovelluksia ei ole kehitetty Suomessa eikä tietoa niiden soveltuvuudesta Suomen palvelujärjestelmään ole. Lisäksi tarvitaan suurempia kliinisiä tutkimuksia ja sovellusten kliinistä validointia takeeksi sovellusten toimivuudesta ja turvallisuudesta hoitomuotona. Sovellusten arviointiin tarvitaan standardoitu validointimenetelmä, koska tällä hetkellä validointimenetelmää ei ole.

## LÄHTEET

- Abejirinde, I., Douwes, R., Bardají, A., Abugnaba-Abanga, R., Zweekhorst, M., van Roosmalen, J., & De Brouwere, V. (2018). Pregnant women's experiences with an integrated diagnostic and decision support device for antenatal care in Ghana. *BMC Pregnancy and Childbirth* 18(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12884-018-1853-7>
- Al-Rubaie, Z., Askie, L., Ray, J., Hudson, H. & Lord, S. (2016). The performance of risk prediction models for pre-eclampsia using routinely collected maternal characteristics and comparison with models that include specialised tests and with clinical guideline decision rules: a systematic review. *An International Journal of Obstetrics & Gynaecology* 123(9), 1441–1452. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.14029>
- Andraweera, P., & Lassi, Z. (2019). Cardiovascular Risk Factors in Offspring of Preeclamptic Pregnancies-Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Pediatrics* 208, 104–113. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.12.008>
- Baig, M., Gholamhosseini, H., & Connolly, M. (2015). Mobile healthcare applications: system design review, critical issues and challenges. *Australasian Physical & Engineering Sciences in Medicine* 38(1), 23–38. <https://doi.org/10.1007/s13246-014-0315-4>
- Bartsch, E., Medcalf, K., Park, A., & Ray, J. (2016). Clinical risk factors for pre-eclampsia determined in early pregnancy: systematic review and meta-analysis of large cohort studies. *BMJ* 353. <https://doi.org/10.1136/bmj.i1753>
- Bellamy, L., Casas, J., Hingorani, A., Williams, D. (2007). Pre-eclampsia and risk of cardiovascular disease and cancer in later life: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 335(7627), 974. <https://doi.org/10.1136/bmj.39335.385301.BE>
- Brown, M., Best, K., Pearce, M., Waugh, J., Robson, S., & Bell, R. (2013). Cardiovascular disease risk in women with pre-eclampsia: systematic review and meta-analysis. *European Journal of Epidemiology* 28(1), 1–19. <https://doi.org/10.1007/s10654-013-9762-6>
- Centre for Reviews and Dissemination (CRD) (2008). Systematic Reviews: CRD's Guidance for Undertaking Reviews in Health Care [verkkojulkaisu]. [www.drugsandalcohol.ie/22010/1/Systematic\\_Reviews.pdf](http://www.drugsandalcohol.ie/22010/1/Systematic_Reviews.pdf)
- Duckitt, K., & Harrington, D. (2005). Risk factors for pre-eclampsia at antenatal booking: systematic review of controlled studies. *BMJ* 330(7491), 565. <https://doi.org/10.1136/bmj.38380.674340.E0>
- Duley, L. (2009). The global impact of pre-eclampsia and eclampsia. *Seminars in Perinatology* 33(3): 130–137. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2009.02.010>
- Dunsmuir, D., Payne, B., Cloete, G., Petersen, C., Görges, M., Lim, J., von Dadelszen, P., Dumont, G., & Ansermino, J. (2014). Development of mHealth applications for pre-eclampsia triage. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics* 18(6), 1857–1864. <https://doi.org/10.1109/jbhi.2014.2301156>
- Duodecim Terveysportti (2021a). *Proteinuria*. Haettu 13.3.2023 osoitteesta [www.terveysportti.fi/apps/sanakirjat/0/proteinuria](http://www.terveysportti.fi/apps/sanakirjat/0/proteinuria)
- Duodecim Terveysportti (2021b). *Raskaushypertensio*. Haettu 20.4.2023 osoitteesta [www.terveysportti.fi/apps/sanakirjat/0/raskaushypertensio](http://www.terveysportti.fi/apps/sanakirjat/0/raskaushypertensio)
