

# Telemeditsiinilised lahendused kardioloogiliste haiguste korral

Oliver Rosenbaum<sup>1</sup>, Margus Viigimaa<sup>1,2</sup>

Suboptimaalsest vererõhukontrollist tingitud tüsistuste tervishoiukulud on suured ning on vaja paremaid meetmeid vererõhuväärtuste langetamiseks hüpertensiivsetel patsientidel. Telemeditsiinilised lahendused aitavad tervishoiutöötajatel paremini jälgida patsientide vererõhuväärtusi ning ravi korrigeerida, samas saavad patsiendid parema ülevaate oma haigusest ja selle ravist. Senised uuringud toetavad seisukohta, et telemeditsiinilised lahendused on vererõhu langetamisel tõhusad, kuid nende laialdasemal rakendamisel on siiski veel mitmeid takistusi.

Liitsõna „telemeditsiin“ esiosa *tele-* tuleneb kreekakeelsest sõnast, mis tähendab 'kauge, eemal asetsev' (1). Telemeditsiini toel, kasutades info- ja sidetehnoloogia vahendeid, pakutakse tervishoiuteenust olukordades, kus tervishoiuspetsialist ja patsient (või kaks tervishoiuspetsialisti) asuvad eri kohas. See tähendab meditsiiniliste andmete ja teabe turvalist edastamist teksti, heli, pildi või muul kujul patsientidele vajaliku profülaktika, diagnoosimise, ravi ja järelravi eesmärgil (2).

Vahel on kasutatud telemeditsiini sünonüümidenäi teisi mõisteid, näiteks teletervis, e-tervis, tervise infotehnoloogia või meditsiiniline infotehnoloogia (1). Standardimata terminoloogia, konsensuse puudumine e-tervise taksonoomia suhtes (3) ning mõistete varieeruv kasutamine (4) on teinud telemeditsiini analüüsimise keeruliseks.

## TELEMEDITSIINI AJALUGU

Ei ole teada täpset kuupäeva ajaloos, mil kasutati meditsiinis esimest korda telekommunikatsioonivahendeid. Idee võib pärineda juba sajanditetagusest ajast, kui kasutati heliograafi või lõkkeid, et edastada teavet buboonkatku leviku kohta (5). Kardioloogias võib pidada 22. märtsi 1905 esimeseks telemeditsiiniliseks tähtpäevaks, kui Willem Einthoven edastas telefoniliini abil elektrokardiogrammi (EKG) oma laborist u 1,5 km kaugusel olevasse Leideni ülikoolihaiglasse (6). Nüüdisaegse telemeditsiini arengu alguseks peetakse siiski 1960. aastaid, kui NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) teadlastel tekkis vajadus jälgida kosmonautide tervist, mistõttu nad

arendasid erinevaid kaugjälgimise süsteeme ja seadmeid (5). 1990. aastatel kasvas telemeditsiini lahenduste kasutamine hüppeliselt, sest tekkis võimalus digitaalselt salvestada pilte ja muid andmeid, lisaks arenes jõuliselt telekommunikatsioon ja andmeside (7).

## TELEMEDITSIINI VAJADUS

Telemeditsiini vajaduse eeldusteks on peamiselt järgmised tegurid: vananev rahvastik, tervishoiuteenuste halvem kättesaadavus maapiirkondades ja suured tervishoiukulud (8, 9). Ühendatud rahvaste organisatsiooni andmetel on hinnatud, et võrreldes 2015. aastaga kasvab 2030. aastaks üle 60aastaste inimeste hulk 901 miljonilt 1,4 miljardini ja 2050. aastaks on see 2,1 miljardit (10). Seega on vaja krooniliste haigustega patsiente laiaulatuslikult jälgida, samuti sageneb vananemisega kahe või enama kroonilise haiguse samaaegne esinemine ja see nõuab suuremaid tervishoiuressursse.

Kirjeldatud on ka nõudluse-pakkumise tasakaalustamatust, kus krooniliste haigete arv suureneb, kuid nii õenduspersonali kui ka arstide hulk väheneb (8). Eespool mainitu viib selleni, et on vaja põhimõttelist muudatust krooniliste haigustega patsientide käsitluses. Üheks lahenduseks võib olla telemeditsiini laialdasem kasutamine kulude ja personaliressursi optimeerimiseks.

