

Õenduse õppetool

Õe õppekava

Andrus Artma

**TEHNOLOOGIA JA NUTITELEFONIDE MÕJU HAIGLAVÄLISEL
ELUSTAMISEL**

Lõputöö

Tallinn 2026

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite töödest, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud. Luban Tallinna Tervishoiu Kõrgkoolil avalikustada oma lõputöö PDF-versiooni raamatukoguprogrammis.

Lõputöö autori allkiri

/allkirjastatud digitaalselt/

/kuupäev digitaalallkirjas/

Lubatud kaitsmisele.

Juhendaja

Tuuli Volber
BSc, MSc, RN
Tallinna Tervishoiu Kõrgkool

/allkirjastatud digitaalselt/

/kuupäev digitaalallkirjas/

KOKKUVÕTE

Andrus Artma (2026). Tallinna Tervishoiu Kõrgkool, õe õppekava. Lõputöö: „Tehnoloogia ja nutitelefonide mõju haiglavälisel elustamisel“, 26 lehekülge, 34 kirjandusallikat. Käesoleva kirjanduse ülevaate eesmärk oli kirjeldada tehnoloogiliste lahenduste, sealhulgas nutitelefonipõhiste mobiilirakenduste, rakendamise võimalusi haiglavälise südameseiskuse käsitluses ning nende potentsiaalset mõju elustamisprotsessile.

Uurimistöö on kirjanduse ülevaade, mis põhineb eelretsenseeritud teaduskirjanduse süstemaatilisel otsimisel, analüüsimisel ja sünteesimisel. Kirjandusallikate otsimiseks kasutati rahvusvahelisi teadusandmebaase, sealhulgas *EBSCOhost*, *Web of Science*, *Scopus* ja *ScienceDirect*, ning kaasamiskriteeriumitele vastavalt selekteeriti ja analüüsiti kokku 34 kirjandusallikat. Andmete analüüsimisel kasutati temaatilist sisuanalüüsi, mille käigus võrreldi erinevate uuringute tulemusi ja toodi esile peamised suundumused ning rakendusvõimalused.

Töö tulemustest selgus, et haiglavälise südameseiskuse ellujäämus sõltub otseselt varajase ja kvaliteetse elustamise alustamisest. Nutitelefonipõhised häiresüsteemid võimaldavad aktiveerida läheduses viibivaid vabatahtlikke esmareageerijaid, pakkuda reaalsajas juhendamist ning suurendada automaatse välise defibrillaatori (AED) varajase kasutamise tõenäosust. Lisaks on arendatud tehnoloogilisi lahendusi, mis võimaldavad hinnata ja parandada rindkerekompressioonide kvaliteeti ning lühendada defibrillatsioonini kuluvat aega, sealhulgas droonide kasutamine AED transpordiks.

Järeldusena võib öelda, et tehnoloogilised lahendused toetavad elustamisahela tugevdamist ja parandavad haiglavälise südameseiskuse käsitlust. Nende tõhus rakendamine eeldab süsteemset integreerimist hädaabisüsteemidesse, kasutajate väljaõpet ning tervishoiutöötajate, sealhulgas õdede aktiivset rolli. Käesoleva töö põhjal võib järeldada, et tehnoloogiliste lahenduste ja kogukonnapõhise väljaõppe kombineerimine võib suurendada varajase sekkumise tõenäosust ja parandada ellujäämisnäitajaid haiglavälise südameseiskuse korral.

Võtmesõnad: haiglavälise südameseiskus, elustamine, tehnoloogilised lahendused, nutitelefoni rakendused, vabatahtlikud esmareageerijad, automaatne väline defibrillaator.

SUMMARY

Andrus Artma (2026). Tallinn Health Care College, Nursing Curriculum. The impact of technology and smartphones on out-of-hospital cardiac arrest resuscitation. Bachelor's thesis, 26 pages, based on 34 references. The aim of this literature review was to analyse the applications of technological solutions, including smartphone-based mobile applications, in the management of out-of-hospital cardiac arrest and to evaluate their impact on the resuscitation process.

The study is based on a systematic search, analysis, and synthesis of peer-reviewed scientific literature. International scientific databases, including *EBSCOhost*, *Web of Science*, *Scopus*, and *ScienceDirect*, were used to identify relevant sources, and a total of 34 references meeting the inclusion criteria were selected for analysis. The data were analysed using thematic content analysis, which enabled the comparison of research findings and the identification of key trends and application possibilities.

The results demonstrate that survival from out-of-hospital cardiac arrest is strongly associated with the early initiation and quality of cardiopulmonary resuscitation (CPR). Technology-based solutions, including smartphone-based alert systems, can activate nearby volunteer first responders, provide real-time guidance, and significantly increase the likelihood of early automated external defibrillator (AED) use. Furthermore, technological solutions have been developed to assess and improve the quality of chest compressions and to reduce the time to defibrillation, including the use of drones for AED delivery.

In conclusion, technological solutions have the potential to strengthen the chain of survival and improve outcomes in out-of-hospital cardiac arrest. Their effective implementation requires systematic integration into emergency response systems, adequate user training, and the active involvement of healthcare professionals, including nurses. Based on this study, it can be concluded that combining technological solutions with community-based training may increase the likelihood of early intervention and improve survival outcomes in out-of-hospital cardiac arrest.

Keywords: out-of-hospital cardiac arrest, resuscitation, technological solutions, smartphone applications, volunteer first responders, automated external defibrillator.

SISUKORD

KOKKUVÕTE.....	3
SUMMARY	4
SISSEJUHATUS.....	6
1. METOODIKA	9
2. HAIGLAVÄLINE ELUSTAMINE JA INFOTEHNOLOOGILISTE LAHENDUSTE RAKENDAMINE	11
2.1. Haiglaväline elustamine	11
2.2. Infotehnoloogilised lahendused tervishoius	13
2.3. Infotehnoloogiliste lahenduste rakendamine haiglavälises elustamises.....	14
3. NUTITELEFONIDE JA MOBIILIRAKENDUSTE MÕJU HAIGLAVÄLISELE ELUSTAMISELE	16
3.1. Nutitelefonipõhised lahendused haiglavälise elustamise toetamisel.....	16
3.2. Vabatahtlike esmareageerijate kogemused ja väljakutsed nutitelefonipõhiste häiresüsteemide kasutamisel.....	18
4. ARUTELU	20
JÄRELDUSED.....	22
KASUTATUD KIRJANDUS	23

SISSEJUHATUS

Haiglaväline südameseiskus (*out-of-hospital cardiac arrest*, OHCA) on oluline rahvatervise probleem. Vaatamata meditsiinilise ravi ja elustamisjuhiste arengule on haiglavälise südameseiskuse ellujäämismäär endiselt madal, jäädes Euroopas haiglast väljakirjutamiseni ligikaudu 8–12% piiresse. Haiglaväline elustamine on ajakriitiline protsess, mille edukus sõltub otseselt varajase sekkumise alustamisest enne professionaalse abi saabumist. Selles protsessis on oluline roll nii tervishoiutöötajatel kui ka tavakodanikel. (Greif et al., 2025). Käesolevas töös kasutatakse mõistet „tehnoloogia“ laiemas tähenduses, keskendudes eelkõige infotehnoloogilistele lahendustele, sealhulgas nutitelefonipõhiste mobiilirakendustele, mida rakendatakse haiglavälise südameseiskuse käsitluses.