- Duodecim Terveysportti (2021c). *Trombosytopenia*. Haettu 13.3.2023 osoitteesta [www.terveysportti.fi/apps/sanakirjat/0/trombosytopenia](http://www.terveysportti.fi/apps/sanakirjat/0/trombosytopenia)
- Gamble, D., Brikinn, B., Myint, P., & Bhattacharya, S. (2019). Hypertensive Disorders of Pregnancy and Subsequent Cardiovascular Disease: Current National and International Guidelines and the Need for Future Research. *Frontiers in Cardiovascular Medicine* 6, 55. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2019.00055>

- Giorgione, V., Ridder, A., Kalafat, E., Khalil, A., & Thilaganathan, B. (2021). Incidence of postpartum hypertension within 2 years of a pregnancy complicated by pre-eclampsia: a systematic review and meta-analysis. *An International Journal of Obstetrics and Gynaecology* 128(3), 495–503. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.16545>
- Gomes, M., Rodrigues, I., Moura, N., Bezerra, K., Lopes, B., Teixeira, J., C., & Oriá, M. (2019). Evaluation of mobile apps for health promotion of pregnant women with preeclampsia. *Acta Paulista de Enfermagem* 32(3), 275–281. <https://doi.org/10.1590/1982-0194201900038>
- Hermes, W., Ket, J., van Pampus, M., Franx, A., Veenendaal, M., Kolster, C., Tamsma, J., Bloemkamp, K., Ponjee, G., van der Hout, E., Ten Horn, H., Loix, S., Mol, B., & de Groot, C. (2012). Biochemical cardiovascular risk factors after hypertensive pregnancy disorders: a systematic review and meta-analysis. *Obstetrical & Gynecological Survey* 67(12), 793–809. <https://doi.org/10.1097/ogx.0b013e31827682fc>
- van den Heuvel, J., Kariman, S., van Solinge, W., Franx, A., Lely, A., & Bekker, M. (2019). SAFE@HOME—Feasibility study of a telemonitoring platform combining blood pressure and preeclampsia symptoms in pregnancy care. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 240, 226–231. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2019.07.012>
- Hofmeyr, G., Lawrie, T., Atallah, A., & Torloni, M. (2018). Calcium supplementation during pregnancy for preventing hypertensive disorders and related problems. *Cochrane Database of Systematic Reviews* volume 2018(10). <https://doi.org/10.1002/14651858.cd001059.pub5>
- Hovi, P., Vohr, B., Ment, L., Doyle, L., McGarvey, L., Morrison, K., Evensen, K., van der Pal, S., Grunau, R., APIC Adults Born Preterm International Collaboration, Brubakk, A., Andersson, S., Saigal, S., & Kajantie, E. (2016). Blood Pressure in Young Adults Born at Very Low Birth Weight: Adults Born Preterm International Collaboration. *Hypertension* 68(4), 880–887. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.116.08167>
- Howlader, M., Parveen, S., Tamanna, S., Khan, T., & Begum, F. (2009). Oxidative stress and antioxidant status in neonates born to pre-eclamptic mother. *Journal of Tropical Pediatrics* 55(6), 363–367. <https://doi.org/10.1093/tropej/fmp025>
- Islam, R., Islam, R., & Mazumder, T. (2010). Mobile application and its global impact. *International Journal of Engineering & Technology* 10(6), 72–78. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=9f842c8177eee41fd96348eb4a0ae8ad45807076>
- Iyawa, G., Dansharif, A., & Khan, A. (2021). Mobile apps for self-management in pregnancy: a systematic review. *Health and Technology* 11(2), 283–294. <https://doi.org/10.1007/s12553-021-00523-z>
- Jaatinen, N., & Ekholm, E. (2016). Eclampsia in Finland; 2006 to 2010. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica* 95(7), 709–838. <https://doi.org/10.1111/aogs.12882>
- Jansen, M., Pluymen, L., Dalmeijer, G., Groenhof, T., Uiterwaal, C., Smit, H., & van Rossem, L. (2019). Hypertensive disorders of pregnancy and cardiometabolic outcomes in childhood: A systematic review. *European Journal of Preventive Cardiology* 26(16), 1718–1747. <https://doi.org/10.1177/2047487319852716>
