



Tero Vilanen

Maria Vanatoa

## Olkavarsi- ja ranneverenpainemitta- reiden vertailu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tieto- ja viestintätekniikka

Insinöörityö

7.5.2023

## Tiivistelmä

Tekijä: Tero Vilanen ja Maria Vanatoa  
Otsikko: Olkavarsi- ja ranneverenpainemittareiden vertailu  
Sivumäärä: 23 sivua + 1 liite  
Aika: 7.5.2023

Tutkinto: Insinööri (AMK)  
Tutkinto-ohjelma: Tieto- ja viestintätekniikka  
Ammatillinen pääaine: Hyvinvointi- ja terveysteknologia  
Ohjaajat: Mikael Soini, tutkintovastaava

---

Tässä opinnäytetyössä vertailtiin ranneverenpainemittaria ja olkavarsiverenpainemittareita toisiinsa. On tärkeää ymmärtää, että rannemittareiden luotettavuus voi vaihdella eri merkkien ja mallien välillä. Vaikka OMRON on laajalti tunnustettu luotettu tuotemerkki alalla, on silti ratkaisevan tärkeää ottaa huomioon sellaiset tekijät kuin käyttöohjeet, asiakasarviot ja riippumattomat tutkimukset, kun valitaan ranneveren- painemittaria. Verenpainemittaria kotiin ostettaessa joutuu tätä asiaa miettimään. Tätä tutkimusta tukee sekin, että esimerkiksi lääkärissä käydessä melkein 100%:n varmuudella verenpaine mitataan olkavarsimittarilla. Tutkimus on rajattu vain kotimittaukseen.

Verenpaine on fysiologinen parametri, ja verenpainetta mitataan yleensä elohopeamillimetreinä (mmHg) ja kirjataan kahtena lukuna, jotka ovat systolinen paine (paine, kun sydän lyö) ja diastolinen paine (paine, kun sydän on levossa lyöntien välillä). Verenpaineen tarkka mittaaminen on ratkaisevan tärkeä erilaisten sydän- ja verisuonitautien, kuten verenpainetaudin ja sydänsairauksien, diagnosoinnissa ja hoidossa.

Ranneverenpainemittarit ovat automaattisia verenpainemittareita, joissa verenpaineen mittaamiseen käytetään ranteen ympärille asetettavaa mansettia. Ne ovat pienempiä ja kätevämpiä käyttää kuin perinteiset käsivarsimansettimittarit, ja niistä on hyötyä matkoilla. On tärkeää huomata, että verenpainemittareiden tarkkuus voi vaihdella riippuen mitattavasta väestöstä ja olosuhteista, joissa mittaukset tehdään. Tämän vuoksi on vaikea tehdä lopullisia päätelmiä näiden rajallisten tietojen perusteella. Tietojen mukaan molemmat verenpainemittarit ovat tarkkuudeltaan vertailukelpoisia, ja keskimääräisissä lukemissa on vain pieniä eroja. On tärkeää huomata, että yksittäiset lukemat voivat vaihdella useiden tekijöiden, kuten asennon, stressin ja kofeiinin saannin mukaan. Siksi on suositeltavaa ottaa useita lukemia ajan mittaan, jotta verenpaineesta saadaan tarkempi kuva. Lisäksi on tärkeää kääntyä lääkärin puoleen, jos verenpaine tai terveys yleensä huolestuttaa.

Avainsanat: Ranneverenpainemittari, Olkavarsiverenpainemittari

## Abstract

Author: Tero Vilanen and Maria Vanatoa  
Title: Comparison of upper arm and wrist sphygmomanometers  
Number of Pages: 23 pages + 1 appendice  
Date: 7 May 2023

Degree: Bachelor of Engineering  
Degree Programme: Information and communication technology  
Professional Major: Health technology  
Supervisors: Mikael Soini, Principal Lecturer

---

In this thesis, wrist sphygmomanometers and upper arm sphygmomanometers were compared. It is important to understand that the reliability of wrist sphygmomanometer can vary between different brands and models. Although OMRON is widely recognized as a trusted brand in the industry, it is still crucial to consider factors such as user manuals, customer reviews and independent re- search when choosing a wrist monitor. When buying a blood pressure monitor for home use, you have to take all these things into consideration. The question and research here is also supported by the fact that, for example, when visiting a doctor, blood pressure is measured with an upper arm monitor with almost 100% certainty. The study is limited to home measurements only. Blood pressure is a physiological parameter and blood pressure is usually measured in millimeters of mercury (mmHg) and recorded as two numbers: systolic pressure (pressure when the heart beats) and diastolic pressure (pressure when the heart is at rest between beats). Accurate measurement of blood pressure is crucial in the diagnosis and treatment of various cardiovascular diseases, such as hypertension and heart disease. Wrist sphygmomanometers are automatic sphygmomanometers in which a cuff placed around the wrist is used to measure blood pressure. They are smaller and more convenient to use than traditional arm cuff meters, and they are useful when traveling. It is important to note that the accuracy of blood pressure monitors can vary depending on the population being measured and the conditions under which the measurements are taken. Therefore, it is difficult to draw definitive conclusions based on these limited data. However, these studies suggest that both the OMRON M700 Intelli IT and the OMRON RS7 Intelli IT are reasonably accurate blood pressure monitors. According to the data, both blood pressure monitors are comparable in accuracy, and there are only small differences in the average readings. It is important to note that individual readings may vary depending on several factors such as posture, stress and caffeine intake. Therefore, it is recommended to take several readings over time to get a more accurate picture of blood pressure. It is also important to consult a doctor if you are worried about your blood pressure or health in general.

Keywords: wrist sphygmomanometer, upper arm sphygmomanometer

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Verenkiertojärjestelmä	2
2.1	Verenkiertojärjestelmän toiminta	2
2.2	Verenkiertojärjestelmän anatomia	4
2.3	Verenpaine	4
2.4	Verenpaineen säätely kehossa	5
2.5	Verenpaineen vaihtelu	5
2.6	BVP:n kliininen merkitys	5
2.7	Korkean verenpaineen merkitys	6
3	Verenpaineen mittaaminen	6
3.1	Verenpaineen mittaamisen vaiheet	6
3.2	Verenpainemittareiden toiminta	8
3.3	Toimintaperiaate	8
3.4	Automaattiset verenpainemittarit	9
3.5	Verenpaineen mittaaminen ja ulkoiset vaikutukset mittaustuloksiin	11
3.6	Verenpainemittareiden säätely EU maissa	12
4	Menetelmät	12
4.1	Tutkimusmenetelmät	12
4.2	Päiväkirjan suunnittelu ja rakenne	12
5	Pohdinta	13
	Lähteet	20
	Päiväkirja	24
	Liitteet	
	Liite 1: Päiväkirja	

## 1 Johdanto

Verenpainemittari tunnetaan myös latinaksi nimellä sphygmomanometri. Työssä tutkitaan ranne- ja olkavarsimittareita ja niiden antamien mittaustulosten eroja. Tutkittiin, olisiko ranneverenpainemittari niin luotettava, kuin niin sanottu normaali verenpainemittari, millä mitataan hauksen ympäriltä eli olkavarresta. Tällaista tietoa tai suositusta tulee vastaan joka paikassa esimerkiksi terveydenhuollon ammattilaisilta ja alan teksteissä.