## TELEMEDITSIINI TURVALISUS

Üheks oluliseks osaks telemeditsiiniliste lahenduste juures on patsiendi andmete turvaline edastamine ja säilitamine. Meditsiiniandmete vargus on Ameerika Ühendriikides sagenev kuritegu ning nende tahtlik

Eesti Arst 2019;  
98(8):455–460

Saabunud toimetusse:  
22.03.2019  
Avaldamiseks vastu võetud:  
14.08.2019  
Avaldatud internetis:  
27.09.2019

<sup>1</sup> PERHi kardioloogiakeskus,  
<sup>2</sup> TTÜ tervisetehnoloogiateg  
instituut

Kirjavahetajaautor:  
Oliver Rosenbaum  
[oliver.rosenbaum@  
regionaalhaigla.ee](mailto:oliver.rosenbaum@regionaalhaigla.ee)

Võtmesõnad:  
hüpertensioon, teleme-  
ditsiin, telemonitooring,  
m-tervis, kodune vererõhu-  
jälgimine

manipuleerimine võib viia patsiendi vale ravikäsitluseni (11). Lisaks andmekaitse probleemidele on tuvastatud teisi patsiendi turvalisuse võimalikke riske, mis võivad tekkida telemeditsiinilist lahendust kasutades: patsiendi kliiniline hindamine võib jääda ebapiisavaks; tehnoloogiaga seotud probleemid (seadmete ühilduvus ja kiirus) takistavad adekvaatset kontakti arsti ja patsiendi vahel ning võivad viia patsiendipoolselt ravi katkestamiseni; selgete kliiniliste tegevusjuhiste puudumine telemeditsiini kasutamisel ja teatud juhtudel puudulik integratsioon teiste digitaalsete tervisesüsteemidega suurendab meditsiini personali töökoormust, mistõttu nende töö kvaliteet võib kannatada; patsiendi ja/või arsti oskused on ebapiisavad telemeditsiinilise lahenduse kasutamisel ning see võib viia andmete vale edastamise ja/või tõlgendamiseni (12).

## EBAPIISAV VERERÕHU OHJAMINE KOGU MAAILMAS

2015. aastal hinnati hüpertensiooni levimuseks maailmas 1,13 miljardit (arstivisiidil mõõdetud vererõhuväärtuste järgi) ning üleüldine levimus täiskasvanute seas oli umbes 30–45%. 2015. aastal põhjustas kõrgeenenud vererõhk üle maailma umbes 10 miljonit surma ja 200 miljonit tervisekaotuse tõttu kaotatud eluaastat. Vaatamata paremale diagnoosimisele ja ravile viimase 30 aasta jooksul on hüpertensioonist tingitud tervisekaotuse tõttu kaotatud eluaastate hulk alates 1990. aastast suurenenud 40% (13). 2001. aastal hinnati mittepiisavast vererõhukontrollist tingitud kuludeks üle maailma 370 miljardit USA dollarit, mis vastas siis umbes 10%-le maailma kogu tervishoiukuludest (14).

Parima võimaliku vererõhukontrolli mitta saavutamise peamiseks põhjusteks

arvatakse olevat arstliku praktika inertsust, halba ravisoostumust ja organisatoorseid probleeme (15). Telemeditsiin võib olla hea vahend, mille abil vähendada kontrollimata hüpertensioonist tingitud kardiovaskulaarsete sündmustega seotud kulutusi (16).

## TELEMEDITSIINI EELISED

Arvestades tehnoloogia pidevat arengut, on nüüd olemas telemeditsiinilised lahendused nii tervishoiutöötajale kui ka kõrgvererõhktõve patsiendile eesmärgiga luua patsiendikeskne tervishoiuvõrgustik. Telemeditsiini rakendamisel hüpertensiooni ravis on mitmeid eeliseid, mida on kirjeldatud ka teiste krooniliste haigusseisundite korral (vt tabel 1) (16).

Peamiseks eeliseks on võimalus luua ja arendada pikaajaline suhe patsientidega, pidades silmas hüpertensiooni kui haigust, mis vajab eluaegset kliinilist jälgimist. Telemeditsiin võib aidata patsientidel paremini aru saada oma haigusest ning omada kontrolli selle ravi üle (16). Arvatakse, et patsiendi ravimisel distantsilt võib ravigvaliteet halveneda, kuid on näidatud, et telemeditsiiniliste lahenduste korral on tervishoiuteenuste kvaliteet võrreldes ambulatoorse konsultatsiooniga sama (17).