- Johnson, S., Liu, B., Kalafat, E., Thilaganathan, B., & Khalil, A. (2020). Maternal and Perinatal Outcomes of White Coat Hypertension During Pregnancy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Hypertension* 76(1), 157–166. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.14627>
- Jonas, S., Deserno, T., Buhimschi, C., Makin, J., Choma, M., & Buhimschi, I. (2016). Smartphone-based diagnostic for preeclampsia: an mHealth solution for administering the Congo Red Dot (CRD) test in settings with limited resources. *Journal of the American Medical Informatics Association* 23(1), 166–173. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocv015>
- Kangasniemi, M., Utriainen, K., Ahonen, S.-M., Pietilä, A.-M., Jääskeläinen, P., & Liikanen, E. (2013). Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsenettyyn tietoon. *Hoitotiede* 25(4), 291–301. <https://journal.fi/hoitotiede/article/view/128286>



- Kitt, J., Fox, R., Tucker, K., & McManus, R. (2019). New approaches in hypertension management: a review of current and developing technologies and their potential impact on hypertension care. *Current Hypertension Reports* 21(6), 1–8. <https://doi.org/10.1007/s11906-019-0949-4>
- Lee, M., Lee, H., Kim, Y., Kim, J., Cho, M., Jang, J., & Jang, H. (2018). Mobile App-Based Health Promotion Programs: A Systematic Review of the Literature. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 15(12), 2838. <https://doi.org/10.3390/ijerph15122838>
- Marko, K., Krapf, J., Meltzer, A., Oh, J., Ganju, N., Martinez, A., Sheth, S., & Gaba, N. (2016). Testing the feasibility of remote patient monitoring in prenatal care using a mobile app and connected devices: a prospective observational trial. *JMIR Research Protocols* 5(4), e6167. <https://doi.org/10.2196/resprot.6167>
- Mohan, S., Chaudhry, M., McCarthy, O., Jarhyan, P., Calvert, C., Jindal, D., Shakya, R., Radovich, E., Kondal, D., Penn-Kekana, L., Basany, K., Roy, A., Tandon, N., Shrestha, A., Karmacharya, B., Cairns, J., Perel, P., Campbell, O., & Prabhakaran, D. (2023). A cluster randomized controlled trial of an electronic decision-support system to enhance antenatal care services in pregnancy at primary healthcare level in Telangana, India: trial protocol. *BMC Pregnancy and Childbirth* 23(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s12884-022-05249-y>
- Moulaei, K., Bahaadinbeigy, K., Ghaffaripour, Z., & Ghaemi, M. (2021). The design and evaluation of a mobile based application to facilitate self-care for pregnant women with preeclampsia during COVID-19 prevalence. *Journal of Biomedical Physics and Engineering* 11(4), 551. <https://doi.org/10.31661/jbpe.v0i0.2103-1294>
- Munn, Z., Tufanaru, C., & Aromataris, E. (2014). JBI's Systematic Reviews. Data extraction and synthesis. *American Journal of Nursing* 114(7), 49–54. <https://doi.org/10.1097/01.naj.0000451683.66447.89>
- O'Gorman, N., Wright, D., Poon, L., Rolnik, D., Syngelaki, A., de Alvarado, M., Carbone, I., Dute-meyer, V., Fiolna, M., Frick, A., Karagiotis, N., Mastrodimas, S., de Paco Matallana, C., Papai-oannou, G., Pazos, A., Plasencia, W., & Nicolaides, K. (2017). Multicenter screening for pre-eclampsia by maternal factors and biomarkers at 11-13 weeks' gestation: comparison with NICE guidelines and ACOG recommendations. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* 49(6), 756–760. <https://doi.org/10.1002/uog.17455>
- Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzla ff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L., Stewart, L., Thomas, J., Tricco, A., Welch, V., Whiting, P., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Parsa, S., Khajouei, R., Baneshi, M., & Aali, B. (2019). Improving the knowledge of pregnant women using a pre-eclampsia app: a controlled before and after study. *International Journal of Medical Informatics* 125, 86–90. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.03.001>