Lähteissä sanotaan mittausvälineistöstä näin: ” Mittaukset tehdään puolueettomassa teknisessä ja kliinisessä testauksessa hyväksytyllä verenpainemittarilla. Ranneverenpainemittarin käyttöä suositellaan vain, jos oikean kokoisen mansetin käyttö ei olkavarren mallin (lyhyt, paksu) vuoksi ole mahdollista. Useimmat mittarivalmistajat suosittelevat tarkistamaan laitteiden toiminnan ja mittaustarkkuuden joka toinen vuosi”. [33.]

Ranneverenpainemittareista ei ole saatavilla kovin paljon tieteellistä näyttöä, mutta kokemusten perusteella niitä ei pidetä yhtä luotettavina kuin olkavarsiverenpainemittareita.” [32.]

On havaittu, että ranneverenpainemittareita ei pidetä yhtä luotettavina kuin perinteisiä verenpainemittareita, jotka mittaavat verenpainetta yläkäsivarren hauksen ympäriltä. Tämä on Suomessa laajalti tunnustettu toimintamalli, ja sitä tukevat ammattilaisten mielipiteet, internetkeskustelut ja myyntimateriaalit.

On tärkeää huomata, että ranneverenpainemittarit ovat tulleet yhä suosittumaksi niiden kätevyyden ja kannettavuuden vuoksi. Mittauspaikan vuoksi ranneverenpainemittarit ovat kuitenkin alttiimpia virheille, jotka johtuvat esimerkiksi kehon asennosta ja liikkeistä. Tämän vuoksi perinteisiä verenpainemittareita, jotka mittaavat verenpainetta olkavarresta, pidetään yleensä tarkempina ja luotettavampina.

On myös tärkeää ymmärtää, että rannemittareiden luotettavuus voi vaihdella eri merkkien ja mallien välillä. Vaikka OMRON on laajalti tunnustettu luotettu tuotemerkki alalla, on silti ratkaisevan tärkeää ottaa huomioon sellaiset tekijät kuin käyttöohjeet, asiakasarviot ja riippumattomat tutkimukset, kun valitaan ranneverenpainemittaria.

Verenpaine on kansallistauti Suomessa, mikä koskee suurta osaa väestöstä. Ja Verenpainemittaria kotiin ostettaessa joutuu tämän asian kanssa pähkäilemään. Tätä kysymystä ja tutkimusta tukee sekin, että esimerkiksi lääkärissä käydessä melkein 100%:n varmuudella verenpaine mitataan olkavarsimittarilla. Tutkimus on rajattu vain kotimittaukseen.

Lisäksi on olemassa kolmas mittausmenetelmä, joka tunnetaan Penaz-menetelmänä, jossa verenpaine mitataan sormenpäältä fotopletysmografian avulla. Tätä menetelmää ei käsitellä tässä yhteydessä.

## **2 Verenkiertojärjestelmä**

Verenpaineen mittaamisen ja mittauksien ymmärtämistä varten täytyy ensin ymmärtää sydämen ja verenkiertojärjestelmän toimintaa. Katsellaan verenkiertojärjestelmää eri näkökulmista ja miksi se on ihmiselle kriittisesti tärkeä, sen toiminta ja miten tämä kaikki liittyy verenpaineen mittaamiseen.

### **2.1 Verenkiertojärjestelmän toiminta**

Verenkiertojärjestelmä, joka tunnetaan myös nimellä sydän- ja verisuonijärjestelmä, on elintärkeä elinten, verisuonten ja lihasten verkosto, joka vastaa veren pumppaamisesta ja kuljettamisesta koko ihmiskehossa. Verenkiertojärjestelmän tärkein tehtävä on toimittaa happea ja ravintoaineita kehon soluille sekä poistaa jätteitä ja myrkyjä. Sillä on ratkaiseva merkitys kehon yleisen terveyden ja hyvinvoinnin ylläpitämisessä. [1;8.]

Verenkiertojärjestelmä koostuu kolmesta pääkomponentista: sydäimestä, verisuonista ja verestä. Sydän toimii järjestelmän keskeisenä niin sanottuna pumppuna, joka supistuu ja rentoutuu työntäen tällöin verta verisuonten läpi. Verisuonet, myös valtimot, laskimot ja kapillaarit, kuljettavat verta sydämeen ja sydäimestä takaisin kehoon. Valtimot kuljettavat happirikasta verta sydäimestä kehon kudoksiin, kun taas suonet palauttavat happiköyhän veren takaisin sydämeen. Kapillaarit, eli pienimmät verisuonet, yhdistävät valtimot ja laskimot ja mahdollistavat hapen ja ravinteiden kulun (vaihdon) veren ja kehon solujen välillä. [2.]

Veri koostuu punaisista ja valkoisista verisoluista sekä plasmasta. Punasolut eli erytrosyytit sisältävät proteiinia nimeltä hemoglobiini, joka sitoo happea ja auttaa kuljettamaan sitä koko elimistössä. Valkosoluilla eli leukosyyteillä on tärkeä rooli elimistön immuunijärjestelmässä, sillä ne auttavat torjumaan infektioita ja sairauksia. Veren nestemäinen osa eli plasma kuljettaa ravinteita, hormoneja ja jätteitä koko kehossa. [2.]

Sydän- ja verenkiertoelimistön tärkeimpänä tehtävänä on varmistaa solujen selviytyminen pitämällä solujen kemiallisen ympäristön (eli interstitiaalisen nesteen) koostumuksen sopivana. Termin "homeostaasi" keksi Walter Bradford Cannon yrittäessään laajentaa ja kodifioida Claude Bernardin aiemmin esittämää "milieu intérieuria" eli sillä tarkoitetaan solun sisäisen ympäristön likimääräistä pysyvyyttä. [2;3;4.]

Sydämessä on neljä kammiota: oikea eteinen ja kammio sekä vasen eteinen ja kammio. Oikea eteinen vastaanottaa hapettoman veren kehon kudoksista ja pumppaa sen oikeaan kammioon. Oikea kammio pumppaa sitten veren keuhkoihin, jossa se hapetetaan. Happirikas veri lähetetään sitten takaisin sydämeen vasemman eteisen kautta vasempaan kammioon. Vasen kammio pumppaa sitten happirikkaan veren kehon kudoksiin kehon päävaltimon, aortan, kautta. Verisuonten seinämiä vuoraa sileä lihas ja elastinen kudos, jotka auttavat säätelemään veren virtausta ja painetta.[1.]

## 2.2 Verenkiertojärjestelmän anatomia

Verenkiertojärjestelmän keskeiset osat ovat sydän, joka on verenkiertoa käynnissä pitävä elin, jonka vasen puolisko pumppaa verta isoon ja oikea puolisko pieneen verenkiertoon. [1;5.]

Keuhkoverenkierto on reitti, jota pitkin sydämen oikeasta kammioista tuleva hapeton veri kulkee keuhkovaltimon kautta keuhkoihin, jossa se saa happea ja vapauttaa hiilidioksidia alveolissa tapahtuvan kaasujenvaihdon kautta. Hapetettu veri virtaa sitten takaisin vasempaan eteiseen keuhkolaskimon kautta, ennen kuin se pumpataan aortan kautta muuhun elimistöön. Keuhkoverenkierron päätavoitteena on hapettaa veri ja poistaa hiilidioksidi. [6;7.]