## KÕRGVERERÕHKTÕVE PATSIENTIDE TELEMONITTOORING

Telemeditsiiniga seotud uuringute analüüsimise teeb keeruliseks juba eelnevalt kirjeldatud telemeditsiini-definitsiooni varieeruvus (näiteks teletervis, e-tervis, telemeditsiin) ning samuti uuringute heterogeensus, mida hüpertensiooni uuringutes on mõjutanud järgmised tegurid: andmete edastamiseks kasutatav tehnoloogia, mõõtmisvahendid, jälgimise sagedus, tulemusnäitajad, patsiendi ja tervishoiutöötaja kontakti sagedus, tulemuste hindamine ja soovitude andmine erinevate tervishoiutöötajate poolt (nt arst, õde, proviisor) ning üleüldisemalt patsientide valik ja uuringute ülesehitus (16).

Hüpertensiooni telemonitoorimiseks peab patsiendil olema vererõhuaparaat ja võimalus edastada andmed tsentraalsesse serverisse. Uuema aja uuringutes on kasutatud peamiselt automatiseeritud vererõhuaparaate, mis Bluetoothi või Wi-Fi abil ühenduvad kas mobiiltelefoni, tahvelarvuti või lauarvutiga ning edastavad andmed telemeditsiini lahenduse teenu-

**Tabel 1.** Telemeditsiini eelised hüpertensiooni käsitluses (16)

Arsti ja patsiendi püsiva suhte loomine
Arsti ja patsiendi suhte võimestamine ja tugevdamine
Võimalus teenindada keskustest kaugemate, väiksema elanike arvuga piirkondade patsiente
Teenindatavate patsientide hulga suurenemine
Patsiendi transpordile kuluva aja ja sellega seotud ebamugavuste vähendamine
Andmete jälgimine reaajas
Ravikvaliteedi paranemine
Võimalik kulutõhusus

sepakkuja serverisse, kuhu pääsevad ligi tervishoiutöötajad andmete töötlemiseks ja analüüsimiseks.

Telemonitooringu tõhusaks toimimiseks on olulised telemeditsiinilise lahenduse teatud omadused: seadme praktiline kujundus, kasutajasõbralik liides, seadistamise lihtsus, minimaalse tehnilise toe vajadus pikaajalisel kasutamisel, isikuga sidumise võimalus, mõistlik hind ning vastavus eetilistele, privaatsuse ja turvalisuse nõuetele (16). Kõrge vererõhuga patsientide telemonitooringu korral võivad m-tervise lahendused olla ühed paindlikumad eneseabivõimalused ning aidata viia parema vereõhukontrollini. E-tervise süsteemid, mille jaoks on vaja arvutit ja ligipääsu internetiühendusele, võivad vanematel patsientidel mõnikord piirata telemeditsiinilise teenuse kasutamist (18).

## M-TERVIS

M-tervis on mobiilikommunikatsioonivahendite kasutamine tervise ja tervishoiuga seonduva info vahendamiseks, teenuste pakkumiseks ning vastava info edastamiseks (1). 2018. aasta lõpuks oli maailmas 5,1 miljardit mobiiltelefoni kasutajat, mis moodustas umbes 67% maailma rahvastikust, sealhulgas viimase 4 aasta jooksul lisandus umbes 1 miljard kasutajat (19). M-tervis võib olla osa telemeditsiinist ehk mobiiltelefoni kasutatakse andmete vahendamiseks patsiendi ja tervishoiutöötaja vahel. Näiteks avaldas Albini kaasautoritega (20) 2016. aastal pilootuuringu tulemused, kus kasutati Euroopa Hüpertensiooniühingu väljatöötatud mobiiltelefonirakendust kodus mõõdetud vererõhuväärtuste edastamiseks patsiendilt tervishoiutöötajale. Vererõhuväärtustest lähtudes korrigeeriti vajaduse korral ravi vähemalt iga 15 päeva tagant. Pilootuuringu tulemuste kohaselt võib m-tervise rakendamine parandada hüpertensiooniga patsientide käsitlust.