- Raichle, C., Eckstein, J., Lapaire, O., Leonardi, L., Brasier, N., Vischer, A., & Burkard, T. (2018). Performance of a blood pressure smartphone app in pregnant women: The iPARR Trial (iPhone app compared with standard RR measurement). *Hypertension* 71(6), 1164–1169. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.117.10647>
- Rivera-Romero, O., Olmo, A., Muñoz, R., Stiefel, P., Miranda, M. L., & Beltrán, L. (2018). Mobile health solutions for hypertensive disorders in pregnancy: scoping literature review. *JMIR mHealth and uHealth* 6(5), e130. <https://doi.org/10.2196/mhealth.9671>
- Rowland, S., Fitzgerald, J., Holme, T., Powell, J., & McGregor, A. (2020). What is the clinical value of mHealth for patients? *NPJ Digital Medicine* 3(1), 4. <https://doi.org/10.1038/s41746-019-0206-x>

- Sandström, A., Snowden, JM., Höijer, J., Bottai, M. & Wikström, A. (2019). Clinical risk assessment in early pregnancy for preeclampsia in nulliparous women: A population based cohort study. *PLoS One* 14(11), e0225716. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225716>
- Sovio, U. & Smith, G. (2019). Evaluation of a simple risk score to predict preterm pre-eclampsia using maternal characteristics: a prospective cohort study. *An International Journal of Obstetrics & Gynaecology* 126(8), 963–970. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.15664>
- Storgaard, M., Loft, A., Bergh, C., Wennerholm, U., Söderström-Anttila, V., Romundstad, L., Aitomaki, K., Oldereid, N., Forman, J., & Pinborg, A. (2016). Obstetric and neonatal complications in pregnancies conceived after oocyte donation: a systematic review and meta-analysis. *An International Journal of Obstetrics and Gynaecology* 124(4), 561–572. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.14257>
- Suomalainen Lääkäri-seura Duodecim (2.12.2021). Raskaudenaikainen kohonnut verenpaine ja pre-eclampsia. Käypä hoito -suositus [verkkojulkaisu]. [www.kaypahoito.fi/hoi50128#K1](http://www.kaypahoito.fi/hoi50128#K1)
- Tan, M., Wright, D., Syngelaki, A., Akolekar, R., Cicero, S., Janga, D., Singh, M., Greco, E., Wright, A., Maclagan, K., Poon, L., & Nicolaides, K. (2018). Comparison of diagnostic accuracy of early screening for pre-eclampsia by NICE guidelines and a method combining maternal factors and biomarkers: results of SPREE. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* 51(6), 743–750. <https://doi.org/10.1002/uog.19039>
- The Joanna Briggs Collaboration (2018). Arviointikriteerit järjestelmälliselle katsaukselle [verkkojulkaisu]. [www.hotus.fi/wp-content/uploads/2019/03/jbi-kriteerit-ja-seloste-sa-jarjestelmallinen-katsaus-final.pdf](http://www.hotus.fi/wp-content/uploads/2019/03/jbi-kriteerit-ja-seloste-sa-jarjestelmallinen-katsaus-final.pdf)
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta (2012). Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. [https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf)
- Wang, L., Qu, B., Xu, P., Wu, L., Gu, J., Shah, N., Dong, S., & Shu, C. (2020). Preeclampsia exposed offspring have greater body mass index than non-exposed offspring during peripubertal life: A meta-analysis. *Pregnancy Hypertension* 19, 247–252. <https://doi.org/10.1016/j.preghy.2019.09.010>
- World Health Organization (2011). mHealth: new horizons for health through mobile technologies. mHealth: new horizons for health through mobile technologies. *Global Observatory for eHealth series* 3. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44607/9789241564250\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44607/9789241564250_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- World Health Organization (2021). WHO recommendations on antiplatelet agents for the prevention of pre-eclampsia [verkkojulkaisu]. [www.who.int/publications/i/item/9789240037540](http://www.who.int/publications/i/item/9789240037540)