Iso verenkierto tarkoittaa veren liikkumista koko elimistössä keuhkoja lukuun ottamatta. Se alkaa sydämen vasemmasta kammioista, joka pumppaa hapekasta verta aortan kautta muualle kehoon. Sen jälkeen veri kulkee valtimoissa ja jakaa happea ja ravinteita kehon soluihin ja elimiin. Kun veri kulkee kehon läpi, se kerää hiilidioksidia ja palaa sydämeen laskimoiden kautta. Oikea eteinen vastaanottaa tämän veren ja pumppaa sen oikeaan kammioon. Sieltä hapeton veri pumpataan keuhkovaltimon kautta keuhkoihin, jossa se hapetetaan uudelleen, ja koko prosessi alkaa taas alusta. Ison verenkierron tärkein tehtävä on toimittaa happea ja ravintoaineita kehon soluille ja elimille ja poistaa hiilidioksidia. [7;8.]

## 2.3 Verenpaine

Verenpaine on jatkuvasti muuttuva fysiologinen parametri, johon vaikuttavat ympäristötekijät, fyysiset tekijät ja emotionaaliset tekijät. Sydän- ja

verisuonijärjestelmä säätelee verenpainetta pitääkseen yllä tasaista verenkiertoa elimiin. Verenpaineen mittaaminen on olennainen osa esimerkiksi potilaan hoitoa. Paine määräytyy sydämen valtimoihin pumppaaman veren määrän, valtimoiden seinämien joustavuuden ja verenkierron nopeuden mukaan. [9.]

## 2.4 Verenpaineen säätely kehossa

Verenpaineen säätely tapahtuu useiden tekijöiden monimutkaisella vuorovaikutuksella, mukaan lukien ympäristöolosuhteet (kuten korkeus, stressi ja vuoden- ajat), fyysiset tekijät (kehon asento ja veren tilavuus) ja emotionaaliset tekijät.

Näitä vaihteluita tasapainottavat sydän- ja verenkiertojärjestelmän säätelymekanismit, joiden tarkoituksena on ylläpitää tasaista veren virtausta kehossa.

## 2.5 Verenpaineen vaihtelu

Verenpaineen vaihteluiden malli ja suuruus määrittelevät termin verenpaineen vaihtelu (BVP). BVP edustaa sydän- ja verisuonijärjestelmän toiminnan dynaamista ja tyypillistä fysiologista piirrettä, ja sen suuruus voi vaihdella yksilöiden välillä päivittäisten haasteiden ja heidän kardiovaskulaaristen valvontamekanismien reaktiivisuuden mukaan. [10.]

## 2.6 BVP:n kliininen merkitys

Kliinisestä näkökulmasta katsottuna BVP voi aiheuttaa haasteita yksilön todellisen verenpaineen määrittämisessä, koska se voi vaikeuttaa "todellisen" verenpaineen tason arviointia. Lisäksi on saatu näyttöä, joka tukee BVP:n merkitystä kardiovaskulaarisen riskin riippumattomana ennustajana. On tärkeää seurata säännöllisesti verenpainetta ja ryhtyä toimenpiteisiin terveiden tasojen ylläpitämiseksi, jotta voidaan vähentää sydän- ja verisuonitautien riskiä. [10;11;12.]

## 2.7 Korkean verenpaineen merkitys

Korkea verenpaine, joka tunnetaan myös nimellä verenpainetauti, on yleinen sairaus, jossa veren voima valtimoiden seinämiä vasten on jatkuvasti korkea. Se mitataan elohopeamillimetreinä (mmHg). Normaali verenpaine on 130/90 mmHg tai vähemmän ja verenpainetta, joka on yli 180/120 mmHg, pidetään hypertensiivisenä hätätilanteena. Terveelliset elämäntavat, kuten tupakoimattomuus, liikunta ja hyvä ruokavalio voivat auttaa korkean verenpaineen ehkäisemisessä ja hoidossa. Kuitenkin jotkut ihmiset saattavat tarvita lääkitystä korkean verenpaineen hoidossa. On tärkeä, että verenpaine tarkistetaan vähintään joka toinen vuosi 18-vuotiaasta alkaen. [13;14;16.]

## 3 Verenpaineen mittaus

Verenpaine on fysiologinen parametri ja verenpainetta mitataan yleensä elohopeamillimetreinä (mmHg) ja kirjataan kahtena lukuna, jotka ovat systolinen paine (paine, kun sydän lyö) ja diastolinen paine (paine, kun sydän on levossa lyöntien välillä). Verenpaineen tarkka mittaaminen on ratkaisevan tärkeä erilaisten sydän- ja verisuonitautien, kuten verenpainetaudin ja sydänsairauksien, diagnosoinnissa ja hoidossa. [13;14.]

### 3.1 Verenpaineen mittaamisen vaiheet

Ensimmäinen vaihe.

Valmistelu: Potilaan on istuttava mukavassa tuolissa, jossa on selkänoja ja jalat ylettyvät lattialle, vähintään viiden minuutin ajan. Potilaan on oltava rento eikä hänen pidä puhua mittauksen aikana.

## Toinen vaihe

Pulssin tarkistaminen: Pulssi on suositeltavaa tarkistaa ennen mittauksen aloittamista. Jos havaitaan epäsäännöllisyyttä, on suositeltava käyttää manuaalista laitetta.

## Kolmas vaihe

Käden tukeminen: Käsi on tuettava sydämen korkeudelle, tyynyn tai käsinojan varaan. Varmistetaan, että käsivarsi ei ole supistuksessa, esimerkiksi tiukkojen vaatteiden ansiosta.

## Neljäs vaihe

Mansetin asettaminen: Verenpainemansetti on asetettava 2 cm rintavaltimon yläpuolelle ja käytä mittarin valmistajan suosittelemaa mansetin kokoa.[14;15;16.]

## Viides vaihe

Verenpainemittarin asetukset: Esimerkiksi joissakin valvontalaitteissa verenpaineasetukset voidaan valita manuaalisesti, jolloin valitaan sopiva asetetus. Toiset monitorit toimivat automaattisesti, ja mittaus toistuu tietyn ajanjakson jälkeen/välein. Tässä tapauksessa potilasta on varoitettava siitä, että käytössä on automaattinen verenpainemittari, jotta vältetään turhilta hälytyksiltä. [14.]

## Kuudes vaihe

Mittauksen toistaminen ja tallentaminen: Mittaus on toistettava kolme kertaa ja tallennettava näytetyllä tavalla. Verenpaine on aluksi mitattava molemmista käsivarsista, ja seuraavissa mittauksissa on käytettävä sitä käsivartta, jonka lukema on korkein. [14.]

Verenpaineen mittaussvaiheita on noudatettava huolellisesti tarkkojen tulosten varmistamiseksi. On myös tärkeää käyttää sopivaa mansetin kokoa ja verenpainemittarin asetuksia. [14;15.]

### 3.2 Verenpainemittareiden toiminta

Verenpainemittari on lääkinnällinen laite, jota käytetään mittamaan veren voimaa valtimoiden seinämiä vasten. Tämä mittaustulos ilmaistaan verenpaineena ja se kirjataan kahtena lukuna, jotka ovat systolinen paine ja diastolinen paine. Verenpainemittareita käytetään yleisesti terveydenhuollossa ja kotona verenpaineen seurantaan sekä erilaisten sairauksien diagnosointiin ja hoitoon liittyen.