Thangada kaasautoritega (21) on kirjeldanud, et mitmeviisiline lähenemine (ravimite manustamise meeldetuletused, patsiendile tema vererõhuväärtuste dünaamika kirjeldamine ning patsiendi ja tervishoiutöötaja kontakti parandamine) võib aidata langetada vererõhuväärtusi m-tervise valideeritud rakenduste abil. Peamisteks rakendusteks on ravimite manustamise meeldetuletused, patsiendile enda vererõhuväärtuste dünaamika kirjeldamine

ning patsiendi ja tervishoiutöötaja kontakti parandamine. Cochrane'i 2018. aastal ilmunud metaanalüüsi järgi on m-tervise kasutamisel ravisoostumuse parandamiseks südame-veresoonkonnahaiguste esmases ennetuses senine tõendus põhjus väike (22). Siiski on m-tervise edasiviivad jõud aina kiiremini arenev andmeside ja puutepunkt personaalmeditsiiniga, kuna on võimalik koguda suur kogus patsiendikeskset teavet ning jälgida ja analüüsida seda dünaamikas (23).

## KODUNE VERERÕHUJÄLGIMINE

Kodune vererõhujälgimine (ingl *home blood pressure monitoring* ehk HBPM) on aluseks patsientide telemonitooringule. 2010. aastal ilmus viimati HBPMi kohta Euroopa Hüpertensiooniühingu ravijuhend, kus on seda meetodit põhjalikult kirjeldatud (24). HBPMi peamised eelised on nii valge kitli kui ka maskeeritud hüpertensiooni diagnoosimine, meetodi odav hind ning patsiendi kaasamine vererõhu mõõtmistesse ja raviprotsessi. HBPMi puudusteks on võimalikud vead vererõhu mõõtmisel; see, et saab mõõta ainult staatilisi vererõhuväärtusi (võrreldes ambulatoorse jälgimisega); patsientidel võib süveneda pidevast mõõtmisest põhjustatud ärevus ning ei ole võimalik jälgida öiseid vererõhuväärtusi (25). Võrreldes arstiviisidil mõõdetud vererõhuga korreleeruvad HBPMi väärtused paremini hüpertensioonist tingitud lõpp-elundikahjustusega, eelkõige vasaku vatsakese hüpertroofiaga (26). Samuti on HBPM parem kardiovaskulaarse suremuse ja sündmuste ennustaja kui arstiviisidil mõõdetud vererõhk (27).

## VERERÕHU TELEMONITOORINGU TÕENDUSPÕHISUS HÜPERTENSIOONI RAVIS

Senised metaanalüüsid koduse vererõhu telejälgimise (*blood pressure telemonitoring* ehk BPT) kohta on näidanud paremat vereõhukontrolli telemonitooringu korral võrreldes tavaravi saavate patsientidega (28, 29, 30). Omboni jt (29) avaldasid 2013. aastal metaanalüüsi juhuslikustatud kontrollitud uuringute kohta BPT kasulikkuse ja kulutõhususe teemal. BPT-rühmas jälgisid patsiendid oma vererõhuväärtusi kodus ja edastasid need mõne infokanali kaudu oma arstile, kes vajaduse korral muutis raviskeemi. Analüüs hõlmas peaaegu 7000 patsienti 23 uuringust. Uuringutesse kaasati peamiselt väikse riskiga patsiendid, kuid

keskenduti ka spetsiifilisematele rühmadele (rasedad, insuldi läbi teinud patsiendid, kardialse dekompensatsiooni, diabeedi ja kroonilise neeruhaigusega patsiendid).

Peamiseks tulemusnäitajaks oli arstivisiidil mõõdetud vererõhk, mis metaanalüüsi tulemuste järgi langes sekkumisrühmas rohkem kui kontrollrühmas (vastavalt süstoolne vererõhk 5 mm Hg ja diastoolne vererõhk 2 mm Hg). Viies uuringus 23st kirjeldati ka vererõhu ambulatoorse (24 tunni) jälgimise (ingl *ambulatory blood pressure monitoring* ehk ABPM) tulemusi, kus täheldati väiksemat vererõhuväärtuste langust võrreldes arstivisiidil mõõdetutega, kuid kokkuvõttes oli vererõhuväärtuste langus siiski suurem sekkumisrühmas võrreldes kontrollrühmaga. Ambulatoorseid mõõtmisi kirjeldanud uuringutes puudus heterogeensus, mistõttu ABPM kui tulemusnäitaja võib olla parem sekkumise tõhususe ennustaja kui arstivisiidil mõõdetud vererõhk. Vererõhuväärtused langesid sekkumisrühmas rohkem ja tõenäoliselt seepärast, et uuringu lõpus tarvitasid sekkumisrühma patsiendid võrreldes kontrollrühmaga rohkem ravimeid.