Rahvusvahelised elustamisjuhised rõhutavad elustamisahela tähtsust, mille keskmes on südameseiskuse varajane äratundmine, kohene hädaabikõne, rindkerekompressioonide viivitamatu alustamine ning kiire defibrillatsioon (Greif et al., 2025). On tõendatud, et varajane defibrillatsioon enne kiirabi saabumist suurendab oluliselt ellujäämise tõenäosust ning parandab neuroloogilist tulemust. Näiteks Pollack jt (2018) leidsid, et avalikus kohas toimunud ja šokitava rütmiga haiglavälise südameseiskuse korral oli haiglast elusana väljakirjutamise määr märkimisväärselt kõrgem patsientidel, kellele šoki andis pealtnägija enne kiirabi saabumist, võrreldes juhtudega, kus esimese šoki andis kiirabi.

Kõrvalseisja roll elustamisprotsessis on määrava tähtsusega. Euroopas alustatakse kardiopulmonaalset elustamist (*cardiopulmonary resuscitation*, CPR) kõrvalseisjate poolt keskmiselt 58% juhtudest, kuid piirkondlikud erinevused on märkimisväärsed, ulatudes 13%-st kuni 82%-ni. (Greif et al., 2025). Oluliseks takistuseks elustamise alustamisel on ebapiisavad teadmised ja ebakindlus elustamisvõtete osas (Metelmann et al., 2021).

Üheks võimalikuks lahenduseks on nutitelefonipõhised lahendused, mis võimaldavad pakkuda reaajas juhendamist, kaardistada automaatse välise defibrillaatori (*automated external defibrillator*, AED) asukohti ning aktiveerida läheduses viibivaid vabatahtlikke reageerijaid (Derkenne et al., 2020; Márquez-Hernández et al., 2020; Scquizzato et al., 2020). Lisaks on arendatud lahendusi, mis võimaldavad hinnata ja toetada rindkerekompressioonide kvaliteeti elustamise ajal (Meinich-Bache et al., 2018). Selliste lahenduste eesmärk on lühendada sekkumisele kuluvat aega ning parandada elustamise kvaliteeti haiglaeelses keskkonnas. (Derkenne et al., 2020; Meinich-Bache et al., 2018; Scquizzato et al., 2020).

Uurimisprobleem: Haiglavälise südameseiskuse korral on ellujäämine otseselt seotud varajase ja kvaliteetse elustamise alustamisega (Greif et al., 2025). Samas ei alustata elustamist sageli piisavalt varakult ning kõrvalseisjate valmisolek tegutseda on mitmete tegurite tõttu piiratud, sealhulgas vähene väljaõpe ja ebakindlus elustamisvõtete osas. (Metelmann et al., 2021; Scquizzato et al., 2020). Sellest tulenevalt on viimastel aastatel arendatud mitmeid nutitelefonipõhiseid lahendusi, mille eesmärk on toetada varajast sekkumist, parandada rindkerekompressioonide kvaliteeti ning aktiveerida läheduses viibivaid vabatahtlikke esmareageerijaid (Meinich-Bache et al., 2018; Scquizzato et al., 2020). Samas ei ole üheselt selge, millisel määral need digilahendused mõjutavad elustamise varajast alustamist ja kvaliteeti haiglaeelses keskkonnas (Scquizzato et al., 2020). Seetõttu on vajalik kirjanduse ülevaade, mis koondab olemasolevad tõendid tehnoloogiliste lahenduste rakendamise võimaluste ja nende potentsiaalse mõju kohta elustamisprotsessile. Käesolev uurimistöö on seotud Tallinna Tervishoiu Kõrgkooli õe õppekava uurimissuundadega, kuna käsitleb õe rolli kogukonnapõhises terviseedenduses, elustamisoskuste õpetamisel ning digilahenduste rakendamisel tervishoius.

Uurimistöö eesmärk on kirjeldada tehnoloogiliste lahenduste, eelkõige nutitelefonipõhiste mobiilirakenduste, rakendamise võimalusi haiglavälise südameseiskuse olukordades ning nende potentsiaalset mõju elustamise protsessile.

Eesmärgist lähtuvalt on püstitatud järgmised **uurimisülesanded**:

1. Kirjeldada, millised mobiilirakendused ja nende funktsioonid on välja töötatud haiglavälise elustamise toetamiseks.
2. Kirjeldada, kuidas nutitelefoniid ja mobiilirakendused toetavad haiglavälise elustamise protsessi ning milline on nende potentsiaalne mõju varajase CPR alustamisele ja kvaliteedile ning õe roll selles protsessis.

Uurimisülesannetest lähtuvalt käsitletakse töö teoreetilises osas esmalt haiglavälise elustamisega seotud infotehnoloogilisi lahendusi, eelkõige nutitelefonipõhiseid mobiilirakendusi, ning seejärel nende rakendamist ja mõju elustamisprotsessile, sealhulgas õe rolli selles protsessis.

Uurimistöo kesksed mõisted

Haiglaväline südameseiskus (*out-of-hospital cardiac arrest*, OHCA) on eluohtlik seisund, mida defineeritakse kui südame funktsionaalse mehaanilise aktiivsuse kaotust koos süsteemse vereringe puudumisega väljaspool haiglat või meditsiiniuasutust (Myat et al., 2018).

AED (*automated external defibrillator*) – kaasaskantav seade, mis analüüsib südamerütmi, tuvastab šokitavaid rütmihäireid ning annab vajadusel elektrišoki. Seade juhendab kasutajat hääl- ja visuaalsete juhiste abil elustamise protsessis. (Onan & Simsek, 2019).

CPR (*cardiopulmonary resuscitation*) – erakorraline elupäästev protseduur, mille eesmärk on säilitada vereringe ja kudede hapnikuga varustus südame- või hingamisseiskuse korral (Danış & Kudu, 2022).

Tehnoloogia (*technology*) – käesolevas töös käsitletakse tehnoloogiat eelkõige infotehnoloogiliste lahendustena tervishoius, sealhulgas nutitelefonipõhiste mobiilirakenduste ja digitaalsete süsteemidena, mida kasutatakse haiglavälise südameseiskuse käsitlemise toetamiseks (World Health Organization, 2019).

Nutitelefon (*smartphone*) – nutitelefoni käsitletakse käesolevas töös mobiilse seadmena, mis võimaldab kasutada rakendusi ja andmesidet ning mida saab rakendada tervishoius, sealhulgas elustamisprotsessi toetamisel (Dinh-Le et al., 2019).

1. METOODIKA

Käesolev uurimistöö on kirjanduse ülevaade, mille eesmärk on kirjeldada tehnoloogiliste lahenduste, sealhulgas nutitelefonide ja mobiilirakenduste, rakendamise võimalusi haiglavälise südameseiskuse käsitluses. Töö põhineb olemasoleva teaduskirjanduse süstemaatilisel otsimisel, analüüsimisel ja sünteesimisel. Kirjanduspõhise uurimistöö eesmärk on koondada, võrrelda ja tõlgendada varasemates uuringutes esitatud teaduslikku teavet, et luua terviklik ülevaade uuritavast probleemist (Hirsijärvi et al., 2005).