Verenpainemittareita on kahdenlaisia: manuaalisia ja automaattisia. Manuaalinen verenpainemittari koostuu mansetista, stetoskoopista ja mittarista. Mansetti asetetaan paikalle ja pumpataan käsikäyttöisellä pumpulla. Kunnes se on riittävän kireä pysäyttämään veren virtauksen olkavarren valtimossa. Paine vapautetaan sen jälkeen hitaasti, ja mittarilukemat otetaan stetoskoopilla, jolla kuunnellaan verenkierron ääniä rannevaltimossa.

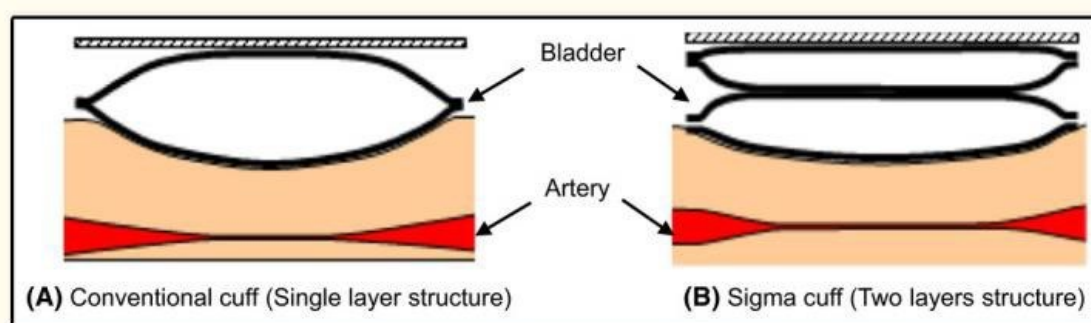
Automaattinen verenpainekone on digitaalinen laite, joka käyttää ilmalla täyttyvää mansettia ja elektronista anturia verenpaineen mittaamiseen. Mansetti asetetaan paikalle ohjeiden mukaisesti, ja laite pumpkaa automaattisesti mansetin riittävän kireälle. Tämän jälkeen laite mittaa paineen automaattisesti ja näyttää lukemat näytöllä. Tämäntyyppinen laite on kätevämpi ja nopeampi käyttää kuin manuaalinen laite, ja se on myös tutkimuksien mukaan tarkempi ja luotettavampi.[17.]

### 3.3 Toimintaperiaate

Sekä manuaalisten että automaattisten verenpainemittareiden toimintaperiaate perustuu oskillometrian käsitteeseen. Oskillometria on menetelmä, jolla mitataan verenpainetta havaitsemalla muutokset paineaalloissa, jotka syntyvät

veren virtauksesta valtimoissa.

Kuvassa 1 esitetään tilanne, kun mansetti täytetään. Se puristaa rannevaltimoa ja pysäyttää veren virtauksen. Kun mansetin paine vähitellen vapautetaan, veri alkaa jälleen virtamaan rannevaltimossa. Laite havaitsee verenkierron aiheuttamat paineaallot ja laskee niiden avulla systolisen ja diastolisen paineen. [18.]



Kuva 1 Mansetin toimintaperiaate

### 3.4 Automaattiset verenpainemittarit

Ranneverenpainemittarit ovat eräänlaisia automaattisia verenpainemittareita, joissa verenpaineen mittaamiseen käytetään ranteen ympärille asetettavaa mansettia. Ranneverenpainemittarit ovat pienempiä ja kätevämpiä kuin käsivarsimansettimittarit, joten niitä on helpompaa käyttää esimerkiksi matkalla. Ranneverenpainemittarit oletettavasti eivät ole yhtä tarkkoja kuin käsivarsimansettimittarit, eikä niitä ole suositeltavaa käyttää rutiinomaiseen verenpaineen seurantaan. [19;20.]

Ranneverenpainemittareiden tarkkuutta on arvioitu useissa tutkimuksissa. Joissakin näissä tutkimuksissa on todettu, että ranneverenpainemittarit ovat epätarkempia kuin käsivarsimansetti verenpainemittarit, kun taas toisissa tutkimuksissa on todettu, että ranneverenpainemittarit voivat antaa tarkkoja lukemia tietyissä väestöryhmissä. [19;20;21.]

Esimerkiksi Journal of Hypertension -lehdessä vuonna 2010 julkaistussa tutkimuksessa todettiin, että ranneverenpainemittarit olivat epätarkempia kuin käsivarsimansettimittarit potilailla, joilla oli korkea verenpaine ja joilla oli suuri sydän- ja verisuonitautien riski. Tässä tutkimuksessa ranneverenpainemittareiden lukemat olivat keskimäärin 10 mmHg korkeammat kuin käsivarsimansettimittareiden lukemat, ja rannemittareiden lukemat vaihtelivat enemmän.[22.]

Toisaalta Journal of Clinical Hypertension lehdessä vuonna 2010 julkaistussa tutkimuksessa todettiin, että rannepainemittarit olivat tarkkoja iäkkäillä potilailla, joiden ranteen ympärysmitta oli yli 14 cm. Tutkimuksessa siis todettiin, että ranneverenpainemittarit olivat yhtä tarkkoja kuin käsivarsimansettimittarit systolisen ja diastolisen verenpaineen mittaamisessa näillä potilailla.

Kaiken kaikkiaan ranneverenpainemittareiden tarkkuus on edelleen jatkuvan tutkimuksen kohteena, ja eri tutkimusten tulokset voivat olla ristiriitaisia. American Heart association eikä European Societies of Hypertension and Cardiology ei suosittele ranneverenpainemittareita verenpaineen seurantaan, ja on parasta kääntyä terveydenhuollon ammattilaisen puoleen saadakseen neuvoja verenpainemittarin valintaan ja verenpainemittareiden tulkintaan. [22;23;24.]

Käsivarsimansettiverenpainemittarit ovat automaattisia verenpainemittareita, joissa verenpaineen mittaamiseen käytetään käsivarren ympärille asetettavaa mansettia. Lähteen mukaan käsivarsimansettiverenpainemittarit ovat tarkempia kuin rannemittarit, ja American Heart Association sekä Sydänliitto suosittelee niitä rutiininomaiseen verenpaineen seurantaan. Käsivarsimansettimittareita on saatavana sekä manuaalisena että automaattisena versiona, ja ne soveltuvat käytettäväksi kotona tai terveydenhuollossa. [25.]

Ranneverenpainemittaria voidaan käyttää tilanteissa, jossa henkilön käsivarren ympärysmitta on erittäin iso eikä markkinoilta löydy hyvin istuvaa käsivarren mansettia. Mittaustulokset ovat huomioon otettavia vain, jos laitetta käytetään ohjeiden mukaisesti ja lukemia verrataan lääkärin vastaanotolla tehtyihin mittauksiin. On kuitenkin tärkeää pitää mielessä, että verenpainemittareiden

tarkkuus voi vaihdella muun muassa laitemallin, mittausolosuhteiden ja yksilöllisten erojen perusteella.

Ranneverenpainemittarin käyttäminen kotona antaa usein virheellisen korkeita lukemia huonon asennon vuoksi. [25].

Käytettäessä sellaista, tulee lukea ohjeet ja asetta se suoraan ranteen valtimon päälle, jossa tuntuu pulssi.

Eikä mittaria saa asettaa vaatteiden päälle. Rannetta täytyy pitää sydämen korkeudella.

Testin aikana ei saa liikkua eikä taivuttaa rannetta.

Ranteen taivuttaminen voi aiheuttaa virheellisiä lukemia. [26].