Suremuse ja kliiniliste sündmuste hindamiseks ei olnud uuringutel piisavat võimsust, üheks peamiseks põhjuseks oli lühike jälgimisperiood (kuni 1 aasta). Merrieli metaanalüüsi järgi uuritakse telemeditsiini abil eraldi erinevaid südame-veresoonkonnahaiguste (SVH) riskitegureid (nt hüpertensioon, suitsetamine, ülekaal), kuid sealjuures ei hinnata mõju üldisele SVH-riskile ja sellest tingitud suremusele, mistõttu puudub piisav tõendus põhjus telemeditsiini tõhususe kohta üldise SVH-riski vähendamisel (31).

Kulutõhususe hindamine oli keeruline, arvestades uuringute erinevat ülesehitust ja riikide ravikindlustuse erinevaid kompenseerimismehhanisme. Omboni ja kaasautorite metaanalüüsis oli võimalik analüüsida 6 uuringu andmeidulutõhususe kohta. Sekkumisrühmas olid kulud oluliselt suuremad (+662,92 eurot,  $p < 0,0001$ ) võrreldes kontrollrühmaga, samas kui arvestati ainult meditsiinilisi kulusid, oli vahe 12 eurot. Erinevuse peamiseks põhjuseks oli, et uuringutes kasutatud aparatuuride ja muude tehnoloogiliste vahendite hind oli suurem, kuna uuringud olid korraldatud varem, s.t aastatel 1996, 2008–2011. Arvestades mobiiltelefonide ja andmeside arengut, on

oodata, et telemonitooringu kulud vähenevad oluliselt ning tänu sellele paraneb BPT kulutõhusus.

Duan kaasautoritega (30) avaldas 2017. aastal uuendatud metaanalüüsi 46 uuringu kohta (kokku 13 875 juhtu), mis samuti näitas BPT korral paremat vererõhukontrolli võrreldes tavaraviga.

Uhlig ja kaasautorid (32) näitasid oma metaanalüüsis, et HBPM ilma telemonitooringuta aitab langetada nii süstoolset kui ka diastoolset vererõhku 6 kuu möödudes võrreldes tavaravi saanud kontrollrühmaga, kuid 12 kuu pärast ei olnud enam statistiliselt olulist vahet. Kui HBPMi korral oli korraldatud lisatoetus (sh telemonitooring), siis püsis vererõhuväärtuste langus ka 12 kuu möödudes võrreldes tavaraviga. Kui võrreldi HBPMi mõju vererõhukontrollile koos või ilma lisatoetuseta, siis hindasid autorid tõendus põhjus kvaliteeti väheseks ning kahe rühma vahel ei olnud erinevust arstivisiidil mõõdetud vererõhuväärtustes.

## RAVIJUHENDITE SOOVITUSED

Hüpertensiooni viimastes kliinilistes ravijuhendites on telemeditsiini meetmed toodud välja kui osa ravistrateegiast. 2017. aasta Ameerika hüpertensiooni ravijuhendis (33) on soovitatud antihüpertensiivse ravi alustamise järel süstemaatilist käsitlust patsiendi jälgimisel ja järelvisiitidel, sealhulgas HBPMi, meeskonnapõhise ravi ja erinevate telemeditsiini meetmete kasutamist. Eraldi on välja toodud, et telemeditsiini meetmed kui osa sekkumisstrateegiast võivad anda täiskasvanutel lisaväärtust vererõhuväärtuste langetamisel. 2018. aasta Euroopa ravijuhendis (12) konkreetseid soovitusi telemonitooringu kohta antud ei ole, kuid selles on välja toodud telemonitooring kui ravisoostumuse parendamise lisameede.

Vererõhu telemonitooringu rakendamine igapäevatöös võib olla raskendatud. BPT laialdasemat kasutamist piiravad mitmed tegurid: tervishoiutöötajate ja patsientide vähene arvutikasutusoskus, selge tõendus põhjus puudumine pikaajalise kliinilise tõhususe jaulutõhususe kohta, seniste seadmete kõrge hind, pakutavate teenuste heterogeensus ning kindla tugistruktuuri ja standardite puudumine (34, 35). On vaja suuremaid prospektiivseid uuringuid, mis näitavad BPT pikaajalisemat kasulikkust jaulutõhusust.