Uurimistöö teema valiti teisel kursusel õppeaine „Uurimistöö alused II“ raames. Kirjandusallikate otsimiseks kasutati rahvusvahelisi teadusandmebaase ja otsingumootoreid nagu EBSCOhost, *Web of Science*, *Scopus*, *ScienceDirect (Elsevier)* ning Google Scholar. Otsingus kasutati teemakohaseid ingliskeelseid märksõnu nagu haiglavälise südameseiskus (*out-of-hospital cardiac arrest*), kardiopulmonaalne elustamine (*cardiopulmonary resuscitation*), nutitelefon (*smartphone*), mobiilirakendus (*mobile application*), kõrvalseisja (*bystander*), esmareageerija (*first responder*), automaatne väline defibrillaator (*automated external defibrillator*), õde (*nurse*) ning nende erinevaid sõnakombinatsioone. Uurimistöös on kasutatud ka tehisintellektil põhinevat tööriista ChatGPT-d kirjandusallikate otsimise toetamisel ja tekstide tõlkimisel. Allikate lõplik valik ja kriitiline hindamine viidi läbi autori poolt, lähtudes teaduskirjanduse analüüsi põhimõtetest.

Kirjandusallikate valimise kriteeriumiteks seati eelretsenseeritus, tõenduspõhisus, ilmumisaasta, täisteksti kättesaadavus ja teemakohasus. Töö koostamiseks kasutatud allikad pärinevad aastatest 2018–2025, et tagada käsitletava teema ajakohasus. Õenduslaseid teadusartikleid kasutati piiratud mahus, kuna uurimisteema on valdavalt käsitletud erakorralise meditsiini ja rahvatervise valdkonnas, kuid õe rolli käsitlevad seisukohad tuginevad lisaks ka rahvusvahelistele juhiste ja erakorralise meditsiini valdkonna teaduskirjandusele. Valdavalt kasutati eelretsenseeritud teadusartikleid meditsiini- ja õendusteaduslikest ajakirjadest. Kokku kasutati 34 kirjandusallikat.

Kirjanduse analüüsimisel kasutati temaatilist sisuanalüüsi. Analüüsi käigus loeti artiklid korduvalt läbi ning eristati uurimistöö seisukohalt olulised teemad (vabatahtlike reageerijate süsteemid, nutirakenduste funktsioonid, reageerimisajad, õe roll ja pädevus elustamisprotsessis seoses tehnoloogiliste lahenduste rakendamisega). Erinevate uuringute tulemusi võrreldi ja sünteesiti temaatiliste alapeatükkide kaupa. Analüüsi eesmärk oli tuua esile teaduskirjanduses

ilmnenud ühised suundumused, erinevused ning rakendamisvõimalused haiglavälise südameseiskuse käsitlemisel.

Uurimistöö usaldusväärsuse tagamiseks kasutati tõenduspõhiseid ja teaduslikult kontrollitud allikaid ning eelistati eelretsenseeritud publikatsioone. Allikate valikul lähtuti nende asjakohasusest uurimisprobleemi suhtes, ajakohasusest ning teaduslikust kvaliteedist. Uurimistöö koostamisel järgiti akadeemilise eetika põhimõtteid, sealhulgas korrektset viitamist ja plagiaadi vältimist. Töös kasutatud allikad on nõuetekohaselt viidatud ning selgelt eristatud autori enda ja teiste autorite seisukohad. Tehisintellekti kasutamine piirdus kirjandusotsingu toetamise ja tekstide tõlkimisega ning ei mõjutanud uurimistöö sisulisi järeldusi. Käesoleva uurimistöö koostamisel lähtuti Tallinna Tervishoiu Kõrgkooli kirjalike tööde koostamise ja vormistamise juhendist (2023, muudetud 2025).

2. HAIGLAVÄLINE ELUSTAMINE JA INFOTEHNOLOOGILISTE LAHENDUSTE RAKENDAMINE

2.1. Haiglaväline elustamine

Kardiopulmonaalse elustamise kvaliteet on ellujäämise seisukohalt määrava tähtsusega. Uuringud on näidanud, et tegelikes situatsioonides ei vasta rindkerekompressioonide kvaliteet alati rahvusvahelistele juhiste, mis võib mõjutada patsiendi prognoosi (Linderoth et al., 2021). Samuti on tõendatud, et varajane CPR-i ja defibrillatsiooni alustamine on seotud paremate ellujäämistulemustega (Greif et al., 2025).

Kõrvalseisja poolt alustatud CPR on üks olulisemaid ja muudetavamaid tegureid, mis mõjutab haiglavälise südameseiskuse tulemust. Kui seda alustatakse enne kiirabi saabumist, on ellujäämisvõimalused märkimisväärselt suuremad. (Scquizzato et al., 2020). Lisaks on kõrvalseisja poolt alustatud elustamine seotud enam kui kahekordse 30-päeva elulemuse tõenäosusega ning paremate neuroloogiliste tulemustega võrreldes juhtudega, kus CPR-i ei alustata enne professionaalse abi saabumist (Källestedt et al., 2022). Pikaajalised populatsioonipõhised uuringud on näidanud, et kuigi haiglavälise südameseiskuse esinemissagedus on püsinud suhteliselt stabiilsena, on ellujäämismäär ajas paranenud eeskätt tänu kõrvalseisjate poolt alustatud CPR-i ja varajase defibrillatsiooni sagenemisele (McBride et al., 2025).

Euroopas alustatakse CPR-i kõrvalseisjate poolt keskmiselt veidi enam kui pooltel juhtudel, kuid piirkondlikud erinevused on märkimisväärsed (Greif et al., 2025). Oluliseks takistuseks elustamise alustamisel on ebapiisavad teadmised ja ebakindlus elustamisvõtete osas (Metelmann et al., 2021). Seetõttu on rahvatervise strateegiate keskmes kõrvalseisjate valmisoleku suurendamine ning varajase sekkumise toetamine. Üheks võimaluseks elustamise varasemaks alustamiseks on kodanikest esmareageerijate süsteemid. Madala asustustihedusega piirkondades, kus kiirabi reageerimisaeg võib olla pikem, võivad nutitelefoni kaudu aktiveeritud vabatahtlikud reageerijad jõuda sündmuskohale enne kiirabi. See loob eeldused elustamise varasemaks alustamiseks enne professionaalse abi saabumist. (Lapidus et al., 2023).

Esmareageerijate kaasamine võib lühendada sekkumisele kuluvat aega ning toetada AED varajast kasutamist (Scquizzato et al., 2020). Näiteks Rootsis on haiglavälise südameseiskuse järgne ellujäämismäär viimaste aastakümnete jooksul suurenenud, mida on seostatud

kõrvalseisjate CPR-i sagenemise ja avaliku defibrillaatori kättesaadavuse paranemisega, kuigi ellujäämismäär on endiselt tagasihoidlik (Lapidus et al., 2023).

Rahvusvahelised juhised rõhutavad kogukonna rolli elustamisahela tugevdamisel. Euroopa Elustamisnõukogu (*European Resuscitation Council*) 2025. aasta juhised toovad esile tavainimeste harimise olulisuse elustamise põhioskustes, sealhulgas südameseiskuse äratundmises, hingamise hindamises, kohese hädaabikõne tegemises ning rindkerekompressioonide ja AED kasutamise varajases alustamises. (Greif et al., 2025). Kogukonnapõhised CPR- ja AED-koolitused ning dispetšeri juhendatud elustamine on levinud strateegiad kõrvalseisjate poolt alustatud elustamise määra suurendamiseks (Simmons et al., 2023). Mitmes riigis on rakendatud koolipõhiseid programme, mis keskenduvad noorte elustamisoskuste arendamisele. Näiteks on Euroopa Elustamisnõukogu algatus „Kids Save Lives“ suunatud kooliõpilaste elustamisoskuste süsteemsele õpetamisele (Greif et al., 2025) ning Itaalias on kirjeldatud kogukonnapõhist koolitusmudelit, mis hõlmab kooliõpilaste õpetamist elustamise ja AED kasutamise alal (Giamello et al., 2024).