- Wu, P., Haththotuwa, R., Kwok, CS., Babu, A., Kotronias, R., Rushton, C., Zaman, A., Fryer, A., Kadam, U., Chew-Graham, C., & Mamas, M. (2017). Preeclampsia and Future Cardiovascular Health: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes* 10(2), e003497. <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.116.003497>
- Xydopoulos, G., Perry, H., Sheehan, E., Thilaganathan, B., Fordham, R., & Khalil, A. (2019). Home blood-pressure monitoring in a hypertensive pregnant population: cost-minimization study. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* 53(4), 496–502. <https://doi.org/10.1002/uog.19041>
- Zapata, B., Fernández-Alemán, J., Idri, A., & Toval, A. (2015). Empirical Studies on Usability of mHealth Apps: A Systematic Literature Review. *Journal of Medical Systems* 39(2). <https://doi.org/10.1007/s10916-014-0182-2>
- Zhang, J., Ma, X., Hao, L., Liu, L., Lv, J., & Zhang, H. (2015). A Systematic Review and Meta-Analysis of Outcomes of Pregnancy in CKD and CKD Outcomes in Pregnancy. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology* 10(11), 1964–1978. <https://doi.org/10.2215/cjn.09250914>

Kirjoittajat; julkaisuvuosi; julkaisumaa	Tutkimuksen tarkoitus	Osallistujat/ tutkimuksen kohderyhmä	Tutkimusmenetelmä; aineiston keruu; aineiston analyysi	Keskeiset tutkimustulokset
Abejirinde I-O, Douwes R, Bardaji A, Abugnaba-Abanga R, Zweekhorst M, van Roosmalen J & De Brouwere D;  2018;  Ghana	Selvittää raskaana olevien naisten kokemuksia Bliss4Midwives-mobiilisovelluksesta ja sen vaikutuksista palveluiden käyttöön sekä naisten ja palveluntarjoajan suhteisiin	Raskaana olevat naiset (n=20) ja terveydenhuollon työntekijät (n=10). Tutkimusjakso vuoden	Havainnointitutkimus; puolistrukturoidut haastattelut ja havainnointi; kvalitatiivinen data-analyysi	Raskaana olevien ensivaikutelma Bliss4Midwives-sovelluksesta oli enimmäkseen tunnepitoinen (innostus, pelko), joskus neutraali. Diagnostisten palvelujen saatavuutta hoitopisteessä arvostettiin. Sitoutumisen edistyminen sai raskaana olevat tuntemaan, että heitä kuunneltiin ja heistä välitettiin. Terveydenhuollon ammattilaisten taitojen ja tietojen koettiin parantuvan sovelluksen vuoksi ja siten luottamus diagnostisiin suosituksiin parani, jonka uskottiin siten motivoivan läheteiden noudattamista.
Dunsmuir D, Payne B, Cloete G, Petersen C, Gorges M, Lim J, von Dadelszen P, Dumont G, Ansermino J;  2014;  Kanada	Kuvata kahden mobiilisovellusversion (POTM ja CLIP POTM) suunnitteluprosessiä pre-eklampsiaa sairastavien raskaana olevien naisten diagnosointiin ja hoitoon	Suunnitelman mukaan yli 500 yhteisöpohjaista terveydenhuollon ammattilaista arvioi sovelluksella yli 30 000 raskaana olevaa naista heidän raskauksien ajan	Kehittämistutkimus; sovelluksen keräämä data	Kuvataan kehitysprosessi, kohdatut haasteet ja ratkaisut. POTM- ja CLIP POTM -sovellukset käyttävät hyödyksi mobiililaitteita ja pulssioksimetriaa pre-eklampsiaa edeltävien haitallisten komplikaatioiden ennustamiseen, seurantaan, ennaltaehkäisyyn ja hoitoon.
van den Heuvel J, Kariman S, van Solinge W, Franx A, Lely A, Bekker M;  2019;  Alankomaat	Tutkia raskaushypertension etävalvonta-alustan (Luscii cVitals) toteutettavuutta. Alusta koostuu langattomasta verenpainemittarista ja sovelluksesta yhdistettynä integroituun pre-eklampsian oireiden tarkistuslistaan	Raskaana olevat naiset (n=14). Tutkimusjakso 15 arkipäivää	Havainnointitutkimus; havainnointi ja kyselylomake (Likert-asteikoinen verkkokysely avoimella kommenttikentällä); kvantitatiivinen data-analyysi	Verenpaineen ja pre-eklampsian oirelistan noudattamisasteet olivat 93 % ja 85 %. Hälytysjärjestelmästä ei löytynyt vääriä positiivisia tai puuttuvia hälytyksiä. Etävalvontajärjestelmä hälytti 7 kertaa verenpaineista (3,8 % kaikista vastaanotetuista arvoista). Suurin osa osallistujista oli tyytyväisiä järjestelmään.