## TELEMEDITSIIIN KARDIOLOOGIAS

Kardioloogias on veel teisi valdkondi, kus kasutatakse telemeditsiinilisi rakendusi. Üheks igapäevaseks praktiliseks väljundiks on EKG edastamine ühelt tervishoiutöötajalt teisele. Peamiselt kasutatakse seda erakorralises olukorras, näiteks ST-elevatsiooniga müokardiinfarkti diagnostikas ja angiograafiakabineti teavitamisel (36), kuid ka plaaniliselt (nt Eesti kontekstis e-konsultatsioonis).

Südamepuudulikkus on kardioloogias teine suur valdkond, kus on uuritud telemeditsiini võimalusi. Südamepuudulikkuse levimus on umbes 1–2% kogu rahvastikust (sõltuvalt südamepuudulikkuse definitsioonist), ulatudes üle 10% 70aastaste ja vanemate hulgas (37). Peamiseks probleemiks on sage rehospitalseerimine kroonilise südamepuudulikkuse süvenemise tõttu. Senine tõendus põhineb telemeditsiini kasulikkusest kroonilise südamepuudulikkuse korral on vastukäiv: mitmetes metaanalüüsid on kirjeldatud hospitaliseerimise sageduse ja suremuse vähenemist, kuid prospektiivsed uuringud ei ole seda toetanud (38). On välja töötatud implanteeritav reaajas jälgitav kopsuringerõhu sensor, mis rõhu tõusu abil aitab ennustada südamepuudulikkuse süvenemist ning varasema sekkumise kaudu vähendada südamepuudulikkuse süvenemisest tingitud hospitaliseerimist (39).

Tänapäeva südamestimulaatoritel ja kardioverter-defibrillaatoritel on võimalik rakendada kodust telemonitooringut (40), mida kasutatakse nii aparadi võimekuse ja patareid kestvuse jälgimiseks (vähendades rütmuri plaanilise kontrolli vajadust) kui ka rütmihäirete jälgimiseks (võimaldades varasemat sekkumist). Lisaks on võimalik kaudselt hinnata südamepuudulikkuse süvenemist (41).

## KOKKUVÕTE

Telemonitooring kõrgverõhktõve kontekstis võib olla hea vahend suboptimaalse vererõhukontrolli parandamiseks ning sellest tingitud kulutuste vältimiseks. BPT tõendus põhineb selle tõhusust vererõhu langetamisel võrreldes tavaraviga, kuid korraldatud uuringuid iseloomustab suur heterogeensus. Senine seadmete ja muu tehnoloogia hind on vähendanud telemonitooringu kulutõhusust, kuid arvestades mobiiltelefonide, sealhulgas nutitelefoni aina suuremat igapäevast kasutust ja

andmeside kiiret arengut, võib kulutõhusus oluliselt paraneda. BPT rutiinseks kasutamiseks on veel mitmeid takistusi, millele peab tähelepanu pöörama enne telemeditsiiniliste lahenduste laialdasemat kasutamist hüpertensiivsetel patsientidel. Telemeditsiin on igapäevaselt edukalt kasutusel kardioloogia teistes valdkondades (südamepuudulikkus, äge koronaarsündroom, rütmihäired).

## VÕIMALIKU HUVIKONFLIKTI DEKLARATSIOON

Autoritel puudub huvikonflikt seoses artiklis käsitletud teemaga.

## SUMMARY

### Telemedicine in cardiology

Oliver Rosenbaum<sup>1</sup>, Margus Viigimaa<sup>1,2</sup>

Telemonitoring in hypertensive patients improves blood pressure control and optimizes healthcare expenditures. The evidence so far supports the efficacy of blood pressure telemonitoring (BPT) in reducing blood pressure compared to ordinary care although the heterogeneity of the studies performed is high. The technology and equipment costs have hindered the cost-effectiveness of BPT, however, considering the increased use of mobile phones and expanding wireless networks and broadband speeds, its cost-effectiveness will improve in the near future. There are still many obstacles to overcome for the routine use of telemedicine in hypertensive patients. Telemedicine is an acknowledged method in other fields of cardiology (heart failure, acute coronary syndrome, arrhythmias).