Õdedel on kogukonnas oluline roll tervisehariduse edendamisel ning ennetusprogrammide rakendamisel. Õed osalevad aktiivselt tervisehariduslike tegevuste kavandamises ja läbiviimises, kasutades erinevaid õppemeetodeid, mille eesmärk on suurendada elanikkonna terviseteadlikkust ja valmisolekut tegutseda kriitilistes olukordades. (Subiyanto et al., 2024). Maailma Terviseorganisatsioon rõhutab samuti tervishoiutöötajate, sealhulgas õdede, rolli digilahenduste rakendamisel ja nende kasutamise õpetamisel tervishoiusüsteemis (World Health Organization, 2019). Näiteid õdede juhitud kogukonnamudelitest leidub erinevates riikides, sealhulgas Hollandi Buurtzorgi mudelis, kus õdede juhitud meeskonnad pakuvad kogukonnapõhiseid tervishoiuteenuseid (Crisp & Iro, 2018).

Euroopa Elustamisnõukogu 2025. aasta juhiste kohaselt võib kogukonnas tegutsev õde mängida kesksel rollil haiglavälise südameseiskuse elulemust parandavate tegevuste elluviimisel. Õde saab panustada elustamisoskuste levitamisse mitmel viisil: korraldades BLS (*basic life support*) ehk baaselustamise koolitusi, õpetades AED kasutamist ja osaledes seadmete kaardistamises, koolitades noori ja õpetajaid, tõstes avalikkuse teadlikkust ning toetades vabatahtlike esmareageerijate võrgustike loomist ja aktiveerimist. Lisaks võib õde aidata vähendada psühholoogilisi tõkkeid, mis takistavad kõrvalseisjaid elustamist alustamast, rõhutades koolitustel tegutsemise olulisust kriitilistes olukordades. (Greif et al., 2025).

2.2. Infotehnoloogilised lahendused tervishoius

Maailma Terviseorganisatsioon rõhutab, et digitaalsed tervisesekumised, sealhulgas mobiilirakendused, täiendavad tervishoiusüsteemi toimimist, parandades teabe kättesaadavust ning pakkudes otsustustuge olukordades, kus otsene tervishoiutöötaja abi ei ole koheselt kättesaadav. Digilahendused võivad parandada tervishoiuteenuste kättesaadavust, tõhustada kommunikatsiooni ning toetada kiiret reageerimist ajakriitilistes olukordades. (World Health Organization, 2019).

Selline lähenemine on eriti asjakohane haiglavälise südameseiskuse (OHCA) korral, kus elulemuse määr sõltub otseselt varajase rindkerekompressiooni alustamisest ja kiirest defibrillatsioonist (Greif et al., 2025). Nutitelefonide ja mobiilirakenduste abil on võimalik toetada elustamise varajast alustamist, edastada juhiseid reaalajas ning vähendada viivitust enne professionaalse abi saabumist (Scquizzato et al., 2020). WHO juhend rõhutab samuti tervishoiutöötajate, sealhulgas õdede, rolli digilahenduste rakendamisel ning nende kasutamise õpetamisel. (World Health Organization, 2019).

Dinh-Le jt (2019) käsitlevad oma ülevaateartiklis kantavate tervisetehnoloogiate ning elektrooniliste terviseandmete süsteemide (*electronic health records*, EHR) integreerimist tervishoiusüsteemidesse, kaardistades olemasolevad lahendused ja hinnates nende potentsiaali tervishoiuteenuste kvaliteedi ja kättesaadavuse parandamisel. Autorid toovad esile, et kantavad seadmed, nagu nutikellad ja aktiivsusmonitorid, võimaldavad pidevat terviseandmete kogumist (nt südame löögisagedus, kehaline aktiivsus ja uni) ja edastamist tervishoiutöötajatele, mis võib toetada varasemat terviseprobleemide avastamist, krooniliste haiguste jälgimist ning toetada tõenduspõhist otsustamist tervishoius. Samas rõhutatakse ka olulisi väljakutseid, sealhulgas andmete turvalisust, süsteemide ühilduvust ja andmete kliinilist tõlgendatavust. Järeldatakse, et nende lahenduste tõhus rakendamine eeldab selget regulatiivset raamistikku ja tervishoiutöötajate, sealhulgas õdede, aktiivset kaasatust.

2.3. Infotehnoloogiliste lahenduste rakendamine haiglavälises elustamises

Mobiiltehnoloogia potentsiaalset rolli haiglaväliste hädaolukordade käsitlemisel kirjeldati kirjanduses esmakordselt 2007. aastal ning tänaseks on nutitelefonipõhised häiresüsteemid mitmes riigis laialdaselt kasutusele võetud. Häirekeskuse poolt aktiveeritud mobiilirakenduste kaudu on võimalik teavitada lähedal asuvaid kodanikke haiglavälise südameseiskuse (OHCA) juhtumist, võimaldades neil alustada rindkerekompressioone ja vajadusel kasutada automaatset välist defibrillaatorit enne professionaalse abi saabumist. (Tong et al., 2025).

Kodanikest esmareageerijate süsteemid põhinevad vabatahtlikul registreerumisel. Südameseiskuse kahtluse korral saadetakse samaaegselt professionaalsete reageerijate väljasaatmisega teavitus lähimatele registreeritud vabatahtlikele, eesmärgiga suurendada nende juhtumite osakaalu, kus elustamine algab enne kiirabi saabumist. Uuringud on näidanud, et sellised süsteemid võivad suurendada kõrvalseisjate poolt alustatud CPR-i sagedust ning parandada varajase defibrillatsiooni kättesaadavust. (Scquizzato et al., 2020).

Tehnoloogia areng, sealhulgas 5G-võrkude, mobiilse interneti ja videotehnoloogiate integreerimine häirekeskuste süsteemidesse, on parandanud haiglaeelse erakorralise abi osutamise võimalusi. Reaalajas video- ja andmeedastus võimaldab häirekeskuse töötajatel hinnata olukorda täpsemalt ning pakkuda juhiseid elustamise alustamiseks. (Tong et al., 2025).

Lisaks nutitelefonipõhiste häiresüsteemidele on tervishoius kasvavat tähelepanu pälvinud kantavad tehnoloogiad, sealhulgas nutikellad, mis võimaldavad integreeritud andurite abil terviseandmete pidevat kogumist ja edastamist (Dinh-Le et al., 2019). Kuigi kantavaid seadmeid kasutatakse laialdaselt erinevates tervishoiurakendustes, on nende rakendamine elustamise kvaliteedi parandamiseks alles arenev valdkond. Lu jt (2019) uurisid nutikellapõhist rindkerekompressioonide tagasisiderakendust simuleeritud erakorralises olukorras ning leidsid, et reaalajas audiovisuaalne tagasiside parandas statistiliselt oluliselt rindkerekompressioonide kvaliteeti võrreldes tavapärase praktikaga. Kuigi tegemist oli simulatsioonipõhise uuringuga, viitavad tulemused kantavate tehnoloogiate potentsiaalile elustamise kvaliteedi toetamisel, kuid kliinilistes tingimustes vajab nende mõju täiendavat uurimist.