### 3.5 Verenpaineen mittaus ja ulkoiset vaikutukset mittaustuloksiin

Lepoverenpaineen mittaus tehdään säännöllisesti: kaksi mittausta aamulla ja kaksi mittausta illalla 30 päivän ajan molemmilla laitteilla kahdelta eri henkilöltä.

Verenpaine mitataan samanaikaisesti erikseen samalta henkilöltä molemmilla laitteilla (ranneverenpainemittari ja digitaalinen verenpainemittari).

Mittaus on ei-invasiivinen.

Tulosmittaus	kuvaus	aikaikkuna
Muutos kahdesta laitteesta saatujen verenpainemittausten pitkän aikavälin samankaltaisuudessa kahden peräkkäisen kalibroinnin välillä.	Arvioimme mitattujen verenpaineteiden eroja ja muutoksia 30 päivän aikana.	30 päivää

### 3.6 Verenpainemittareiden säätely EU maissa

Euroopassa verenpainelaitteita säännellään Euroopan unionissa (EU)

lääkinnällisistä laitteista annetulla direktiivillä 93/42/EEC ja sen muutoksilla.

Lisäksi on olemassa kansanvälisiä standardointijärjestöjä (ISO), jotka laativat standardeja verenpainemittareiden valmistusta, suorituskykyä ja testausta varten, mukaan lukien:

ISO 81060-2:2018 Verenpainemittarit. Ylävarren verenpaineen mittauslaitteiden suorituskyky. [27.]

ISO 81060-3:2022 Verenpainemittarit. Ranneverenpaineen mittauslaitteiden suorituskyky. [28.]

## 4 Menetelmät

### 4.1 Tutkimusmenetelmät

Tässä työssä vertailtiin ranne- ja olkavarsimittareiden lukemia ja mittareiden käytettävyyttä, eli vertailtiin oikean ja vasemman käden lukemia samanaikaisesti eri verenpainemittareilla ja molemmista kohdista: vasemmasta ranteesta ja oikeasta hauksesta sekä vasemmasta hauksesta ja oikeasta ranteesta.

Ensimmäisenä vaiheena oli määritellä testin tavoitteet. Tähän kuuluivat laitteiden antamien lukemien arviointi, helppokäyttöisyys sekä laitteiden tehokkuus verenpaineen mittaamisessa. Seuraavaksi valittiin testikäyttäjät ja suunnitelma aikataulusta ja mittauskerroista.

### 4.2 Päiväkirjan suunnittelu ja rakenne

Päiväkirjan tarkoituksena on mitata kahden eri verenpainemittarin käytettävyyttä 30 päivän testausjakson aikana. Päiväkirjan avulla voidaan arvioida ja vertailla verenpainemittareiden käytettävyyttä. Tämä tuo hieman erilaisen näkökulman meidän työhömme Verenpainemittareiden testijakso on 30 päivää ja koko testausjakson ajan on tärkeä tehdä muistiinpanoja kummankin laitteen käytettävyydestä kuten siitä, kuinka helppokäyttöisiä ne ovat, kuinka mukava niitä on käyttää.

Jokaiselle luokalle annetaan arvosana 1-10, jossa arvosana 10 tarkoittaa, että laite on ylittänyt odotukset ja suoriutunut poikkeuksellisen hyvin kyseisessä luokassa. Jos esimerkiksi helppokäyttöisyydelle annetaan arvosana 10, se tarkoittaa, että laitetta oli erittäin helppoa käyttää. Liitteessä 1 on esitetty tarkempia yksityiskohtia päiväkirjaan liittyen.

## 5 Pohdinta

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin ranne- ja olkavarren verenpainemittareiden antamien lukemien eroja. Vaikka rannemittarit ovat yhä suosittumia niiden kätevyyden ja kannettavuuden vuoksi, ne ovat alttiimpia kehon asennosta ja liikkeistä johtuville virheille, minkä vuoksi olkavarren monitorit ovat yleensä tarkempia ja luotettavampia. Työssä korostetaan, että on tärkeää ottaa huomioon sellaisia tekijöitä kuin käyttöohjeet, asiakasarvostelut ja riippumattomat tutkimukset ranne- mittaria valittaessa. Otetaan huomioon myös sydän- ja verenkiertojärjestelmän toiminnan ymmärtämisen merkitystä ja sen yhteyttä verenpaineen mittaamiseen.

Mietittiin mitä tehdään ja koitettiin löytää muitakin näkökulmia tutkimukseen. Esimerkiksi otettiin vasemmasta hauksesta ja oikeasta ranteesta samaan aikaan verenpaineet ja myös yritettiin ottaa samasta kädestä ranteesta ja hauksesta ja mitä arvoa se meille tuo vai onko se ihan turhaa ja sotkeekin meidän mittaukset. Samasta kädestä ei pystynyt mittaamaan samaan aikaan tai rannemittari ei pystynyt mittaamaan samaan aikaan, koska olkavarren mansetti pysäytti jo veren virtauksen samassa kädessä.

Ranneverenpainemittarit ovat automaattisia verenpainemittareita, joissa verenpaineen mittaamiseen käytetään ranteen ympärille asetettavaa mansettia. Ne ovat pienempiä ja kätevämpiä käyttää kuin perinteiset käsivarsimansettimittarit ja niistä on hyötyä matkoilla. Ne eivät kuitenkaan ole yhtä tarkkoja kuin käsivarsimansettimittarit, eikä suositeltavia rutiininomaiseen verenpaineen seurantaan.

Tutkimukset ovat osoittaneet ristiriitaisia tuloksia rannepainemittareiden tarkkuudesta, ja joidenkin mukaan ne ovat epätarkempia, kun taas toisten mukaan ne voivat olla yhtä tarkkoja kuin käsivarsimansettimittarit tietyissä väestöryhmissä.

Verenpainemittarin lukemien valintaan ja tulkintaan on parasta kysyä neuvoa terveydenhuollon ammattilaiselta. Ranneverenpainemittareita voidaan käyttää tilanteissa, joissa henkilön käsivarren ympärysmitta on liian suuri käsivarsimansettimittarille, mutta niiden lukemia on verrattava lääkärikäynnin aikana saatuihin lukemiin.

Verenpaineen tarkka mittaaminen on ratkaisevan tärkeää erilaisten sydän- ja verisuonitautien, kuten verenpainetaudin ja sydänsairauksien, diagnosoinnissa ja hoidossa. Tarkkojen tulosten varmistamiseksi verenpainemittauksessa on noudatettava useita vaiheita, kuten potilaan valmistelua, pulssin tarkistamista, käden tukemista, mansetin asettamista, mansetin koon valitsemista, verenpainemittarin asentamista, mittauksen toistamista ja tulosten kirjaamista. Verenpainemittareita on kahdenlaisia: manuaalisia ja automaattisia. Manuaalinen mittari koostuu mansetista, stetoskoopista ja painemittarista, kun taas automaattinen mittari on digitaalinen laite, joka käyttää puhallettavaa mansettia ja elektronista anturia verenpaineen mittaamiseen. Riippumatta siitä, minkä tyyppistä monitoria käytetään, on erittäin tärkeää noudattaa mittausvaiheita huolellisesti, jotta verenpaineen lukemat ovat tarkkoja.