## KIRJANDUS / REFERENCES

1. Kruus P, Ross P, Hallik R, Ermel R, Aaviksoo A. Telemeditsiini laialdasem rakendamine Eestis. Tallinn: Poliitikauuringute Keskus Praxis; 2014. [http://www.praxis.ee/fileadmin/tarmo/Projektid/Tervishoid/Telemeditsiini\\_laialdasem\\_rakendamine\\_Eestis\\_uuringuaruanne\\_01.pdf](http://www.praxis.ee/fileadmin/tarmo/Projektid/Tervishoid/Telemeditsiini_laialdasem_rakendamine_Eestis_uuringuaruanne_01.pdf). Vaadatud 17.03.2019.
2. Euroopa Ühenduste Komisjon. Brüssel 4.11.2008 KOM(2008)689 lõplik. Komisjoni teatis Euroopa parlamendile, nõukogule, Euroopa majandus- ja sotsiaalkomiteele ning regioonide komiteele telemeditsiini kohta nii patsientide, tervishoiusüsteemi kui ka kogu ühiskonna hüvanguks. <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2008/ET/1-2008-689-ET-F1-1.Pdf>. Vaadatud 17.03.2019.
3. Black AD, Car J, Pagliari C, Anandan C, et al. The impact of eHealth on the quality and safety of health care: a systematic overview. *PLoS Med* 2011;18;8:e1000387.
4. Fatehi F, Wootton R. Telemedicine, telehealth or e-health? A bibliometric analysis of the trends in the use of these terms. *J Telemed Telecare* 2012;18:460–4.
5. Zundel KM. Telemedicine: history, applications, and impact on librarianship. *Bull Med Libr Assoc* 1996;84:71–9.
6. Hjelm NM, Julius HW. Centenary of tele-electrocardiography and telephonocardiography. *J Telemed Telecare* 2005;11:336–8.
7. Thrall JH, Boland G. Telemedicine in practice. *Semin Nucl Med* 1998;28:145–57.

<sup>1</sup> Cardiology Centre, North Estonia Medical Centre, Tallinn, Estonia,  
<sup>2</sup> Department of Health Technologies, Tallinn University of Technology, Tallinn, Estonia

Correspondence to: Oliver Rosenbaum [oliver.rosenbaum@regionaalhaigla.ee](mailto:oliver.rosenbaum@regionaalhaigla.ee)

Keywords: hypertension, telemedicine, telemonitoring, m-health, home blood pressure monitoring