<p>Jonas S, Deserno T, Buhimschi C, Makin J, Choma M, Buhimschi I; 2016; Yhdysvallat</p>	<p>Kehittää ja testata standardoitu ja helpokäyttöinen mobiilisovellus, joka mahdollistaa CRD-testin (the Congo Red Dot -testi, molekulaaritestin pre-eklampsiaan) kvantifoinnin erälaboratoriotestinä, ja joka vaatii vain vähän erikoislaitteita ja mahdollistaa minimaalisesti koulutetun henkilöstön diagnosoimaan pre-eklampsian terveydenhuollon ympäristöissä rajallisilla resursseilla</p>	<p>Raskaana olevat naiset (ensimmäinen vaihe n=218, toinen vaihe n=273)</p>	<p>Prospektiivinen kokeellinen tutkimus; virtsanäytteet; tilastollinen analyysi</p>	<p>Tutkimuksessa kehitettiin älypuhelinsovellus, joka opastaa käyttäjän seitsemän helpon vaiheen läpi ja jota ei-ammattilainen voi käyttää onnistuneesti. Sovelluksella voidaan suorittaa kattava analyysi, joka määrittää CRD-testin vastauksen ilman internetiyhteyttä tai lisälaitteita.</p>
<p>Marko K, Krapf J, Meltzer A, Oh J, Ganju N, Martinez A, Sheth S, Gaba N; 2016; Yhdysvallat</p>	<p>Selvittää raskaana olevien potilaiden etäseurannan toteutettavuutta mobiilisovelluksen (Babyscripts) ja siihen liitettyjen digitaalisten laitteiden avulla. Toteutettavuuden määritettiin koostuvan potilaiden sitoutumisesta sovellukseen ja etävalvontatyökaluihin, etäkerättävien tietojen tarkkuudesta, hälytysjärjestelmien tehokkuudesta ja potilastyytyväisyydestä</p>	<p>Raskaana olevat naiset (n=8). Tutkimusjakso 6 kuukautta</p>	<p>Havainnointitutkimus; mobiilisovelluksen keräämä data ja kyselylomake; tilastollinen analyysi</p>	<p>Osallistujat käyttivät Babyscripts-sovellusta keskimäärin 5,5 kertaa viikossa. Painotiedot ilmoitettiin sovellukseen keskimäärin 1,5 kertaa ja verenpainetiedot keskimäärin 1,1 kertaa viikossa. Painon ja verenpaineen kotimittaukset olivat erittäin tarkkoja verrattuna toimistossa tehtyihin mittauksiin. Automaattiset kliiniset hälytykset tunnistivat kaksi epänormaalia painonnousua ilman väärää hälytystä. Osallistujat olivat erittäin tyytyväisiä sovellukseen.</p>
<p>Mohan S, Chaudhry M, McCarthy O, Jarhyan P, Calvert C, Jindal D, Shakya R, Radovich E, Kondal D, Penn-Kekana L, Basany K,</p>	<p>Kehittää protokolla arvioimaan tablettipohjaisen sähköisen päätöksenteon tukijärjestelmän (mlRA EDSS) tehokkuutta rutiininomaisen raskaudenaikaisen hoidon tehostamiseksi</p>	<p>66 klusteria (33 kontrolliryhmää ja 33 interventioryhmää), joissa yhteensä 1320 raskaana olevaa naista. Tutkimusjakson pituutta ei ilmoitettu</p>	<p>Klusteroitu-satunnaistettu kontrolloitu tutkimus; sovelluksen ja terveydenhuollon ammattilaisten keräämä data, kyselyt;</p>	<p>Artikkelissa kuvataan protokolla mHealth-intervention (mlRA EDSS) tehokkuuden arvioimiseksi raskauden aikaisen hoidon laadun parantamiseksi ja raskausdiabeteksen, raskausdiabeteksen ja anemian seulonnan ja</p>

Roy A, Tandon N, Shrestha A, Shrestha A, Karmacharya B, Cairns J, Perel P, Campbell O, Prabhakaran D;  2023;  Intia	ja raskaushypertension, raskausdiabeteksen ja raskausajan anemian seulonnan ja hallinnan parantamiseksi Telanganan perusterveydenhuollon laitoksissa Intiassa	kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen analyysi		hallinnan parantamiseksi maaseudun primaariterveydenhuollon olosuhteissa Intiassa.