OMRON M700 Intelli IT:n ja OMRON RS7 Intelli IT:n, keräämien verenpainetietojen perusteella on mahdollista analysoida ja vertailla molempien laitteiden tarkkuutta. Tiedot koostuvat mittauksista, jotka on tehty eri päivinä ja useiden viikkojen aikana. Kuvassa molemmat laitteet ja A5-kirjekuori kertovat laitteiden koosta. Ensimmäisessä kuvassa ne ovat omissa pakkauksissa.



Kuva 2 Verenpainemittarit paketeissaan.



Kuva 3 Verenpainemittarit avattuina.

Ensinnäkin on huomattava, että verenpainemittaustulokset ovat normaalialueella ja ovat yhdenmukaisia keskenään.

Lähemmässä tarkastelussa voidaan kuitenkin havaita, että näiden kahden laitteen kirjaamissa lukemissa on joitakin eroja. Esimerkiksi joissakin tapauksissa M700 Intelli IT -laitteen kirjaamat systoliset ja diastoliset verenpainelukemat ovat korkeammat kuin RS7 Intelli IT -laitteen kirjaamat lukemat, kun taas toisissa tapauksissa tilanne on päinvastainen. Tämä näkyy esimerkiksi seuraavissa mittauksissa.

Systolisen verenpaineen osalta OMRON M700 Intelli IT:n keskimääräinen lukema toisella testihenkilöllä on 110,8 mmHg ja OMRON RS7 Intelli IT:n 108,8 mmHg ja toisella OMRON M700 Intelli IT:n 129.2. ja OMRON RS7 Intelli IT:n 127.4 Erot ovat melko pieniä, mikä osoittaa, että molemmat laitteet ovat yhtä tarkkoja systolisen verenpaineen mittaamisessa. Diastolinen verenpaineen keskiarvo on OMRON M700 Intelli IT -laitteessa 70,2 mmHg ja OMRON RS7 Intelli IT -laitteessa 66,9 mmHg. Diastolisen verenpaineen lukemissa on myös pieni ero.

Kun verrataan sykkelukemia, OMRON M700 Intelli IT:n keskiarvo toisella testihenkilöllä on 85,8 lyöntiä minuutissa ja OMRON RS7 Intelli IT:n 83,3 lyöntiä minuutissa ja toisella testihenkilöllä M700 Intelli IT:n keskiarvo on 94,4 lyöntiä minuutissa ja RS7 Intelli IT:n 92.6 lyöntiä minuutissa. Erot eivät ole kliinisesti merkittäviä, ja ero voi johtua pulssin luonnollisesta vaihtelusta.

Tietojen mukaan molemmat verenpainemittarit ovat tarkkuudeltaan vertailukelpoisia, ja keskimääräisissä lukemissa on vain pieniä eroja. On tärkeää huomata, että yksittäiset lukemat voivat vaihdella useiden tekijöiden, kuten asennon, stressin ja kofeiinin saannin mukaan. Siksi on suositeltavaa ottaa useita lukemia ajan mittaan, jotta verenpaineesta saadaan tarkempi kuva. Lisäksi on tärkeää kääntyä lääkärin puoleen, jos verenpaine tai terveys yleensä huolestuttaa.

Lopullisia päätelmiä on vaikea tehdä näiden rajallisten tietojen perusteella, koska lukemien määrä on suhteellisen pieni. Journal of Clinical Hypertension -lehdessä vuonna 2018 julkaistussa tutkimuksessa arvioitiin kuitenkin OMRON M700 Intelli IT -verenpainemittarin tarkkuutta verrattuna tavalliseen elohopeapainemittariin. Tutkimuksessa todettiin, että OMRON M700 Intelli IT oli kohtuullisen tarkka.[30;29.]

Toisessa Journal of Medical Engineering & Technology -lehdessä vuonna 2021 julkaistussa tutkimuksessa verrattiin OMRON RS7 Intelli IT:n tarkkuutta vertailulaitteeseen raskaana olevilla naisilla. Tutkimuksessa todettiin, että OMRON RS7 Intelli IT oli myös kohtuullisen tarkka. [31].

On tärkeää huomata, että verenpainemittareiden tarkkuus voi vaihdella riippuen mitattavasta väestöstä ja olosuhteista, joissa mittaukset tehdään. Tämän vuoksi on vaikea tehdä lopullisia päätelmiä näiden rajallisten tietojen perusteella. Nämä tutkimukset viittaavat kuitenkin siihen, että sekä OMRON M700 Intelli IT että OMRON RS7 Intelli IT ovat kohtuullisen tarkkoja verenpainemittareita.

Kerätyissä päiväkirjatiedoissa arvioidaan kahden eri verenpainemittarin suorituskykyä eri tekijöiden, kuten helppokäyttöisyyden, mukavuuden, luotettavuuden, akun keston, käyttöliittymän, siirrettävyyden ja kestävyuden perusteella. Kunkin tekijän pisteet arvioitiin asteikolla 1 -10, ja korkeammat pisteet merkitsivät parempaa suorituskykyä. Kahden eri verenpainemittarin vertailua varten kerättyjen päiväkirjatietojen perusteella voidaan päätellä, että molemmilla laitteilla on vahvuutensa ja heikkoutensa.

Käytettävyydestä molemmat laitteet saivat hyvät pisteet, sillä OMRON M700 Intelli IT -laite sai arvosanan 9 ja OMRON RS7 Intelli IT -laite täydet 10 pistettä. Tämä viittaa siihen, että molemmat laitteet ovat käyttäjäystävällisiä ja helppokäyttöisiä.

Mukavuuden osalta RS7 Intelli IT sai hieman paremmat pisteet kuin OMRON M700 Intelli IT. Tämä viittaa siihen, että RS7 Intelli IT:ssä on ehkä mukavampi mansetti ja sitä on helpompi pitää kädessä. Luotettavuuden osalta molemmat laitteet saivat saman korkean pistemäärän 9, mikä osoittaa, että ne ovat yhtä luotettavia.

Akun kestosta ja helppokäyttöisyydestä molemmat laitteet saivat täydet 10 pistettä, mikä osoittaa, että niiden akun kesto on pitkä ja ne on helppo ladata.

Käyttöliittymästä OMRON M700 Intelli IT sai korkeamman pistemäärän kuin OMRON RS7 Intelli IT, 9 pistettä ja 6 pistettä. Tämä viittaa siihen, että OMRON M700 Intelli IT:n käyttöliittymä on intuitiivisempi ja ohjeet selkeämmät.

Kannettavuuden osalta OMRON RS7 Intelli IT sai paremmat pisteet kuin OMRON M700 Intelli IT. Tämä viittaa siihen, että OMRON RS7 Intelli IT:tä on helpompi kuljettaa ja säilyttää sen kevyen rakenteen ja pienen koon ansiosta.

Lopuksi kestävyydestä molemmat laitteet saivat täydet 10 pistettä, mikä osoittaa, että ne ovat hyvin tehtyjä ja tukevia.

Kaiken kaikkiaan tiedot viittaavat siihen, että molemmat laitteet ovat korkealaatuisia verenpainemittareita, mutta OMRON RS7 Intelli IT saattaa olla parempi vaihtoehto niille, jotka pitävät mukavuutta ja siirrettävyyttä tärkeinä, kun taas OMRON M700 Intelli IT saattaa olla parempi vaihtoehto niille, jotka pitävät käyttöliittymää ja helppokäyttöisyyttä tärkeinä. Valinta näiden kahden välillä riippuu henkilökohtaisista mieltymyksistä ja erityistarpeista.