Lisaks juba teostatud uuringutele on käimas ja kavandamisel mitmeid projekte, mis hindavad nutitelefonide häiresüsteemide mõju elustamisprotsessi tulemustele. Näiteks Müller jt (2024) kirjeldavad HEROES Trial'i uuringuprotokolli, mille eesmärk on hinnata, kas nutitelefonide

kaudu aktiveeritud häiresüsteem mõjutab haiglavälise südameseiskusega patsientide ellujäämisnäitajaid ja varajase CPR alustamise sagedust. Kuigi uuringu tulemused ei ole veel avaldatud, näitab see, et nutitelefonide häiresüsteemide mõju hindamiseks viiakse läbi kontrollitud uuringuid.

Esitatud uuringute põhjal omavad tehnoloogilised lahendused – sealhulgas nutitelefonipõhised häiresüsteemid, videotoga juhendamine ning kantavad tagasisideseadmed – potentsiaali toetada elustamisprotsessi varajast alustamist ja kvaliteeti. Nende tõhusus sõltub siiski süsteemsest rakendamisest, kasutajate koolitusest ning integreerimisest olemasolevatesse hädaabisüsteemidesse. (Lu et al., 2019; Scquizzato et al., 2020; Tong et al., 2025).

3. NUTITELEFONIDE JA MOBILIRAKENDUSTE MÕJU HAIGLAVÄLISELE ELUSTAMISELE

3.1. Nutitelefonipõhised lahendused haiglavälise elustamise toetamisel

Taanis on loodud üleriigiline automaatsete väliste defibrillaatorite (AED) register, mis sisaldab ligi 21 000 avalikult kättesaadavat seadet (ligikaudu 360 AED-d 100 000 elaniku kohta). Register võimaldab häirekeskuse dispetšeritel suunata kõrvalseisjaid lähima AED-i juurde juba enne kiirabi saabumist, kui see on situatsioonis võimalik. (Gregers et al., 2023). Selline süsteem suurendab tõenäosust, et defibrillatsioon teostatakse varajases faasis, mis on otseselt seotud parema elulemusega (Gregers et al., 2023; Greif et al., 2025).

Lisaks AED registrile on Taanis kasutusel nutitelefonipõhine häiresüsteem *Region of Lifesavers*, mis põhineb 2012. aastal loodud FirstAED tehnoloogial. Süsteem on integreeritud kohaliku häirekeskusega ning kahtlustatava südameseiskuse korral soovitab operatiivjuhtimissüsteem automaatselt häiresüsteemi aktiveerimist. Häirekeskuse töötaja kinnituse järel edastatakse vabatahtlikele reageerijatele sündmuskohaga seotud teave, sealhulgas GPS-koordinaadid ja kiirabi eeldatav saabumisaeg. Süsteem töötab ööpäevaringselt ning seda ei aktiveerita trauma või ohtliku olukorra kahtluse korral. Reageerijateks võivad registreeruda vähemalt 48-tunnise esmaabikoolituse läbinud isikud ning regulaarselt täiendkoolitusel osalevad tervishoiutöötajad. (Müller et al., 2024).

Sarnase põhimõttega toimib rahvusvaheline *GoodSAM* süsteem, mis on integreeritud kiirabiteenistustega näiteks Ühendkuningriigis, Austraalias ja Uus-Meremaal. Haiglavälise südameseiskuse kahtluse korral saadetakse rakenduse kaudu automaatne teavitus sündmuskoha läheduses viibivatele koolitatud reageerijatele. Rakendus kuvab marsruudi patsiendini ning teavitab lähima AED-i asukohast. Lisaks võimaldab süsteem märkida sündmuskohale jõudmise ja AED olemasolu. Sellised lahendused toetavad elustamise varajast alustamist ning suurendavad AED kasutamise tõenäosust enne professionaalse abi saabumist. (Smith et al., 2022).

Lisaks vabatahtlike aktiveerimisele on arendatud nutitelefonipõhiseid lahendusi, mis toetavad elustamise tehnilist kvaliteeti. Näiteks on uuritud nutitelefoni kaamera ja kiirendusanduri kasutamist rindkerekompressioonide sageduse ja sügavuse hindamiseks reaajas, võimaldades elustajale kohest tagasisidet ning potentsiaalselt parandades CPR-i kvaliteeti. Sellised

lahendused võivad olla eriti väärtuslikud olukordades, kus elustamist teostab meditsiinilise väljaõppeta kõrvalseisja. (Meinich-Bache et al., 2018).

Viimastel aastatel on droonide kasutamine erakorralises meditsiinis kujunenud üheks innovaatilisemaks lahenduseks, mille eesmärk on lühendada elupäästva sekkumiseni kuluvat aega ning parandada haiglavälise südameseiskuse käsitlemise efektiivsust. Droonide abil on võimalik toimetada AED sündmuskohale enne kiirabi saabumist, mis võib vähendada defibrillatsioonini kuluvat aega ning potentsiaalselt parandada ellujäämisvõimalusi. (Johnson et al., 2021; Lim et al., 2022).

Reaalses kliinilises keskkonnas läbi viidud pilootuuringus demonstreeriti, et AED-ga varustatud droonid jõudsid 64% juhtudest sündmuskohale enne kiirabi, pakkudes ajalist eelist mitme minuti ulatuses (Schierbeck et al., 2022). Sarnased tulemused on esitatud modelleerimisuuringutes, kus droonivõrgu optimeerimine võimaldas märkimisväärselt suurendada nende juhtumite osakaalu, kus AED jõudis sündmuskohale vähem kui viie minuti jooksul (Starks et al., 2024). Arvestades, et defibrillatsiooni viivitus on seotud halvemate ellujäämistulemustega, on sellisel ajalisel võidul kliiniline tähendus (Greif et al., 2025).

Lisaks AED transpordile on uuritud droonide kasutamist ka elustamisravimite ja muude meditsiiniliste vahendite kohaletoimetamiseks, eriti piirkondades, kus kiirabi reageerimisaeg on pikk või ligipääs keeruline (Johnson et al., 2021; Lim et al., 2022). See võib olla oluline maapiirkondades, saartel või keerulise maastikuga piirkondades (Lim et al., 2022).

Õdede roll droonide kaasamisel haiglavälisesse elustamisse seostub eelkõige häirekeskuse tasandil droonide aktiveerimise ja koordineerimisega ning sündmuskohal viibijate juhendamise. Kvalitatiivses uuringus, mis käsitles dispetšer-õdede kogemusi droon-AED süsteemi kasutamisel, toodi esile vajadus selgete tööprotokollide, piisava väljaõppe ja tehnoloogilise toe järele, et tagada süsteemi ohutu ja tõhus rakendamine. (Hanna et al., 2024).

3.2. Vabatahtlike esmareageerijate kogemused ja väljakutsed nutitelefonipõhiste häiresüsteemide kasutamisel

Nutitelefonipõhiste häiresüsteemide kasutuselevõtt haiglavälise südameseiskuse (OHCA) käsitluses mõjutab lisaks elustamisprotsessi tehnilisele poolele ka vabatahtlike reageerijate kogemust ja psühholoogilist toimetulekut (Källestedt et al., 2022; Smith et al., 2022).

Källestedt jt (2022) kvalitatiivses uuringus kirjeldasid vabatahtlikud esmareageerijad oma osalemist tugeva missioonitunde ja sooviga panustada ühiskonda. Osalejad väljendasid uhkust võimaluse üle aidata eluohtlikus olukorras ning pidasid oma rolli tähenduslikuks. Sarnaseid tulemusi on kirjeldatud ka GoodSAM süsteemi hindavates uuringutes, kus vabatahtlikud rõhutasid altruistlikke motiive ja kogukondlikku vastutustunnet (Smith et al., 2022).