8. Paré G, Jaana M, Sicotte C. Systematic review of home telemonitoring for chronic diseases: the evidence base. *J Am Med Inform Assoc* 2007;14:269–77.
9. Fernando J, Percy J, Davidson L, Allan S. The challenge of providing palliative care to a rural population with cardiovascular disease. *Curr Opin Support Palliat Care* 2014;8:9–14.
10. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). *World Population Ageing 2015* (ST/ESA/SER.A/390). [http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2015\\_Report.pdf](http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2015_Report.pdf). Vaadatud 17.03.2019.
11. Dixon P, Emerson J. The geography of medical identity theft. *World Privacy Forum report* 2017. [http://www.worldprivacyforum.org/wp-content/uploads/2017/12/WPF\\_Geography\\_of\\_Medical\\_Identity\\_Theft\\_fs.pdf](http://www.worldprivacyforum.org/wp-content/uploads/2017/12/WPF_Geography_of_Medical_Identity_Theft_fs.pdf). Vaadatud 17.03.2019.
12. Guise V, Anderson J, Wiig S. Patient safety risks associated with telecare: a systematic review and narrative synthesis of the literature. *BMC Health Serv Res* 2014;14:588.
13. Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur Heart J* 2018;39:3021–104.
14. Gaziano TA, Bitton A, Anand S, Weinstein MC, International Society of Hypertension. The global cost of nonoptimal blood pressure. *J Hypertens* 2009;27:1472–7.
15. McManus RJ, Mant J, Franssen M, et al. Efficacy of self-monitored blood pressure, with or without telemonitoring, for titration of antihypertensive medication (TASMINH4): an unmasked randomised controlled trial. *Lancet* 2018;391:949–59.
16. Omboni S, Ferrari R. The role of telemedicine in hypertension management: focus on blood pressure telemonitoring. *Curr Hypertens Rep* 2015;17:535.
17. Purcell R, McInnes S, Halcomb EJ. Telemonitoring can assist in managing cardiovascular disease in primary care: a systematic review of systematic reviews *BMC Fam Pract* 2014;15:43.
18. Logan AG. Transforming hypertension management using mobile health technology for telemonitoring and self-care support. *Can J Cardiol* 2013;29:579–85.
19. GSMA. *The Mobile Economy 2019*. <https://www.gsmaintelligence.com/research/?file=b9a6e6202ee1d5f787cfebb95d3639c5&download>. Vaadatud 17.03.2019.
20. Albin F, Xiaoqiu Liu, Torlasco C, et al. An ICT and mobile health integrated approach to optimize patients' education on hypertension and its management by physicians: The Patients Optimal Strategy of Treatment(POST) pilot study. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2016;2016:517–20.
21. Thangada ND, Garg N, Pandey A, Kumar N. The emerging role of mobile-health applications in the management of hypertension. *Curr Cardiol Rep* 2018;20:78.
22. Palmer MJ, Barnard S, Perel P, Free C. Mobile phone-based interventions for improving adherence to medication prescribed for the primary prevention of cardiovascular disease in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;6:CD012675.
23. Steinhubl SR, Muse ED, Topol EJ. Can mobile health technologies transform health care? *JAMA* 2013;310:2395–6.
24. Parati G, Stergiou GS, Asmar R, et al. European Society of Hypertension practice guidelines for home blood pressure monitoring. *J Hum Hypertens* 2010;24:779–85.
25. Parati G, Stergiou GS, Asmar R, et al. European Society of Hypertension guidelines for blood pressure monitoring at home: a summary report of the Second International Consensus Conference on Home Blood Pressure Monitoring. *J Hypertens* 2008;26:1505–26. doi:
26. Bliziotis IA, Destounis A, Stergiou GS. Home versus ambulatory and office blood pressure in predicting target organ damage in hypertension: a systematic review and meta-analysis. *J Hypertens* 2012;30:1289–99.
27. Ward AM, Takahashi O, Stevens R, Heneghan C. Home measurement of blood pressure and cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis of prospective studies. *J Hypertens* 2012;30:449–56.
28. Verberk WJ, Kessels AG, Thien T. Telecare is a valuable tool for hypertension management, a systematic review and meta-analysis. *Blood Press Monit* 2011;16:149–55.
29. Omboni S, Gazzola T, Carabelli G, Parati G. Clinical usefulness and cost effectiveness of home blood pressure telemonitoring: meta-analysis of randomized controlled studies. *J Hypertens* 2013;31:455–67; discussion 467–8.
30. Duan Y, Xie Z, Dong F, et al. Effectiveness of home blood pressure telemonitoring: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled studies. *J Hum Hypertens* 2017;31:427–37.
31. Merriel SW, Andrews V, Salisbury C. Telehealth interventions for primary prevention of cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis. *Prev Med* 2014;64:88–95.
32. Uhlig K, Patel K, Ip S, Kitsios GD, Balk EM. Self-measured blood pressure monitoring in the management of hypertension: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med* 2013;159:185–94.
33. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APHA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation* 2018;138:e484–e594.
34. Parati G, Dolan E, McManus RJ, Omboni S. Home blood pressure telemonitoring in the 21st century. *J Clin Hypertens* 2018;20:1128–32.
35. Wood PW, Boulanger P, Padwal RS. Home Blood pressure telemonitoring: rationale for use, required elements, and barriers to implementation in Canada. *Can J Cardiol* 2017;33:619–25.
36. Caldarola P, Gulizia MM, Gabrielli D, et al. ANMCO/SIT Consensus Document: telemedicine for cardiovascular emergency networks. *Eur Heart J Suppl* 2017;19:D229–D243.
37. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J* 2016;37:2129–200.
38. Schwamm LH, Chumbler N, Brown E, et al. Recommendations for the implementation of telehealth in cardiovascular and stroke care: a policy statement from the American Heart Association. *Circulation* 2017;135:e24–e44.
39. Abraham WT, Adamson PB, Bourge RC, et al. Wireless pulmonary artery haemodynamic monitoring in chronic heart failure: a randomised controlled trial. *Lancet* 2011;377:658–66.
40. Saner H, van der Velde E. eHealth in cardiovascular medicine: A clinical update. *Eur J Prev Cardiol* 2016;23:5–12.
41. Raj LM, Saxon LA. Haemodynamic monitoring devices in heart failure: maximising benefit with digitally enabled patient centric care. *Arrhythm Electrophysiol Rev* 2018;7:294–8.