Näiden kahden eri verenpainemittarin vertailun yhteydessä kuvattu päiväkirjaluokitusjärjestelmä ei perustu erityiseen, tunnettuun luokitusjärjestelmään. Pikemminkin se on räätälöity järjestelmä, joka on suunniteltu arvioimaan kahden monitorin suorituskykyä useiden kriteerien, kuten helppokäyttöisyyden, mukavuuden, luotettavuuden, akun keston, käyttöliittymän, siirrettävyyden ja kestävyden perusteella. Tämän tyyppinen luokitusjärjestelmä voi olla hyödyllinen vertailtaessa eri tuotteita tai teknologioita, sillä sen avulla voidaan arvioida järjestelmällisesti ja objektiivisesti niiden vahvuuksia ja heikkouksia.

Työssä pohdittiin myös muita näkökulmia testimittauksien suorittamiseen, kuten verenpainemittaus väkivahvuuden vasemmasta hauksesta ja oikeasta ranteesta samanaikaisesti tai samasta käsivarresta ranteesta ja hauksesta, ja sitä, mitä arvoa tämä tuo tutkimukselle.

## Lähteet

- 1 Ryödi, E. 2017. Sydämen rakenne ja toiminta. Sydänsairaala. Verkkoaineisto. <<https://www.sydansairaala.fi/tietoa/asiantuntija-artikkelit/sydamen-rakenne-jatoiminta/>>. Luettu 17.3.2023.
- 2 Noordergraaf, A. 2012. Circulatory system dynamics. Verkkoaineisto. <[https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=1iMHTv4MGyAC&oi=fnd&pg=PP1&dq=human%2Bcirculatory%2Bsystem%2Banatomy&ots=kMtR4Gxfzg&sig=dWrLuNbW6p6wy1FbX8qn33dBJeU&redir\\_esc=y#v=onepage&q=human%20circulatory%20system%20anatomy&f=false](https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=1iMHTv4MGyAC&oi=fnd&pg=PP1&dq=human%2Bcirculatory%2Bsystem%2Banatomy&ots=kMtR4Gxfzg&sig=dWrLuNbW6p6wy1FbX8qn33dBJeU&redir_esc=y#v=onepage&q=human%20circulatory%20system%20anatomy&f=false)> Luettu 17.3.2023.
- 3 Pittman, R.N. 2011. Regulation of Tissue Oxygenation. Chapter 2, The Circulatory System and Oxygen Transport. San Rafael (CA): Morgan & Claypool Life Sciences. Verkkoaineisto. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK54112/>> Luettu 2.5.2023.
- 4 Davies, K.J.A. 2016. Adaptive homeostasis. Molecular Aspects of Medicine. Pergamon. Verkkoaineisto <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0098299716300231>> Luettu 17.3.2023.
- 5 Cleveland Clinic medical professionals. 2021. Circulatory system: Anatomy and function. Cleveland Clinic. Verkkoaineisto <<https://my.clevelandclinic.org/health/body/21775-circulatory-system>> Luettu 17.3.2023.
- 6 Jain, V., Bordes, S. J., & Bhardwaj, A. 2022. Physiology, Pulmonary Circulatory System. In StatPearls. StatPearls Publishing. Verkkoaineisto. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525948/>> Luettu 17.3.2023.
- 7 Systemic and pulmonary circulation. 2023. Medicine LibreTexts. Libretexts. Verkkoaineisto. <[https://med.libretexts.org/Bookshelves/Anatomy\\_and\\_Physiology/Anatomy\\_and\\_Physiology\\_\(Boundless\)/17%3A\\_Cardiovascular\\_System%3A\\_The\\_Heart/17.2%3A\\_Circulation\\_and\\_Heart\\_Valves/17.2D%3A\\_Systemic\\_and\\_Pulmonary\\_Circulation](https://med.libretexts.org/Bookshelves/Anatomy_and_Physiology/Anatomy_and_Physiology_(Boundless)/17%3A_Cardiovascular_System%3A_The_Heart/17.2%3A_Circulation_and_Heart_Valves/17.2D%3A_Systemic_and_Pulmonary_Circulation)> Luettu 17.3.2023.
- 8 Anatomy of human circulatory system. 2022. Libretexts. Verkkoaineisto. <[https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Introductory\\_and\\_General\\_Biology/Book%3A\\_Biology\\_\(Kimball\)/15%3A\\_The\\_Anatomy\\_and\\_Physiology\\_of\\_Animals/15.03%3A\\_Circulatory\\_Systems/15.3A%3A\\_Anatomy\\_of\\_Human\\_Circulatory\\_System](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_and_General_Biology/Book%3A_Biology_(Kimball)/15%3A_The_Anatomy_and_Physiology_of_Animals/15.03%3A_Circulatory_Systems/15.3A%3A_Anatomy_of_Human_Circulatory_System)> Luettu 17.3.2023.
- 9 The meaning of blood pressure. Critical Care (London, England). U.S. National Library of Medicine. Verkkoaineisto <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30305136/>> Luettu 17.3.2023.

- 10 Parati, G., Stergiou, G.S., O'Brien, E., Asmar, R., Beilin, L., Bilo, G., Clement, D., de la Sierra, A., de Leeuw, P., Dolan, E., Fagard, R., Graves, J., Head, G.A., Imai, Y., Kario, K., Lurbe, E., Mallion, J.M., Mancia, G., Mengden, T., Myers, M., Ogedegbe, G., Ohkubo, T., Omboni, S., Palatini, P., Redon, J., Ruilope, L.M., Shennan, A., Staessen, J.A., vanMontfrans, G., Verdecchia, P., Waeber, B. and Wang, J., (2018). Blood pressure variability: Clinical relevance and application. Wiley Online Library. Verkkoaineisto <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jch.13304>> Luettu 17.3.2023.
- 11 Gavish, B., & Bursztyn, M.2019. Ambulatory pulse pressure components: concept, determination and clinical relevance. Journal of Hypertension. Verkkoaineisto 37(4), 765-774. doi: 10.1097/HJH.0000000000001920. Luettu 17.3.2023.
- 12 Gavish, B., Bursztyn, M., Thijs, L., Wei, D. M., Melgarejo, J. D., Zhang, Z. Y. Boggia, J., Hansen, T. W., Asayama, K., Ohkubo, T., Kikuya, M., Yang, W. Y., Stolarz-Skrzypek, K., Malyutina, S., Casiglia, E., Lind, L., Li, Y., Kawecka-Jaszcz, K., Filipovský, J., Tikhonoff.2022. Predictive power of 24-h ambulatory pulse pressure and its components for mortality and cardiovascular outcomes in 11 848 participants recruited from 13 populations. Journal of Hypertension, Verkkoaineisto. <<https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000003258>> Luettu 17.3.2023.
- 13 Mustajoki S. Kohonnut verenpaine (verenpainetauti). Duodecim Terveyskirjasto. Lääkärikirja Duodecim. 2020. Verkkoaineisto <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00034>> Luettu 17.3.2023.
- 14 Mayo Clinic. Get the most out of Home Blood Pressure Monitoring. Mayo Foundation for Medical Education and Research. 2022. Verkkoaineisto. <<https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/high-blood-pressure/in-depth/high-blood-pressure/art-20047889>> Luettu 17.3.2023.
- 15 Blood pressure measurement.2017. Verkkoaineisto <<https://bihsoc.org/wp-content/uploads/2017/11/BP-Measurement-Poster-Automated-2017.pdf>> Luettu 17.3.2023.
- 16 Understanding blood pressure readings.2023.Heart.org. Verkkoaineisto. <<https://www.heart.org/en/health-topics/high-blood-pressure/understanding-blood-pressure-readings>> Luettu 17.3.2023.
- 17 How to monitor your blood pressure. Verkkoaineisto. <<https://www.omron-healthcare.com/eu/health-and-lifestyle/heart-health/blood-pressure-monitoring/how-to-monitor-your-blood-pressure.html>> Luettu 17.3.2023.
- 18 Kuwabara, M., Harada, K., Hishiki, Y., Ohkubo, T., Kario, K. and Imai, Y. 2020. Validation of a wrist-type home nocturnal blood pressure monitor in the sitting and supine position according to the ANSI/AAMI/ISO81060-2:2013 guidelines: Omron HEM-9601T. The Journal of Clinical Hypertension. Verkkoaineisto. < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32447831/> > Luettu 17.3.2023.