Samas töid vabatahtlikud esile mitmeid väljakutseid. Reageerijad puutusid kokku ettenägematute olukordade, eetiliste dilemmade ja intensiivsete emotsionaalsete reaktsioonidega, eriti olukordades, kus sündmuskohal viibisid kannatanu lähedased. (Källestedt et al., 2022). Samuti kirjeldati stressi ja ebakindlust, mis oli seotud nakkusohuga ning hirmuga teha vigu elustamise käigus (Smith et al., 2022).

Tervishoiutöötajatest vabatahtlikud rõhutasid, et kuigi neil oli professionaalne väljaõpe, tundsid nad end vabatahtliku rollis ebakindlamalt kui oma tavapärasel kliinilises töökeskkonnas (Källestedt et al., 2022). Haiglaväliseid olukordi iseloomustavad piiratud ressursid, vähene eelinfo ja ettearvamatus, mis võivad suurendada psühholoogilist koormust (Scquizzato et al., 2020).

Lisaks inimfaktoritele toodi esile ka tehnilisi probleeme. Reageerijad kirjeldasid olukordi, kus määratud AED-le ei olnud võimalik ligi pääseda või kus sündmuskoha asukohainfo oli ebatäpne, mis vähendas süsteemi efektiivsust ja tekitas frustratsiooni (Källestedt et al., 2022). Sellised takistused on kooskõlas varasemate uuringutega, mis rõhutavad, et tehnoloogiliste lahenduste mõju sõltub nende usaldusväärsusest ja integreeritusest hädaabisüsteemidesse (Scquizzato et al., 2020).

Uuringute põhjal võib järeldada, et lisaks praktilistele elustamisoskustele vajavad vabatahtlikud ka koolitust nutitelefonirakenduste kasutamiseks ning ettevalmistust psühholoogilise stressiga toimetulekuks (Källestedt et al., 2022; Smith et al., 2022). See hõlmab nii tehniliste

funktsioonide tundmist kui ka valmisolekut tegutseda emotsionaalselt keerulistes olukordades. Seega näitavad olemasolevad uuringud, et kuigi nutitelefonipõhised häiresüsteemid võivad suurendada varajase CPR-i alustamise tõenäosust ja parandada AED kättesaadavust, sõltub nende tõhusus kasutajate väljaõppest, tehnilisest töökindlusest ning süsteemsest integreerimisest häirekeskuse tööprotsessidega. (Scquizzato et al., 2020; Smith et al., 2022).

Lisaks individuaalsetele emotsionaalsetele reaktsioonidele mõjutab reageerimiskäitumist ka sotsiaalne kontekst. Hiljutine uuring näitas, et kõrvalseisjate valmisolek kasutada AED-i võib väheneda olukordades, kus sündmuskohal viibib teisi inimesi või tajutakse, et kohal on „kompetentsem“ isik, kes võiks sekkuda. Seda nähtust kirjeldatakse kui *bystander effect*'i, mille korral vastutustunne hajub ning individuaalne otsus tegutseda lükkub edasi. Uuringu tulemused viitavad, et isegi koolitatud isikud võivad kõhelda AED kasutamisel, mis rõhutab vajadust nii tehnilise kui ka psühholoogilise ettevalmistuse järele. (Kono et al., 2024).

4. ARUTELU

Kirjanduse põhjal on kõrvalseisja poolt teostatava elustamise (CPR) üheks olulisemaks takistuseks ebapiisav väljaõpe ning madal enesekindlus elustamisvõtete, sealhulgas rindkerekompressioonide ja automaatse välise defibrillaatori (AED) kasutamisel. Simmons jt (2023) toovad esile, et koolituste kättesaadavust mõjutavad mitmed tegurid, sealhulgas kultuuriline sobivus, maksumus ja keelebarjäärid. Kuigi kohustusliku elustamiskoolituse rakendamine koolides ja juhiloa omandamisel võib suurendada elanikkonna teadlikkust ja sekkumisvalmidust, eeldavad sellised meetmed pikaajalist ja ressursimahukat rakendamist (Giamello et al., 2024). Vaatamata ulatuslikele koolitusalgatustele püsivad kõrvalseisja elustamise määrad mitmes piirkonnas madalad, mille põhjusteks on südameseiskuse äratundmise raskused, hirm kahju tekitamise ees ning emotsionaalne stress (Farquharson et al., 2023). Käesoleva töö põhjal võib järeldada, et kõrvalseisjate vähene valmisolek elustamist alustada ei ole seotud üksnes teadmiste puudumisega, vaid ka psühholoogiliste ja situatsiooniliste teguritega, mistõttu ei pruugi traditsiooniline koolitus üksi olla piisav.

Sellest tulenevalt on viimastel aastatel pööratud üha enam tähelepanu infotehnoloogilistele lahendustele kui täiendavale strateegiale haiglavälise südameseiskuse käsitlemise parandamisel. Nutitelefonipõhised mobiilirakendused võimaldavad pakkuda reaajas juhendamist, toetada rindkerekompressioonide kvaliteedi hindamist ning lokaliseerida lähima AED-i. (Márquez-Hernández et al., 2020; Meinich-Bache et al., 2018). Lisaks võimaldavad vabatahtlike teavitussüsteemid aktiveerida läheduses viibivaid esmareageerijaid enne kiirabi saabumist, mis võib lühendada aega esimese rindkerekompressiooni ja defibrillatsioonini (Berglund et al., 2018; Derkenne et al., 2020).

Márquez-Hernández jt (2020) leidsid, et mobiilirakenduse abil juhendamine parandab mitmeid elustamisega seotud protsessinäitajaid võrreldes üksnes telefoni teel antava juhendamisega, sealhulgas rindkerekompressioonide kvaliteeti ja juhiste järgimist. Samuti on Scquizzato jt (2020) ja Tong jt (2025) toonud välja, et mobiiltelefonipõhised teavitussüsteemid võivad suurendada kõrvalseisjate poolt alustatud CPR-i tõenäosust ning on seotud paremate ellujäämisnäitajatega. Need leiud viitavad sellele, et digitaalsed lahendused võivad toimida traditsioonilise koolituse kõrval olulise toetava mehhanismina elustamisahela tugevdamisel. Samas ei ole kõik uuringud üheselt kooskõlas tehnoloogiliste lahenduste mõjuga, kuna nende efektiivsus sõltub mitmetest teguritest, sealhulgas kasutajate väljaõppes, süsteemi

töökindlusest ning integreeritusest olemasolevatesse hädaabisüsteemidesse. Seetõttu võib järeldada, et infotehnoloogilised lahendused ei asenda traditsioonilist koolitust, vaid toimivad seda toetava mehhanismina, mille mõju sõltub suuresti nende rakendamise kontekstist.

Lisaks kogukonna tasandi sekkumistele on oluline käsitleda ka õendustöötajate rolli infotehnoloogiliste lahenduste rakendamisel. Greif jt (2025) rõhutavad, et häirekeskuse ja kiirabiõed osalevad südameseiskuse varajases tuvastamises ning juhendavad kõrvalseisjaid elustamise alustamisel, mistõttu nende pädevus digitaalsete tööriistade kasutamisel on elustamisahela toimimise seisukohalt oluline. Hanna jt (2024) leidsid, et dispetšeriõdede kogemused uute tehnoloogiate, sealhulgas AED-ga varustatud droonide ja digitaalsete lahenduste kasutamisel, mõjutavad süsteemi toimivust ja reageerimiskiirust. Lisaks on kogukonnaõdedel oluline roll elanikkonna harimisel ja tervisedenduses, mis toetab teadlikkuse tõstmist ning valmisolekut hädaolukordades sekkuda (Greif et al., 2025; Subiyanto et al., 2024). Käesoleva töö põhjal võib järeldada, et õdede roll ei seisne üksnes elustamisoskuste rakendamises, vaid ka digilahenduste kasutamises, kõrvalseisjate juhendamises ning elustamisahela toimimise toetamisel. Samas ei muuda tehnoloogilised lahendused õde otseselt paremaks elustajaks, vaid toetavad otsustusprotsessi ja sekkumise kiirust.