Moulaei K, Bahaadinbeigy K, Ghaffaripour Z, Ghaemi M;  2021;  Iran	Suunnitella, kehittää ja arvioida mobiilipohjainen sovellus helpottamaan pre-eklampsiaa sairastavien itsehoitoa COVID-19-pandemian aikana	Ensimmäinen vaihe: synnytyslääkärit (n=10) ja raskaana olevat naiset (n=10). Toinen vaihe: raskaana olevat naiset (n=20), tutkimusjakso 10 päivää	Kehittämistutkimus;  kyselylomake;  kvantitatiivinen data-analyysi	Pre-eklampsian itsehoitosovellus suunniteltiin ensimmäisessä vaiheessa tehdyn tarvearvioinnin tulosten perusteella. Raskaana olevat naiset arvioivat sovelluksen käytettävyyden hyvälle tasolle.
Parsa S, Khajouei R, Baneshi M, Aali B;  2019;  Iran	Tutkia mobiilipohjaisen koulutussovelluksen vaikutusta raskaana olevien naisten pre-eklampsiaa koskevan tietämyksen lisäämiseen	Raskaana olevat naiset (n=108, jaettiin puoleksi interventio- ja kontrolliryhmään). Tutkimusjakso 12 viikkoa	Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus;  kyselylomakkeet;  tilastollinen analyysi	Mobiilipohjaisen koulutussovelluksen käyttö lisää raskaana olevien naisten tietämystä pre-eklampsiaa. Kahden ryhmän tietomäärissä ei ollut merkitsevää eroa ennen interventiota (p=0,94). Tietomäärien ero intervention jälkeen oli erittäin merkitsevä (p<0,001). Ero osallistujien tiedon välillä ennen interventiota ja sen jälkeen oli merkitsevä molemmissa ryhmissä (p<0,05). Tulokset osoittivat, että osallistujien tietomäärä intervention jälkeen liittyi merkitsevästi osallistujan ryhmään ja arviointipisteeseen ennen interventiota (p<0,001).
Raichle C, Eckstein J, Lapaire O, Leonardi L, Brasier N,	Arvioida Preventicus BP -verenpaine-älypuhelin-algoritmia raskaana olevilla	1008 osallistujaa, joista 32 oli raskaana.	Havainnointitutkimus;	European Society of Hypertension International Protocol -version 2010 validointivaatimukset eivät

<p>Vischer A, Burkard T; 2018; Sveitsi</p>	<p>naisilla perustuen European Society of Hypertension International Protocol Revision 2010 - validointiversioon verenpaineen mittauslaitteiden validoimiseksi aikuisilla</p>		<p>havainnointi; tilastollinen analyysi</p>	<p>täyttyneet, joten sovellusta ei kaupallistettu. Keskimääräinen (<math>\pm</math>SD) systolinen verenpaine-ero älypuhelin algoritmin ja vertailulaitteiden välillä oli 5,0 (<math>\pm</math>14,5) mmHg. Älypuhelin yliarvioi systolisen verenpaineen matalalla verenpainealueella, mutta aliarvioi systolisen verenpaineen keskitason verenpainealueella.</p>
<p>Xydopoulos G, Perry H, Sheehan E, Thilaganathan B, Fordham R, Khalil A; 2019; Iso-Britannia</p>	<p>Suorittaa kotona tehtävän verenpainemittauksen kustannustehokkuudesta terveystaloudellinen analyysi verrattuna perinteiseen seurantaan hypertensiivisestä raskaudesta kärsivillä naisilla</p>	<p>Hypertensiivisestä raskaudesta kärsivät naiset (interventioryhmä n=108, kontrolliryhmä n=58). Tutkimusjakso monitoroinnin alkamisesta raskauden loppuun</p>	<p>Havainnointitutkimus; potilastiedot ja tietokannat, osallistujien tekemät mittaukset; tilastollinen analyysi</p>	<p>Hypertensiivisessä raskaudessa verenpaineen kotimittaus vaikuttaa säästävän kustannuksia perinteiseen seurantaan verrattuna vähentämällä synnytystä edeltävien avohoitokäyntien määrää verenpaineeseen liittyvistä syistä vaarantamatta äidin, sikiön tai vastasyntyneen turvallisuutta. Lisäksi osa-analyysi viittaa siihen, että älypuhelinsovellus voisi edelleen vähentää viikoittaisia seurantakustannuksia potilasta kohden.</p>