- 19 Mayo Clinic.2019. Wrist blood pressure monitors: Are they accurate? Verkkoaineisto. <<https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/high-blood-pressure/expert-answers/wrist-blood-pressure-monitors/faq-20057802>> Luettu 18.3.2023.
- 20 Monitoring your blood pressure at home. American Heart Association. Verkkoaineisto. <<https://www.heart.org/en/health-topics/high-blood-pressure/understanding-blood-pressure-readings/monitoring-your-blood-pressure-at-home>> Luettu 9.4.2023.
- 21 Melville, S., Teskey, R., Philip, S., Simpson, J.A., Lutchmedial, S. and Brunt, K.R.2018. A Comparison and Calibration of a Wrist-Worn Blood Pressure Monitor for Patient Management: Assessing the Reliability of Innovative Blood Pressure Devices. Journal of Medical Internet Research. Verkkoaineisto. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29695375/>> Luettu 20.3.2023.
- 22 Melville S, Teskey R, Philip S, Simpson JA, Lutchmedial S, Brunt KR.2018. A Comparison and Calibration of a Wrist-Worn Blood Pressure Monitor for Patient Management: Assessing the Reliability of Innovative Blood Pressure Devices. Verkkoaineisto. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29695375/>> Luettu 20.3.2023.
- 23 Margonato, Davide<sup>1</sup>; Scalise, Filippo<sup>2,3</sup>; Gallone, Giuseppe<sup>2</sup>; Fracchioni, Ilenia<sup>2</sup>; Bruni, Fabio<sup>2</sup>; Ballabeni, Cinzia<sup>4</sup>; Mancia, Giuseppe<sup>3</sup>.2021.AMBULATORY BLOOD PRESSURE MONITORING BY A NOVEL CUFFLESS DEVICE: POTENTIAL ROLE IN OVERWEIGHT PATIENTS. Journal of Hypertension. Verkkoaineisto. < [https://journals.lww.com/jhypertension/Abstract/2021/04001/AMBULATORY\\_BLOOD\\_PRESSURE\\_MONITORING\\_BY\\_A\\_NOVEL.362.aspx](https://journals.lww.com/jhypertension/Abstract/2021/04001/AMBULATORY_BLOOD_PRESSURE_MONITORING_BY_A_NOVEL.362.aspx) > Luettu 17.3.2023.
- 24 Tomitani, N, Kanegae, H, Kario, K.2021.Reproducibility of nighttime home blood pressure measured by a wrist-type nocturnal home blood pressure monitoring device. J Clin Hypertens. Verkkoaineisto. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8678720/>> Luettu 22.3.2023.
- 25 Get the most out of home blood pressure monitoring.2019. Mayo Clinic. Verkkoaineisto <<https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/high-blood-pressure/in-depth/high-blood-pressure/art-20047889>> Luettu 16.3.2023.
- 26 Mayo Clinic.2019. Wrist blood pressure monitors: Are they accurate? Verkkoaineisto. <<https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/high-blood-pressure/expert-answers/wrist-blood-pressure-monitors/faq-20057802.>> Luettu 20.3.2023.
- 27 ISO 81060-2:2018. Verkkoaineisto. <<https://www.iso.org/standard/73339.html>> Luettu 17.3.2023.

- 28 ISO 81060-3:2022. Verkkoaineisto.  
<<https://www.iso.org/standard/71161.html>> Luettu 17.3.2023.
- 29 Omron M700 Intelli IT -laitteen validointi klinikakäyttöön ja itsemittaukseen European Society of Hypertension International Protocol revision 2010 mukaisesti.2010. Verkkoaineisto.  
<[https://journals.lww.com/bpmonitoring/Citation/2010/02000/European\\_Society\\_of\\_Hypertension\\_International.4.aspx](https://journals.lww.com/bpmonitoring/Citation/2010/02000/European_Society_of_Hypertension_International.4.aspx) > Luettu 20.3.2023.
- 30 Póvoa TIR, Jardim TV, Carneiro CS, Ferreira VR, Mendonça KL, Morais PRS, Nascente FMN, Souza WKS, Sousa ALL, Jardim PCBV. Home Blood Pressure Monitoring as an Alternative to Confirm Diagnoses of Hypertension in Adolescents with Elevated Office Blood Pressure from a Brazilian State Capital. Arq Bras Cardiol. 2017. Verkkoaineisto  
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5586231/>> Luettu 24.3.2023.
- 31 Letter on "pregnancy after bariatric surgery: Maternal and fetal outcomes of 39 pregnancies and a literature review", The journal of obstetrics and gynaecology research. U.S. National Library of Medicine. Verkkoaineisto  
<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29644779/>> Luettu 27.3.2023.
- 32 Heini Lehtonen, Miina Mikkilä, Satu Rastas.2016. Ranneverenpaine-mittarin käytettävyys ja luotettavuus. Opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta
- 33 Kohonnut verenpaine. Käypä hoitosuositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Verenpaineyhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2014. Viitattu 20.2.2017, <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/suositus?id=hoi04010>

## Päiväkirja

Arvioimme seuraavia luokkia

**Helppokäyttöisyys:** Arvosana 1-10 sen perusteella, kuinka helppoa mansetin asettaminen on, kuinka selkeä näyttö on ja kuinka helppoa painikkeilla tai kosketusnäytöllä on navigoida.

**Mukavuus:** Arvosana 1-10 sen mukaan kuinka mukava laitteen käyttö on. Onko mansetti kireä tai löysä, puristaako se ihoa tai onko sitä epämukava pitää kädessä/ranteessa.

**Luotettavuus:** Arvosana 1-10 sen mukaan, onko laitteen lukemien johdonmukaiseen tuottamiseen liittyviä ongelmia tai onko sillä teknisiä ongelmia.

**Akun kesto:** Arvosana 1-10 sen perusteella, kuinka kauan akku/paristo kestää ja kuinka helppoa pariston vaihto tai akun lataus on.

**Käyttöliittymä:** Arvosana 1-10 sen perusteella, kuinka intuitiivinen käyttöliittymä on, kuinka helppoa ohjeiden ymmärtäminen on ja onko laitteessa sekavia tai epäselviä ohjeita.

**Kannettavuus:** Arvosana 1-10 sen perusteella, kuinka helppoa laitetta on kuljettaa, kuinka paljon laite painaa ja kuinka helppoa on laitetta säilyttää.

**Kestävyys:** Arvosana 1-10 sen perusteella, tuntuuko laite tukevalta vai tuntuuko hauraalta tai halvalla tehdyltä.