Eesti kontekstis puudub hetkel riiklik nutitelefonipõhine vabatahtlike teavitussüsteem ning ühtne ajakohane AED register, mis võimaldaks tehnoloogiliste lahenduste süsteemset rakendamist. Seetõttu on keeruline hinnata nende lahenduste otsest mõju Eesti tingimustes. Rahvusvahelised juhised viitavad siiski digitaalsete lahenduste potentsiaalile elustamisahela tugevdamisel (Greif et al., 2025). See viitab võimalikule arengusuunale ka Eesti tervishoiusüsteemis, kuid selliste lahenduste rakendamine eeldab süsteemset koostööd tervishoiutöötajate, riiklike institutsioonide ja kogukonna tasandil. Käesoleva töö põhjal võib soovitada edasiste uuringute läbiviimist Eesti kontekstis, et hinnata nutitelefonipõhiste lahenduste rakendatavust ning nende mõju elustamisprotsessile.

JÄRELDUSED

Käesoleva kirjanduse ülevaate põhjal saab teha järgmised järeldused:

Haiglavälise elustamise toetamiseks on välja töötatud mitmeid nutitelefonipõhiseid mobiilirakendusi, mille peamisteks funktsioonideks on kõrvalseisjate juhendamine elustamise alustamisel, automaatse välise defibrillaatori (AED) asukoha kuvamine ning läheduses viibivate vabatahtlike esmareageerijate teavitamine.

Nutitelefoniid ja mobiilirakendused toetavad haiglavälise elustamise protsessi varajast alustamist ja kvaliteeti, pakkudes reaajas juhendamist ning võimaldades kiiremat sekkumist enne kiirabi saabumist. Tehnoloogiliste lahenduste kasutamine on seotud rindkerekompressioonide kvaliteedi paranemise ning defibrillatsioonini kuluva aja lühenemisega haiglaeelses keskkonnas.

Õdedel on oluline roll haiglavälise elustamise protsessi toetamisel, sealhulgas kõrvalseisjate juhendamisel, elustamisoskuste õpetamisel ning tehnoloogiliste lahenduste rakendamise toetamisel kogukonnas.

Käesoleva uurimistöo põhjal võib järeldada, et püstitatud uurimisülesanded said lahendatud ning uurimistöo eesmärk saavutati. Kirjanduse analüüsi põhjal selgus, millised nutitelefonipõhised mobiilirakendused on välja töötatud haiglavälise elustamise toetamiseks ning kuidas need toetavad elustamisprotsessi varajast alustamist ja kvaliteeti. Samuti käsitleti õe rolli nende lahenduste rakendamisel.

KASUTATUD KIRJANDUS

Berglund, E., Claesson, A., Nordberg, P., Djärv, T., Lundgren, P., Folke, F., Forsberg, S., Riva, G., & Ringh, M. (2018). A smartphone application for dispatch of lay responders to out-of-hospital cardiac arrests. *Resuscitation*, *126*, 160–165. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.01.039>

Crisp, N., & Iro, E. (2018). Nursing Now campaign: raising the status of nurses. In *The Lancet* (Vol. 391, Number 10124, pp. 920–921). Lancet Publishing Group. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30494-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30494-X)

Daniş, F., & Kudu, E. (2022). The evolution of cardiopulmonary resuscitation: Global productivity and publication trends. *American Journal of Emergency Medicine*, *54*, 151–164. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2022.01.071>

Derkenne, C., Jost, D., Roquet, F., Dardel, P., Kedzierewicz, R., Mignon, A., Travers, S., Frattini, B., Prioux, L., Rozenberg, E., Demaison, X., Gaudet, J., de Charry, F., Stibbe, O., Briche, F., Lemoine, F., Lesaffre, X., Maurin, O., Gauyat, E., ... Prunet, B. (2020). Mobile Smartphone Technology Is Associated With Out-of-hospital Cardiac Arrest Survival Improvement: The First Year “Greater Paris Fire Brigade” Experience. *Academic Emergency Medicine*, *27*(10), 951–962. <https://doi.org/10.1111/acem.13987>

Dinh-Le, C., Chuang, R., Chokshi, S., & Mann, D. (2019). Wearable health technology and electronic health record integration: Scoping review and future directions. In *JMIR mHealth and uHealth* (Vol. 7, Number 9). JMIR Publications Inc. <https://doi.org/10.2196/12861>

Farquharson, B., Dixon, D., Williams, B., Torrens, C., Philpott, M., Laidlaw, H., & McDermott, S. (2023). The psychological and behavioural factors associated with laypeople initiating CPR for out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review. *BMC Cardiovascular Disorders*, *23*(1). <https://doi.org/10.1186/s12872-022-02904-2>

Giamello, J. D., Barile, C., Flego, L., Lauria, G., Silimbri, L., Garrone, S., Nannini, M., Melchio, R., Racca, E., Aimar, B., Gallo, M., & Bertolaccini, L. (2024). Cardiopulmonary Resuscitation Training and Automatic External Defibrillators Deployment: Strengthening Community Response to Cardiac Arrest. *Emergency Care and Medicine*, *1*(3), 210–220. <https://doi.org/10.3390/ecm1030022>

Gregers, M. C. T., Andelius, L., Kjoelbye, J. S., Juul Grabmayr, A., Jakobsen, L. K., Bo Christensen, N., Kragh, A. R., Hansen, C. M., Lyngby, R. M., Væggemose, U., Torp-Pedersen, C., Ersbøll, A. K., & Folke, F. (2023). Association Between Number of Volunteer Responders and Interventions Before Ambulance Arrival for Cardiac Arrest. *Journal of the American College of Cardiology*, *81*(7), 668–680. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.11.047>

Greif, R., Lauridsen, K. G., Djärv, T., Ek, J. E., Monnelly, V., Monsieurs, K. G., Nikolaou, N., Olsveengen, T. M., Semeraro, F., Spartinou, A., Yeung, J., Baldi, E., Biarent, D., Djakow, J., van Gils, M., van Goor, S., Gräsner, J. T., Hogeveen, M., Karageorgos, V., ... Nolan, J. P. (2025). European Resuscitation Council Guidelines 2025 Executive Summary. *Resuscitation*, *215*. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2025.110770>

Hanna, D. P., Erika, B., Ellinor, B., Sofia, S., Leif, S., Anette, N., Jacob, H., & Andreas, C. (2024). Dispatcher nurses' experiences of handling drones equipped with automated external defibrillators in suspected out-of-hospital cardiac arrest - a qualitative study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 32(1). <https://doi.org/10.1186/s13049-024-01246-6>

Hirsijärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. (2005). *Uuri ja kirjuta*. Medicina.

Johnson, A. M., Cunningham, C. J., Arnold, E., Rosamond, W. D., & Zègre-Hemsey, J. K. (2021). Impact of using drones in emergency medicine: What does the future hold? In *Open Access Emergency Medicine* (Vol. 13, pp. 487–498). Dove Medical Press Ltd. <https://doi.org/10.2147/OAEM.S247020>

Källestedt, M. L. S., Lindén, H., & Bjurling-Sjöberg, P. (2022). Smartphone activated community first responders' experiences of out-of-hospital cardiac arrests alerts, a qualitative study. *Resuscitation Plus*, 10. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2022.100246>

Kono, H., Takaishi, K., Onuma, M., Fukushima, M., & Takeuchi, R. (2024). Bystanders' willingness to assist using automated external defibrillators during cardiac arrest. *Heliyon*, 10(17). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e37316>

Lapidus, O., Jonsson, M., Svensson, L., Hollenberg, J., Berglund, E., Riva, G., Claesson, A., Nordberg, P., Rosenqvist, M., Forsberg, S., Nord, A., & Ringh, M. (2023). Effects of a volunteer responder system for out-of-hospital cardiac arrest in areas of different population density – A retrospective cohort study. *Resuscitation*, 191. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2023.109921>

Lim, J. C. L., Loh, N., Lam, H. H., Lee, J. W., Liu, N., Yeo, J. W., & Ho, A. F. W. (2022). The Role of Drones in Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Scoping Review. In *Journal of Clinical Medicine* (Vol. 11, Number 19). MDPI. <https://doi.org/10.3390/jcm11195744>

Linderöth, G., Rosenkrantz, O., Lippert, F., Østergaard, D., Ersbøll, A. K., Meyhoff, C. S., Folke, F., & Christensen, H. C. (2021). Live video from bystanders' smartphones to improve cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*, 168, 35–43. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.08.048>

Lu, T. C., Chang, Y. T., Ho, T. W., Chen, Y., Lee, Y. T., Wang, Y. S., Chen, Y. P., Tsai, C. L., Ma, M. H. M., Fang, C. C., Lai, F., Meischke, H. W., & Turner, A. M. (2019). Using a smartwatch with real-time feedback improves the delivery of high-quality cardiopulmonary resuscitation by healthcare professionals. *Resuscitation*, 140, 16–22. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.04.050>

Márquez-Hernández, V. V., Gutiérrez-Puertas, L., Garrido-Molina, J. M., García-Viola, A., Granados-Gámez, G., & Aguilera-Manrique, G. (2020). Using a Mobile Phone Application Versus Telephone Assistance During Cardiopulmonary Resuscitation: A Randomized Comparative Study. *Journal of Emergency Nursing*, 46(4), 460-467.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jen.2020.03.015>

McBride, O., Poel, A., Counts, C. R., Parayil, M., Osborne, C., Drucker, C., Eisenberg, M., Murphy, D., Kudenchuk, P., Sayre, M., & Rea, T. (2025). Temporal Patterns in Out-of-Hospital

Cardiac Arrest Incidence and Outcome. *JAMA Cardiology*, 10(9), 922–931. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2025.2247>

Meinich-Bache, Ø., Engan, K., Birkenes, T. S., & Myklebust, H. (2018). Real-time chest compression quality measurements by smartphone camera. *Journal of Healthcare Engineering*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/6241856>

Metelmann, C., Metelmann, B., Schuffert, L., Hahnenkamp, K., Vollmer, M., & Brinkrolf, P. (2021). Smartphone apps to support laypersons in bystander CPR are of ambivalent benefit: a controlled trial using medical simulation. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 29(1). <https://doi.org/10.1186/s13049-021-00893-3>

Müller, M. P., Ganter, J., Busch, H. J., Trummer, G., Sahlmann, J., Brettner, F., Reden, M., Elschenbroich, D., Preusch, M., Rusnak, J., Katzenschlager, S., Nauheimer, D., Wunderlich, R., & Pooth, J. S. (2024). Out-of-Hospital cardiac arrest & SmartphonE RespOndErS trial (HEROES Trial): Methodology and study protocol of a pre-post-design trial of the effect of implementing a smartphone alerting system on survival in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation Plus*, 17. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100564>

Myat, A., Song, K. J., & Rea, T. (2018). Out-of-hospital cardiac arrest: current concepts. In *The Lancet* (Vol. 391, Number 10124, pp. 970–979). Lancet Publishing Group. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30472-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30472-0)

Onan, A., & Simsek, N. (2019). Interprofessional education and social interaction: The use of automated external defibrillators in team-based basic life support. *Health Informatics Journal*, 25(1), 139–148. <https://doi.org/10.1177/1460458217704252>

Pollack, R. A., Brown, S. P., Rea, T., Aufderheide, T., Barbic, D., Buick, J. E., Christenson, J., Idris, A. H., Jasti, J., Kampp, M., Kudenchuk, P., May, S., Muhr, M., Nichol, G., Ornato, J. P., Sopko, G., Vaillancourt, C., Morrison, L., & Weisfeldt, M. (2018). Impact of bystander automated external defibrillator use on survival and functional outcomes in shockable observed public cardiac arrests. *Circulation*, 137(20), 2104–2113. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030700>

Schierbeck, S., Hollenberg, J., Nord, A., Svensson, L., Nordberg, P., Ringh, M., Forsberg, S., Lundgren, P., Axelsson, C., & Claesson, A. (2022). Automated external defibrillators delivered by drones to patients with suspected out-of-hospital cardiac arrest. *European Heart Journal*, 43(15), 1478–1487. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab498>

Scquizzato, T., Pallanch, O., Belletti, A., Frontera, A., Cabrini, L., Zangrillo, A., & Landoni, G. (2020). Enhancing citizens response to out-of-hospital cardiac arrest: A systematic review of mobile-phone systems to alert citizens as first responders. In *Resuscitation* (Vol. 152, pp. 16–25). Elsevier Ireland Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.05.006>

Simmons, K. M., McIsaac, S. M., & Ohle, R. (2023). Impact of community-based interventions on out-of-hospital cardiac arrest outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35735-y>

Smith, C. M., Lall, R., Fothergill, R. T., Spaight, R., & Perkins, G. D. (2022). The effect of the GoodSAM volunteer first-responder app on survival to hospital discharge following out-of-

hospital cardiac arrest. *European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care*, 11(1), 20–31. <https://doi.org/10.1093/ehjacc/zuab103>

Starks, M. A., Chu, J., Leung, K. H. B., Blewer, A. L., Simmons, D., Hansen, C. M., Joiner, A., Cabañas, J. G., Harmody, M. R., Nelson, R. D., McNally, B. F., Ornato, J. P., Granger, C. B., Chan, T. C. Y., & Mark, D. B. (2024). Combinations of First Responder and Drone Delivery to Achieve 5-Minute AED Deployment in OHCA. *JACC: Advances*, 3(7P2). <https://doi.org/10.1016/j.jacadv.2024.101033>

Subiyanto, P., Masruroh, Budi Susilo, C., & Destiana. (2024). The Role of Community Nurses in Improving Public Health: Strategies and Implementation of Educational Programs. *Oshada*, 1(4), 29–44. <https://doi.org/10.62872/sp67wd98>

Tong, Q., Zhou, M., Liu, X., Long, J., Li, L., Pan, X., Gao, H., & Hu, R. (2025). Mobile applications enhance out-of-hospital cardiac arrest outcomes: a systematic review and meta-analysis. In *BMC Health Services Research* (Vol. 25, Number 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s12913-025-12416-2>

World Health Organization. (2019). *WHO guideline: Recommendations on digital interventions for health system strengthening*. <https://iris.who.int/handle/10665/311941>